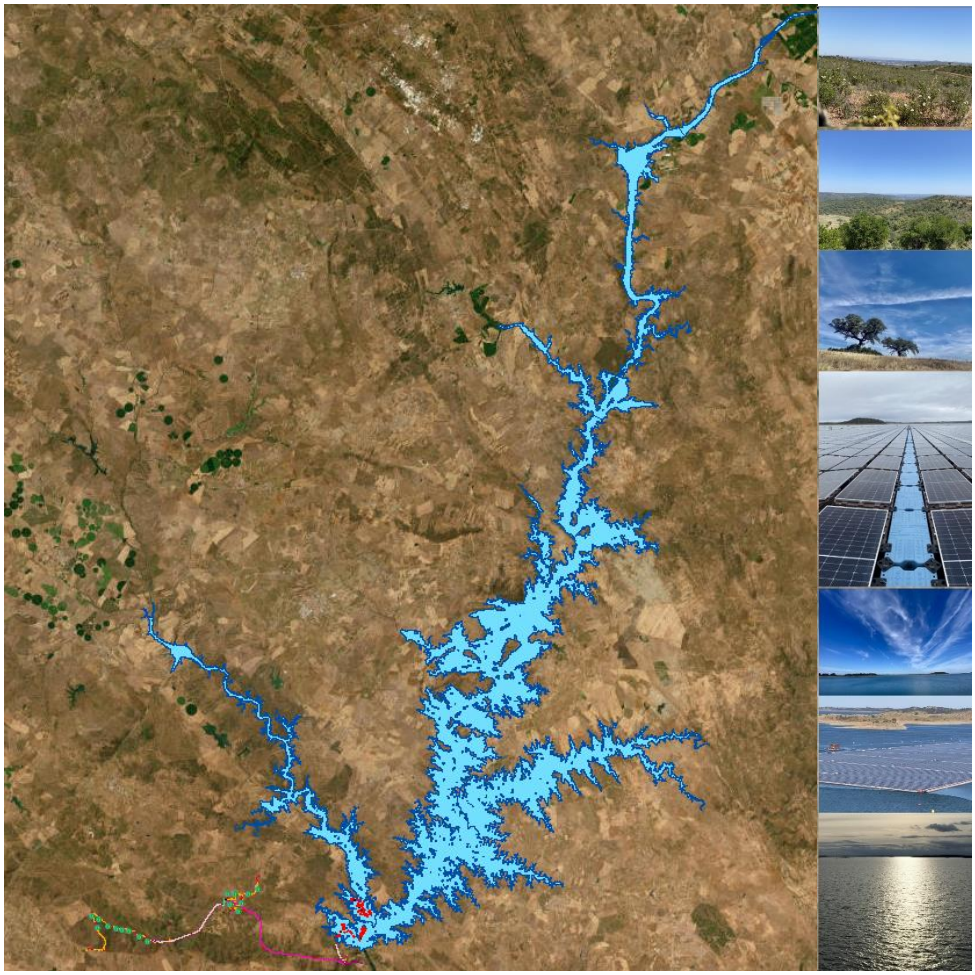
FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo de Impacte Ambiental

Estudo Prévio

Volume 3 - Anexos

MARÇO / 2026

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
R1	mar 2026	Albertina Gil	Revisão de acordo com o Pedido de Elementos Adicionais
0	dez 2024	Albertina Gil	Emissão inicial

1 INTRODUÇÃO

1.1 NOTA INTRODUTÓRIA

O presente documento constitui os Anexos (Volume 3) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, que se encontra em fase de Estudo Prévio.

A Central Híbrida do Grande Lago é constituída por um núcleo fotovoltaico flutuante e por dois núcleos eólicos indissociáveis (núcleo eólico nascente e núcleo eólico poente), que hibridizarão o núcleo fotovoltaico. O núcleo fotovoltaico flutuante terá uma potência instalada que poderá ascender a 110 MW, distribuída por várias plataformas, e os núcleos eólicos uma potência instalada que poderá ascender a 70 MW, distribuída por 16 posições. O projecto integra ainda duas subestações e quatro linhas elétricas.

O EIA é constituído pelos seguintes documentos:

VOLUME 1 - RESUMO NÃO TÉCNICO;

VOLUME 2 - RELATÓRIO SÍNTESE;

VOLUME 3 - ANEXOS:

- Anexo 1 - Biodiversidade
  - Flora e Fauna - Lista de Espécies que Ocorrem na Área de Estudo
  - Planos de Monitorização – Avifauna, Quirópteros e Qualidade da Água
- Anexo 2 - Pareceres Rececionados das Entidades
- Anexo 3 - Património
- Anexo 4 - Ambiente Sonoro
- Anexo 5 - Relatórios de Monitorização - Flora e Vegetação, Avifauna, Quirópteros e Qualidade da Água
- Anexo 6 - Plano de Gestão Ambiental da Obra
- Anexo 7 - Plano de Recuperação de Áreas Intervencionadas
- Anexo 8 - Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

VOLUME 4 - PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 5 - ADITAMENTO

ANEXOS

ANEXO 1 - BIODIVERSIDADE

FLORA E FAUNA - LISTA DE ESPÉCIES QUE OCORREM NA ÁREA DE ESTUDO

Quadro I - Lista de espécies de Plantas que ocorrem (ou que podem ocorrer) na área de estudo (Quadrículas 10kmx10km nas quais se enquadra o Projeto).

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
ALISMATALES	Araceae	*Arisarum simorrhinum*	Autóctone	---	LC	Confirmada
		Arum italicum	Autóctone	---	LC	Provável
		Biarum arundanum	Autóctone	---	---	Provável
	Hydrocharitaceae	*Najas minor*	Autóctone	---	---	Possível
APIALES	Apiaceae	*Apium nodiflorum*	Autóctone	---	---	Possível
		Conopodium marianum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Daucus carota	Autóctone	---	---	Provável
		Daucus crinitus	Autóctone	---	---	Provável
		Daucus muricatus	Autóctone	---	---	Provável
		Elaeoselinum foetidum	Autóctone	---	---	Provável
		Eryngium campestre	Autóctone	---	---	Provável
		Ferula communis subsp. catalaunica	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Foeniculum vulgare	Autóctone	---	---	Provável
		Margotia gummifera	Autóctone	---	---	Confirmada
		Oenanthe crocata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Pimpinella villosa	Autóctone	---	---	Provável
		Scandix australis	Autóctone	---	---	Possível
		Scandix pecten-veneris	Autóctone	---	---	Provável
		Smyrnium olusatrum	Autóctone	---	---	Provável
		Thapsia minor	Endemismo ibérico	---	---	Confirmada
		Thapsia transtagana	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Thapsia villosa	Autóctone	---	---	Confirmada
		Torilis nodosa	Autóctone	---	---	Provável
ASPARAGALES	Amaryllidaceae	*Allium neapolitanum*	Autóctone	---	---	Provável
		Allium roseum	Autóctone	---	---	Provável
		Leucojum autumnale	Autóctone	---	LC	Confirmada
		Narcissus bulbocodium	Autóctone	Anexo V	---	Provável
		Narcissus serotinus	Autóctone	---	NT	Provável
	Asparagaceae	*Asparagus acutifolius*	Autóctone	---	---	Provável
		Asparagus albus	Autóctone	---	---	Provável
		Asparagus aphyllus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Dipcadi serotinum	Autóctone	---	---	Provável
		Muscari comosum	Autóctone	---	---	Provável
		Muscari neglectum	Autóctone	---	---	Possível
		Ornithogalum narbonense	Autóctone	---	---	Possível
		Ornithogalum orthophyllum	Autóctone	---	---	Provável
		Scilla autumnalis	Autóctone	---	---	Provável
		Scilla peruviana	Autóctone	---	---	Possível
		Urginea maritima	Autóctone	---	---	Confirmada
	Iridaceae	*Gladiolus illyricus*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Gladiolus italicus	Autóctone	---	---	Possível
		Gynandriris sisyrinchium	Autóctone	---	---	Provável
		Iris planifolia	Autóctone	---	---	Possível
		Iris xiphium	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
	Orchidaceae	*Barlia robertiana*	Autóctone	---	---	Possível
		Cephalanthera longifolia	Autóctone	---	---	Provável
		Limodorum abortivum	Autóctone	---	---	Provável
		Ophrys apifera	Autóctone	---	---	Provável
		Ophrys lutea	Autóctone	---	---	Possível
		Ophrys scolopax	Autóctone	---	---	Possível
		Ophrys speculum subsp. speculum	Autóctone	---	---	Provável
		Ophrys sphegodes	Autóctone	---	---	Possível
		Ophrys tenthredinifera	Autóctone	---	---	Provável
		Orchis laxiflora	Autóctone	---	EN	Provável
		Orchis morio	Autóctone	---	---	Provável
		Serapias lingua	Autóctone	---	---	Provável
		Serapias parviflora	Autóctone	---	---	Provável
		Serapias strictiflora	Autóctone	---	---	Confirmada
	Xanthorrhoeaceae	*Asphodelus fistulosus*	Autóctone	---	---	Provável
		Asphodelus ramosus	Autóctone	---	---	Possível
		Asphodelus serotinus	Endemismo ibérico	---	---	Confirmada
ASTERALES	Asteraceae	*Aetheorhiza bulbosa*	Autóctone	---	---	Provável
		Andryala arenaria	Autóctone	---	---	Provável
		Andryala integrifolia	Autóctone	---	---	Confirmada
		Andryala laxiflora	Autóctone	---	---	Provável
		Asteriscus aquaticus	Autóctone	---	---	Provável
		Atractylis cancellata	Autóctone	---	---	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Atractylis gummifera	Autóctone	---	---	Possível
		Bellis annua	Autóctone	---	---	Provável
		Bellis sylvestris	Autóctone	---	---	Confirmada
		Calendula arvensis	Autóctone	---	---	Provável
		Carduncellus caeruleus	Autóctone	---	---	Possível
		Carduus tenuiflorus	Autóctone	---	---	Provável
		Carlina hispanica	Autóctone	---	---	Provável
		Carlina racemosa	Autóctone	---	---	Provável
		Carthamus lanatus	Autóctone	---	---	Provável
		Centaurea cordubensis	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Centaurea melitensis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Centaurea pullata	Autóctone	---	---	Provável
		Chamaemelum fuscatum	Autóctone	---	---	Provável
		Chamaemelum mixtum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Chrysanthemum coronarium	Autóctone	---	---	Provável
		Chrysanthemum segetum	Exótica	---	---	Provável
		Coleostephus myconis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Crepis capillaris	Autóctone	---	---	Provável
		Crepis foetida	Autóctone	---	---	Provável
		Crepis vesicaria	Autóctone	---	---	Provável
		Crupina vulgaris	Autóctone	---	---	Provável
		Cynara cardunculus	Autóctone	---	---	Provável
		Cynara humilis	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Dittrichia graveolens	Autóctone	---	---	Provável
		Dittrichia viscosa subsp. viscosa	Autóctone	---	---	Confirmada
		Echinops strigosus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Filago pyramidata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Galactites tomentosus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Glebionis segetum	Exótica	---	---	Confirmada
		Gymnostyles stolonifera	Exótica	---	---	Provável
		Hedypnois cretica	Autóctone	---	---	Provável
		Helichrysum stoechas	Autóctone	---	---	Confirmada
		Hypochaeris glabra	Autóctone	---	---	Provável
		Hypochaeris radicata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Klasea baetica subsp. lusitanica	Endemismo lusitano	---	LC	Possível
		Klasea pinnatifida	Autóctone	---	EN	Possível
		Leontodon taraxacoides	Autóctone	---	---	Confirmada
		Leontodon tuberosus	Autóctone	---	---	Provável
		Leuzea conifera	Autóctone	---	---	Possível
		Logfia gallica	Autóctone	---	---	Confirmada
		Mantisalca salmantica	Autóctone	---	---	Possível
		Notobasis syriaca	Autóctone	---	---	Provável
		Pallenis spinosa	Autóctone	---	---	Possível
		Phagnalon saxatile	Autóctone	---	---	Confirmada
		Picris spinifera	Autóctone	---	---	Confirmada

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Pulicaria odora	Autóctone	---	---	Confirmada
		Pulicaria paludosa	Autóctone	---	---	Provável
		Reichardia intermedia	Autóctone	---	---	Provável
		Rhagadiolus stellatus	Autóctone	---	---	Possível
		Scolymus hispanicus	Autóctone	---	---	Provável
		Scolymus maculatus	Autóctone	---	---	Provável
		Scorzonera hispanica var. crispatula	Autóctone	---	NT	Possível
		Scorzonera laciniata	Autóctone	---	---	Provável
		Senecio jacobaea	Autóctone	---	---	Provável
		Senecio vulgaris	Autóctone	---	---	Confirmada
		Silybum marianum	Autóctone	---	---	Provável
		Sonchus oleraceus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Staehelina dubia	Autóctone	---	---	Provável
		Tolpis barbata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Tragopogon hybridus	Autóctone	---	---	Possível
		Tragopogon porrifolius	Autóctone	---	---	Possível
		Urospermum picroides	Autóctone	---	---	Provável
	Campanulaceae	*Campanula erinus*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Campanula lusitanica subsp. *lusitanica*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Campanula rapunculus	Autóctone	---	---	Provável
		Jasione montana	Autóctone	---	---	Confirmada
BORAGINALES	Boraginaceae	*Anchusa azurea*	Autóctone	---	---	Provável
		Anchusa undulata subsp. granatensis	Endemismo ibérico	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Borago officinalis	Autóctone	---	---	Possível
		Buglossoides arvensis	Autóctone	---	---	Possível
		Cerinthe major	Autóctone	---	---	Possível
		Cynoglossum clandestinum	Autóctone	---	---	Provável
		Cynoglossum creticum	Autóctone	---	---	Provável
		Echium plantagineum	Autóctone	---	---	Provável
		Neatostema apulum	Autóctone	---	---	Possível
		Nonea vesicaria	Autóctone	---	---	Possível
BRASSICALES	Brassicaceae	*Arabidopsis thaliana*	Autóctone	---	---	Provável
		Biscutella auriculata	Autóctone	---	---	Possível
		Capsella bursa-pastoris	Autóctone	---	---	Provável
		Coincya transtagana	Endemismo ibérico	---	NT	Provável
		Diplotaxis catholica	Autóctone	---	---	Provável
		Hirschfeldia incana	Autóctone	---	---	Provável
		Raphanus raphanistrum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Rapistrum rugosum	Autóctone	---	---	Provável
		Thlaspi perfoliatum	Autóctone	---	---	Possível
	Resedaceae	*Reseda lutea*	Autóctone	---	---	Possível
		Reseda phyteuma	Autóctone	---	---	Possível
CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	*Chenopodium murale*	Autóctone	---	---	Confirmada
	Caryophyllaceae	*Arenaria leptoclados*	Autóctone	---	---	Provável
		Cerastium glomeratum	Autóctone	---	---	Provável
		Chaetonychia cymosa	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Corrigiola litoralis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Illecebrum verticillatum	Autóctone	---	---	Provável
		Minuartia hybrida	Autóctone	---	---	Provável
		Paronychia argentea	Autóctone	---	---	Provável
		Paronychia echinulata	Autóctone	---	---	Provável
		Petrorhagia nanteuilii	Autóctone	---	---	Confirmada
		Polycarpon tetraphyllum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Silene colorata	Autóctone	---	---	Provável
		Silene gallica	Autóctone	---	---	Confirmada
		Silene nocturna	Autóctone	---	---	Provável
		Silene rubella	Autóctone	---	---	Possível
		Silene vulgaris	Autóctone	---	---	Provável
		Spergula arvensis	Autóctone	---	---	Provável
		Spergularia purpurea	Autóctone	---	---	Confirmada
		Stellaria media	Autóctone	---	---	Provável
		Velezia rigida	Autóctone	---	---	Possível
	Polygonaceae	*Polygonum aviculare*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Rumex acetosella	Autóctone	---	---	Provável
		Rumex induratus	Autóctone	---	---	Provável
		Rumex palustris	Autóctone	---	---	Provável
		Rumex pulcher subsp. *woodsii*	Autóctone	---	---	Confirmada
CERATOPHYLLALES	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum*	Autóctone	---	---	Provável
CUCURBITALES	Cucurbitaceae	*Bryonia dioica*	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Ecballium elaterium	Autóctone	---	---	Provável
DIOSCOREALES	Dioscoreaceae	*Tamus communis*	Autóctone	---	---	Provável
DIPSACALES	Caprifoliaceae	*Lonicera implexa*	Autóctone	---	---	Provável
		Viburnum tinus	Autóctone	---	---	Provável
	Dipsacaceae	*Dipsacus comosus*	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Lomelosia simplex	Autóctone	---	---	Possível
		Lomelosia stellata	Autóctone	---	---	Possível
		Scabiosa atropurpurea	Autóctone	---	---	Provável
	Valerianaceae	*Centranthus calcitrapae*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Valerianella discoidea	Autóctone	---	---	Provável
EQUISETALES	Equisetaceae	*Equisetum ramosissimum*	Autóctone	---	---	Provável
ERICALES	Ericaceae	*Arbutus unedo*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Calluna vulgaris	Autóctone	---	---	Confirmada
		Erica australis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Erica umbellata	Autóctone	---	---	Confirmada
	Primulaceae	*Anagallis arvensis*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Anagallis monelli	Autóctone	---	---	Provável
		Asterolinon linum-stellatum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Samolus valerandi	Autóctone	---	---	Provável
FABALES	Fabaceae	*Anagyris foetida*	Autóctone	---	---	Possível
		Astragalus echinatus	Autóctone	---	---	Possível
		Astragalus epiglottis	Autóctone	---	---	Possível
		Astragalus hamosus	Autóctone	---	---	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Astragalus pelecinus	Autóctonr	---	---	Confirmada
		Astragalus stella	Autóctone	---	EN	Possível
		Bituminaria bituminosa	Autóctone	---	---	Possível
		Coronilla glauca	Autóctone	---	---	Possível
		Coronilla juncea	Autóctone	---	---	Possível
		Coronilla scorpioides	Autóctone	---	---	Possível
		Cytisus arboreus	Autóctone	---	---	Provável
		Dorycnium pentaphyllum	Autóctone	---	LC	Possível
		Dorycnopsis gerardi	Autóctone	---	---	Provável
		Erophaca baetica	Autóctone	---	---	Confirmada
		Genista hirsuta subsp. hirsuta	Endemismo ibérico	---	---	Confirmada
		Genista polyanthos	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Genista triacanthos	Autóctone	---	---	Confirmada
		Hippocrepis ciliata	Autóctone	---	---	Possível
		Hymenocarpos lotoides	Autóctone	---	---	Provável
		Lathyrus annuus	Autóctone	---	---	Possível
		Lathyrus cicera	Autóctone	---	---	Provável
		Lathyrus clymenum	Autóctone	---	---	Provável
		Lathyrus ochrus	Autóctone	---	---	Provável
		Lathyrus tingitanus	Autóctone	---	---	Provável
		Lotus hispidus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Lupinus angustifolius	Autóctone	---	---	Provável
		Medicago doliata	Autóctone	---	---	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Medicago minima	Autóctone	---	---	Possível
		Medicago orbicularis	Autóctone	---	---	Possível
		Medicago polymorpha	Autóctone	---	---	Confirmada
		Ononis pubescens	Autóctone	---	---	Possível
		Ononis ramosissima	Autóctone	---	---	Possível
		Ononis viscosa	Autóctone	---	---	Possível
		Ornithopus compressus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Ornithopus pinnatus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Retama sphaerocarpa	Autóctone	---	---	Confirmada
		Scorpiurus sulcatus	Autóctone	---	---	Provável
		Scorpiurus vermiculatus	Autóctone	---	---	Provável
		Spartium junceum	Exótica	---	---	Provável
		Tetragonolobus conjugatus	Possivelmente autóctone	---	---	Possível
		Trifolium angustifolium	Autóctone	---	---	Confirmada
		Trifolium arvense	Autóctone	---	---	Confirmada
		Trifolium campestre	Autóctone	---	LC	Provável
		Trifolium cherleri	Autóctone	---	---	Confirmada
		Trifolium gemellum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Trifolium glomeratum	Autóctone	---	---	Provável
		Trifolium lappaceum	Autóctone	---	---	Provável
		Trifolium scabrum	Autóctone	---	---	Possível
		Trifolium stellatum	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Trifolium subterraneum	Autóctone	---	---	Provável
		Trigonella monspeliaca	Autóctone	---	---	Possível
		Tripodion tetraphyllum	Autóctone	---	---	Possível
		Ulex australis	Autóctone	---	---	Provável
		Ulex eriocladus	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Vicia benghalensis	Autóctone	---	---	Provável
		Vicia lutea	Autóctone	---	---	Provável
		Vicia sativa	Autóctone	---	---	Provável
	Polygalaceae	*Polygala monspeliaca*	Autóctone	---	---	Provável
FAGALES	Fagaceae	*Quercus coccifera*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Quercus rotundifolia	Autóctone	---	---	Confirmada
		Quercus suber	Autóctone	---	---	Confirmada
GENTIANALES	Apocynaceae	*Nerium oleander*	Autóctone	---	---	Provável
		Vinca difformis	Autóctone	---	---	Provável
	Gentianaceae	*Blackstonia acuminata*	Autóctone	---	---	Provável
		Blackstonia perfoliata	Autóctone	---	---	Provável
		Centaurium erythraea	Autóctone	---	---	Confirmada
	Rubiaceae	*Crucianella angustifolia*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Galium aparine	Autóctone	---	---	Provável
		Galium murale	Autóctone	---	---	Provável
		Galium tricornutum	Autóctone	---	---	Possível
		Galium verrucosum	Autóctone	---	---	Possível
		Galium viscosum	Autóctone	---	---	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Rubia peregrina	Autóctone	---	---	Provável
		Sherardia arvensis	Autóctone	---	---	Provável
		Theligonum cynocrambe	Autóctone	---	---	Possível
GERANIALES	Geraniaceae	*Erodium malacoides*	Autóctone	---	---	Provável
		Erodium moschatum	Autóctone	---	---	Provável
		Geranium dissectum	Autóctone	---	---	Provável
		Geranium molle	Autóctone	---	---	Provável
		Geranium purpureum	Autóctone	---	---	Confirmada
ISOETALES	Isoetaceae	*Isoetes velatum*	Autóctone	---	---	Possível
LAMIALES	Lamiaceae	*Ajuga iva*	Autóctone	---	---	Possível
		Calamintha nepeta	Autóctone	---	---	Provável
		Cleonia lusitanica	Autóctone	---	---	Possível
		Lamium amplexicaule	Autóctone	---	---	Provável
		Lamium purpureum	Autóctone	---	---	Provável
		Lavandula stoechas	Autóctone	---	---	Confirmada
		Lavandula viridis	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Lycopus europaeus	Autóctone	---	---	Provável
		Marrubium vulgare	Autóctone	---	---	Provável
		Mentha suaveolens	Autóctone	---	---	Provável
		Micromeria graeca	Autóctone	---	---	Possível
		Nepeta tuberosa	Autóctone	---	---	Provável
		Origanum vulgare	Autóctone	---	---	Possível
		Phlomis herba-venti subsp. herba-venti	Autóctone	---	NT	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Phlomis lychnitis	Autóctone	---	---	Possível
		Rosmarinus officinalis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Salvia argentea	Autóctone	---	---	Provável
		Salvia sclareoides	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Salvia verbenaca	Autóctone	---	---	Provável
		Stachys arvensis	Autóctone	---	---	Provável
		Stachys germanica	Autóctone	---	---	Possível
		Stachys ocymastrum	Autóctone	---	---	Provável
		Teucrium fruticans	Autóctone	---	---	Provável
		Thymus mastichina subsp. mastichina	Endemismo ibérico	---	---	Provável
	Oleaceae	*Jasminum fruticans*	Autóctone	---	---	Provável
		Olea europaea var. europaea	Exótica	---	---	Confirmada
		Olea europaea var. sylvestris	Autóctone	---	---	Confirmada
		Phillyrea angustifolia	Autóctone	---	---	Confirmada
	Orobanchaceae	*Bartsia trixago*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Orobanche calendulae	Autóctone	---	---	Provável
		Orobanche gracilis	Autóctone	---	---	Provável
		Orobanche ramosa	Autóctone	---	---	Confirmada
		Parentucellia viscosa	Autóctone	---	---	Provável
	Plantaginaceae	*Anarrhinum bellidifolium*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Digitalis purpurea subsp. purpurea	Autóctone	---	---	Confirmada
		Kickxia spuria	Autóctone	---	---	Possível
		Linaria amethystea subsp. amethystea	Endemismo ibérico	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Linaria micrantha	Autóctone	---	VU	Provável
		Linaria oblongifolia subsp. haenseleri	Endemismo ibérico	---	NT	Possível
		Linaria pseudamethystea	Endemismo ibérico	---	---	Confirmada
		Linaria ricardoi	Endemismo lusitano	Prioritária, Anexo IV	EN	Possível
		Misopates orontium	Autóctone	---	---	Confirmada
		Plantago afra	Autóctone	---	---	Provável
		Plantago bellardii	Autóctone	---	---	Confirmada
		Plantago coronopus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Plantago lagopus	Autóctone	---	---	Provável
		Plantago serraria	Autóctone	---	---	Possível
		Veronica persica	Possivelmente exótica	---	---	Provável
	Scrophulariaceae	*Scrophularia canina*	Autóctone	---	---	Possível
		Verbascum sinuatum	Autóctone	---	---	Provável
	Verbenaceae	*Verbena officinalis*	Autóctone	---	---	Provável
LILIALES	Colchicaceae	*Colchicum lusitanum*	Autóctone	---	---	Possível
	Smilacaceae	*Smilax aspera*	Autóctone	---	---	Confirmada
MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	*Euphorbia exigua*	Autóctone	---	---	Provável
		Euphorbia falcata	Autóctone	---	---	Possível
		Euphorbia helioscopia	Autóctone	---	---	Provável
		Euphorbia hirsuta	Autóctone	---	---	Provável
		Euphorbia peplus	Autóctone	---	---	Provável
		Euphorbia pterococca	Autóctone	---	---	Possível

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Mercurialis ambigua	Autóctone	---	---	Possível
		Mercurialis tomentosa	Autóctone	---	---	Provável
	Hypericaceae	*Hypericum humifusum*	Autóctone	---	---	Provável
		Hypericum perforatum	Autóctone	---	---	Provável
	Linaceae	*Linum bienne*	Autóctone	---	---	Provável
		Linum setaceum	Autóctone	---	---	Possível
		Linum strictum	Autóctone	---	---	Possível
		Linum trigynum	Autóctone	---	---	Confirmada
		Radiola linoides	Autóctone	---	---	Confirmada
	Phyllanthaceae	*Flueggea tinctoria*	Endemismo ibérico	---	---	Provável
	Salicaceae	*Salix alba*	Autóctone	---	---	Provável
MALVALES	Cistaceae	*Cistus albidus*	Autóctone	---	---	Possível
		Cistus crispus	Autóctone	---	---	Confirmada
		Cistus ladanifer	Autóctone	---	LC	Confirmada
		Cistus monspeliensis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Cistus populifolius	Autóctone	---	---	Confirmada
		Cistus salviifolius	Autóctone	---	---	Confirmada
		Fumana thymifolia	Autóctone	---	---	Possível
		Helianthemum ledifolium	Autóctone	---	---	Possível
		Helianthemum salicifolium	Autóctone	---	---	Provável
		Tuberaria guttata	Autóctone	---	---	Confirmada
	Malvaceae	*Lavatera cretica*	Autóctone	---	---	Provável
		Lavatera olbia	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Lavatera trimestris	Autóctone	---	---	Provável
		Malva hispanica	Autóctone	---	---	Provável
	Thymelaeaceae	*Daphne gnidium*	Autóctone	---	---	Confirmada
MYRTALES	Lythraceae	*Lythrum hyssopifolia*	Autóctone	---	---	Confirmada
	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Exótica	---	---	Confirmada
		Myrtus communis	Autóctone	---	---	Provável
OPHIOGLOSSALES	Ophioglossaceae	*Ophioglossum lusitanicum*	Autóctone	---	---	Provável
OXALIDALES	Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*	Exótica	---	---	Confirmada
PINALES	Pinaceae	*Pinus pinaster*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Pinus pinea	Possivelmente autóctone	---	---	Confirmada
PIPERALES	Aristolochiaceae	*Aristolochia paucinervis*	Autóctone	---	---	Provável
POALES	Cyperaceae	*Carex hispida*	Autóctone	---	---	Possível
		Scirpoides holoschoenus	Autóctone	---	---	Confirmada
	Juncaceae	*Juncus bufonius*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Juncus capitatus	Autóctone	---	---	Confirmada
	Poaceae	*Aegilops geniculata*	Autóctone	---	---	Provável
		Agrostis nebulosa	Autóctone	---	---	Confirmada
		Agrostis pourretii	Autóctone	---	---	Provável
		Aira caryophyllea	Autóctone	---	---	Confirmada
		Avellinia michelii	Autóctone	---	DD	Provável
		Avena barbata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Brachypodium distachyon	Autóctone	---	---	Confirmada

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Brachypodium phoenicoides	Autóctone	---	---	Provável
		Briza maxima	Autóctone	---	---	Confirmada
		Briza minor	Autóctone	---	---	Confirmada
		Bromus diandrus	Autóctone	---	---	Provável
		Bromus hordeaceus	Autóctone	---	---	Provável
		Bromus madritensis	Autóctone	---	---	Confirmada
		Catapodium rigidum	Autóctone	---	---	Provável
		Cynosurus echinatus	Autóctone	---	---	Provável
		Dactylis glomerata	Autóctone	---	---	Confirmada
		Gaudinia fragilis	Autóctone	---	---	Provável
		Holcus annuus	Autóctone	---	---	Provável
		Holcus lanatus ssp. *vaginatus*	Autóctone	---	---	Confirmada
		Hordeum murinum	Autóctone	---	---	Provável
		Hyparrhenia sinaica	Autóctone	---	---	Provável
		Lamarckia aurea	Autóctone	---	---	Provável
		Narduroides salzmannii	Autóctone	---	---	Possível
		Phragmites australis	Autóctone	---	---	Possível
		Piptatherum miliaceum	Autóctone	---	---	Provável
		Poa bulbosa	Autóctone	---	---	Provável
		Polypogon monspeliensis	Autóctone	---	---	Provável
		Psilurus incurvus	Autóctone	---	---	Provável
		Stipa capensis	Autóctone	---	---	Provável
		Taeniatherum caput-medusae	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
		Vulpia geniculata	Autóctone	---	---	Provável
		Vulpia muralis	Autóctone	---	---	Provável
		Vulpia myuros	Autóctone	---	---	Confirmada
		Vulpia unilateralis	Autóctone	---	NT	Possível
POLYPODIALES	Aspleniaceae	*Asplenium trichomanes*	Autóctone	---	---	Provável
		Ceterach officinarum	Autóctone	---	---	Possível
	Polypodiaceae	*Polypodium cambricum*	Autóctone	---	---	Provável
	Pteridaceae	*Adiantum capillus-veneris*	Autóctone	---	---	Possível
		Anogramma leptophylla	Autóctone	---	---	Provável
RANUNCULALES	Papaveraceae	*Fumaria agraria*	Autóctone	---	---	Provável
		Fumaria parviflora	Autóctone	---	---	Provável
		Papaver hybridum	Autóctone	---	---	Provável
		Papaver rhoeas	Autóctone	---	---	Provável
	Ranunculaceae	*Anemone palmata*	Autóctone	---	---	Provável
		Delphinium pentagynum	Autóctone	---	---	Possível
		Nigella damascena	Autóctone	---	---	Possível
		Ranunculus bullatus	Autóctone	---	---	Possível
		Ranunculus ficaria	Autóctone	---	---	Provável
		Ranunculus paludosus	Autóctone	---	---	Provável
		Ranunculus parviflorus	Autóctone	---	---	Provável
		Ranunculus peltatus	Autóctone	---	---	Possível
		Ranunculus saniculifolius	Autóctone	---	---	Possível
		Ranunculus sceleratus	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
ROSALES	Rhamnaceae	*Rhamnus alaternus*	Autóctone	---	---	Provável
		Rhamnus lycioides	Autóctone	---	---	Provável
	Rosaceae	*Crataegus monogyna*	Autóctone	---	---	Provável
		Pyrus bourgaeana	Autóctone	---	---	Provável
		Rubus ulmifolius	Autóctone	---	---	Confirmada
		Sanguisorba hybrida	Endemismo ibérico	---	---	Provável
		Sanguisorba verrucosa	Autóctone	---	---	Confirmada
	Ulmaceae	*Ulmus minor*	Autóctone	---	---	Provável
	Urticaceae	*Urtica dioica*	Autóctone	---	---	Provável
		Urtica membranacea	Autóctone	---	---	Provável
		Urtica urens	Autóctone	---	---	Provável
SALVINIALES	Marsileaceae	*Marsilea batardae*	Endemismo ibérico	Anexo II, Anexo IV	NT	Possível
SANTALALES	Santalaceae	*Osyris alba*	Autóctone	---	---	Provável
		Osyris lanceolata	Autóctone	---	---	Provável
SAPINDALES	Anacardiaceae	*Pistacia lentiscus*	Autóctone	---	---	Possível
	Rutaceae	*Ruta angustifolia*	Autóctone	---	---	Provável
		Ruta montana	Autóctone	---	---	Provável
SAXIFRAGALES	Crassulaceae	*Sedum mucizonia*	Autóctone	---	---	Provável
		Sedum rubens	Autóctone	---	---	Provável
		Umbilicus rupestris	Autóctone	---	---	Provável
	Haloragaceae	*Myriophyllum spicatum*	Autóctone	---	---	Provável
	Saxifragaceae	*Saxifraga granulata*	Autóctone	---	---	Provável
SELAGINELLALES	Selaginellaceae	*Selaginella denticulata*	Autóctone	---	---	Provável

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ocorrência	Diretiva Habitats	Lista Vermelha da Flora Vascular	Presença
SOLANALES	Convolvulaceae	*Convolvulus althaeoides*	Autóctone	---	---	Provável
		Convolvulus arvensis	Autóctone	---	---	Provável
		Convolvulus humilis	Autóctone	---	---	Possível
		Convolvulus siculus	Autóctone	---	---	Provável
	Solanaceae	*Hyoscyamus albus*	Autóctone	---	---	Possível
		Nicotiana glauca	Exótica	---	---	Provável
		Solanum nigrum	Autóctone	---	---	Provável
VITALES	Vitaceae	*Vitis vinifera subsp. sylvestris*	Autóctone	---	---	Provável

Quadro II - Lista de espécies de Anfíbios que ocorrem (ou que podem ocorrer) na área de estudo.

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
SALAMANDRIDAE						
Pleurodeles waltl	Salamandra-de-costelas-salientes	LC	NT	Anexo III	---	Provável
Salamandra salamandra	Salamandra-de-pintas-amarelas	LC	LC	Anexo III	---	Provável
Lissotriton maltzani	Tritão-de-ventre-laranja-meridional	---	LC	---	---	Provável
Triturus pygmaeus	Tritão-marmorado-pigmeu	---	NT	Anexo III	Anexo B-IV	Provável
ALYTIDAE						
Alytes cisternasii	Sapo-parteiro-ibérico	LC	LC	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
Discoglossus galganoi	Rã-de-focinho-pontiagudo	NT	LC	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
PELOBATIDAE						
Pelobates cultripes	Sapo-de-unha-negra	LC	VU	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
PELODYTIDAE						

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
Pelodytes ibericus	Sapinho-de-verrugas-verdes-ibérico	---	LC	Anexo III	---	Confirmada
BUFONIDAE						
Bufo spinosus	Sapo-comum	---	---	Anexo III	---	Provável
Epidalea calamita	Sapo-corredor	LC	LC	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
HYLIDAE						
Hyla molleri	Rela-comum	---	LC	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
Hyla meridionalis	Rela-meridional	LC	LC	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
RANIDAE						
Pelophylax perezi	Rã-verde	LC	LC	Anexo III	Anexo B-V	Confirmada

Quadro III - Lista de espécies de Répteis que ocorrem (ou que podem ocorrer) na área de estudo.

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
EMYDIDAE						
Emys orbicularis	Cágado-de-carapaça-estriada	EN	NT	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
GEOEMYDIDAE						
Mauremys leprosa	Cágado-mediterrânico	LC	VU	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
GEKKONIDAE						
Hemidactylus turcicus	Osga-turca	VU	LC	Anexo III	---	Provável
PHYLLODACTYLIDAE						
Tarentola mauritanica	Osga-comum	LC	LC	Anexo III	---	Confirmada
AMPHISBAENIDAE						
Blanus cinereus	Cobra-cega	LC	LC	Anexo III	---	Provável
LACERTIDAE						
Timon lepidus	Sardão	LC	NT	Anexo II	---	Provável

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
Podarcis virescens	Lagartixa-esverdeada	LC	LC	Anexo III	---	Provável
Psammodromus algirus	Lagartixa-do-mato	LC	LC	Anexo III	---	Confirmada
SCINCIDAE						
Chalcides bedriagai	Cobra-de-pernas-pentadáctila	LC	NT	Anexo II	Anexo B-IV	Confirmada
Chalcides striatus	Fura-pastos	LC	LC	Anexo III	---	Provável
COLUBRIDAE						
Hemorrhois hippocrepis	Cobra-de-ferradura	LC	LC	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
Coronella girondica	Cobra-lisa-meridional	LC	LC	Anexo III	---	Provável
Macroprotodon brevis	Cobra-de-capuz	LC	NT	Anexo III	---	Provável
Zamenis scalaris	Cobra-de-escada	LC	LC	Anexo III	---	Provável
PSAMMOPHIIDAE						
Malpolon monspessulanus	Cobra-rateira	LC	LC	Anexo III	---	Provável
NATRICIDAE						
Natrix maura	Cobra-de-água-viperina	LC	LC	Anexo III	---	Provável

Quadro IV - Lista de espécies de Aves que ocorrem (ou que podem ocorrer) na área de estudo.

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
ANATIDAE									
Alopochen aegyptiaca	Ganso do Egipto	NA	LC	---	---	---	---	Exótica	Provável
Mareca strepera	Frisada	LC/LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-A	---	Res. / Inv.	Provável
Anas platyrhynchos	Pato-real	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-A	---	Res. / Inv.	Provável
Netta rufina	Pato-de-bico-vermelho	VU/NT	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	---	Res. / Inv.	Provável
PHASIANIDAE									
Alectoris rufa	Perdiz-comum	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-A	SPEC 2	Residente	Confirmada
Coturnix coturnix	Codorniz	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 3	Res. / Nid. Est.	Provável

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
PODICIPEDIDAE									
Tachybaptus ruficollis	Mergulhão-pequeno	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
Podiceps cristatus	Mergulhão-de-poupa	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Provável
PHALACROCORACIDAE									
Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Invernante	Confirmada
ARDEIDAE									
Ardea ibis	Carraceiro	VU*	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
Egretta garzetta	Garça-branca-pequena	LC	LC	---	Anexo II	Anexo I	---	Residente	Provável
Ardea cinerea	Garça-real	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Res. / Inv.	Provável
Ardea purpurea	Garça-vermelha	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Provável
CICONIIDAE									
Ciconia nigra	Cegonha-preta	EN	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival	Confirmada
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Res. / Nid. Est.	Provável
ACCIPITRIDAE									
Elanus caeruleus	Peneireiro-cinzento	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Provável
Milvus migrans	Milhafre-preto	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Provável
Milvus milvus	Milhafre-real	CR/LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Res. / Inv.	Confirmada
Gyps fulvus	Grifo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Residente	Confirmada
Aegypius monachus	Abutre-preto	EN	NT	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente	Confirmada
Circaetus gallicus	Águia-cobreira	NT*	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival	Confirmada
Circus aeruginosus	Tartaranhão-dos-pauis	NT*/NT*	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Res. / Inv.	Provável
Circus cyaneus	Tartaranhão-azulado	CR/VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Res. / Inv.	Provável
Circus pygargus	Tartaranhão-caçador	EN	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival	Provável
Astur gentilis	Açor	VU	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Possível
Accipiter nisus	Gavião	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada

FAMÍLIA *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
Buteo buteo	Bútio-d'asa-redonda	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Aquila adalberti	Águia imperial	CR	VU	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente	Provável
Aquila chrysaetos	Águia-real	EN	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Residente	Provável
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival	Confirmada
Aquila fasciata	Águia de Bonelli	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Confirmada
FALCONIDAE									
Falco tinnunculus	Peneireiro	VU	LC	Anexo II	Anexo II	---	SPEC 3	Residente	Confirmada
Falco subbuteo	Ógea	VU	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Possível
RALLIDAE									
Gallinula chloropus	Galinha-d'água	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente	Provável
Fulica atra	Galeirão-comum	LC/LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-A	SPEC 3	Res. / Inv.	Provável
OTIDIDAE									
Tetrax tetrax	Sisão	CR	NT	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente	Possível
RECURVIROSTRIDAE									
Himantopus himantopus	Pernilongo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Residente	Provável
BURHINIDAE									
Burhinus oedicnemus	Alcaravão	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Res. / Inv.	Provável
GLAREOLIDAE									
Glareola pratincola	Perdiz-do-mar	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Provável
CHARADRIIDAE									
Charadrius dubius	Borrelho-pequeno-de-coleira	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Vanellus vanellus	Abibe-comum	NA/LC	NT	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 1	Res. / Inv.	Provável
SCOLOPACIDAE									
Scolopax rusticola	Galinhola	DD	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-A	---	Invernante	Provável
Gallinago gallinago	Narceja-comum	CR/LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-A	SPEC 3	Nid. Est. / Inv.	Provável

FAMÍLIA / ***ESPÉCIE***	**Nome Vulgar**	**LVAPC**	**UICN**	**Convenção de Bona**	**Convenção de Berna**	**Diretiva Aves**	**SPEC**	**Fenologia**	**Presença**
Tringa ochropus	Maçarico-bique-bique	NT*	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Invernante	Provável
Actitis hypoleucos	Maçarico-das-rochas	VU/NT*	LC	Anexo II	Anexo II	---	SPEC 3	Nid. Est. / Inv.	Provável
LARIDAE									
Chroicocephalus ridibundus	Guincho-comum	DD / LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Res. / Inv.	Provável
Larus fuscus	Gaivota-d'asa-escura	VU*/LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Res. / Inv.	Provável
Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Possível
Gelochelidon nilotica	Gaivina-de-bico-preto	VU	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Confirmada
Sternula albifrons	Chilreta	VU*	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Possível
PTEROCLIDIDAE									
Pterocles orientalis	Cortiçol-de-barriga-preta	EN*	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Improvável
COLUMBIDAE									
Columba livia	Pombo-das-rochas	DD	LC	---	Anexo III	Anexo II-A	---	Residente	Confirmada
Columba palumbus	Pombo-torcaz	LC	LC	---	---	Anexo II-A	---	Res. / Inv.	Confirmada
Streptopelia decaocto	Rola-turca	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente	Confirmada
Streptopelia turtur	Rola-brava	NT	VU	---	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 1	Nidificante Estival	Confirmada
CUCULIDAE									
Cuculus canorus	Cuco-canoro	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
STRIGIDAE									
Bubo bubo	Bufo-real	NT*	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Provável
Athene noctua	Mocho-galego	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Residente	Provável
Strix aluco	Coruja-do-mato	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
CAPRIMULGIDAE									
Caprimulgus ruficollis	Noitibó-de-nuca-vermelha	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável

FAMÍLIA / ***ESPÉCIE***	**Nome Vulgar**	**LVAPC**	**UICN**	**Convenção de Bona**	**Convenção de Berna**	**Diretiva Aves**	**SPEC**	**Fenologia**	**Presença**
APODIDAE									
Apus apus	Andorinhão-preto	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Nidificante Estival	Confirmada
Apus pallidus	Andorinhão-pálido	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Tachymarptis melba	Andorinhão-real	NT*	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Possível
ALCEDINIDAE									
Alcedo atthis	Guarda-rios	LC	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Provável
MEROPIDAE									
Merops apiaster	Abelharuco	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
UPUPIDAE									
Upupa epops	Poupa	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Res. / Nid. Est.	Confirmada
PICIDAE									
Jynx torquilla	Torcicolo	DD	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nid. Est. / Inv.	Confirmada
Dendrocopos major	Pica-pau-malhado-grande	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Dryobates minor	Pica-pau-galego	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
ALAUDIDAE									
Melanocorypha calandra	Calhandra-real	NT	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente	Provável
Galerida cristata	Cotovia-de-poupa	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Residente	Provável
Galerida theklae	Cotovia-escura	LC	LC	---	Anexo II	Anexo I	---	Residente	Confirmada
Lullula arborea	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	---	Anexo III	Anexo I	SPEC 2	Residente	Confirmada
Alauda arvensis	Laverca	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 3	Res. / Inv.	Provável
HIRUNDINIDAE									
Riparia riparia	Andorinha-das-barreiras	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nidificante Estival	Provável
Ptyonoprogne rupestris	Andorinha-das-rochas	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Hirundo rustica	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nidificante Estival	Confirmada

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
Cecropis rufula	Andorinha-ruiva	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
Delichon urbicum	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Nidificante Estival	Confirmada
MOTACILLIDAE									
Anthus campestris	Petinha-dos-campos	LC	LC	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival	Confirmada
Anthus pratensis	Petinha-dos-prados	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 1	Invernante	Confirmada
Motacilla flava	Alvéola-amarela	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nidificante Estival	Provável
Motacilla cinerea	Alvéola-cinzenta	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Res. / Inv.	Provável
Motacilla alba	Alvéola-branca	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Res. / Inv.	Confirmada
TROGLODYTIDAE									
Troglodytes troglodytes	Carriça	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
PRUNELLIDAE									
Prunella modularis	Ferreirinha-comum	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
TURDIDAE									
Turdus merula	Melro-preto	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente	Confirmada
Turdus philomelos	Tordo-músico	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	---	Res. / Inv.	Confirmada
Turdus iliacus	Tordo-ruivo	LC	NT	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 1	Invernante	Provável
Turdus viscivorus	Tordoveia	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente	Confirmada
CISTICOLIDAE									
Cisticola juncidis	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
ACROCEPHALIDAE									
Acrocephalus arundinaceus	Rouxinol-grande-dos-caniços	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Acrocephalus scirpaceus	Rouxinol-dos-caniços	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Possível
Hippolais polyglotta	Felosa-poliglota	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
CETTIIDAE									
Cettia cetti	Rouxinol-bravo	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
SYLVIIDAE									
Sylvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Sylvia borin	Toutingra-das-figueiras	VU	LC	---	Anexo II	---	---	Nid. Est. / Mig. Pas.	Provável
Curruca hortensis	Toutinegra-real	NT*	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Curruca undata	Toutinegra-do-mato	LC	NT	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente	Confirmada
Curruca iberiae	Toutinegra-de-bigodes	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Curruca melanocephala	Toutinegra-de-cabeça-preta	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
PHYLLOSCOPIDAE									
Phylloscopus bonelli	Felosa de Bonelli	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Possível
Phylloscopus collybita	Felosa-comum	NA/LC	LC	---	Anexo II	---	---	Res. / Inv.	Confirmada
Phylloscopus ibericus	Felosinha-ibérica	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
Phylloscopus trochilus	Felosa-musical	NA	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Migrador de Passagem	Confirmada
REGULIDAE									
Regulus ignicapilla	Estrelinha-real	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Res. / Inv.	Confirmada
MUSCICAPIDAE									
Muscicapa striata	Taralhão-cinzento	NT	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Nid. Est. / Mig. Pas.	Provável
Ficedula hypoleuca	Papa-moscas-preto	NA	LC	---	Anexo II	---	---	Migrador de Passagem	Confirmada
Erithacus rubecula	Pisco-de-peito-ruivo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Res. / Inv.	Confirmada
Luscinia megarhynchos	Rouxinol-comum	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
Luscinia svecica	Pisco-de-peito-azul	NA/LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Res. / Inv.	Provável
Phoenicurus ochruros	Rabirruivo-preto	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Provável

FAMÍLIA / ***ESPÉCIE***	**Nome Vulgar**	**LVAPC**	**UICN**	**Convenção de Bona**	**Convenção de Berna**	**Diretiva Aves**	**SPEC**	**Fenologia**	**Presença**
Phoenicurus phoenicurus	Rabirruivo-de-testa-branca	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Provável
Monticola solitarius	Melro-azul	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Provável
Saxicola rubetra	Cartaxo-nortenho	EN	LC	Anexo II	Anexo II	---	SPEC 2	Nid. Est. / Mig. Pas.	Provável
Saxicola rubicola	Cartaxo-comum	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Oenanthe oenanthe	Chasco-cinzento	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	SPEC 3	Nid. Est. / Mig. Pas.	Provável
Oenanthe hispanica	Chasco-ruivo	VU	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
AEGITHALIDAE									
Aegithalos caudatus	Chapim-rabilongo	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Confirmada
PARIDAE									
Lophophanes cristatus	Chapim-de-poupa	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente	Confirmada
Cyanistes caeruleus	Chapim-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Parus major	Chapim-real	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
SITTIDAE									
Sitta europaea	Trepadeira-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
CERTHIIDAE									
Certhia brachydactyla	Trepadeira	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
ORIOLIDAE									
Oriolus oriolus	Papa-figos	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival	Confirmada
LANIIDAE									
Lanius meridionalis	Picanço-real	VU	VU	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente	Confirmada
Lanius senator	Picanço-barreteiro	VU	NT	---	Anexo II	---	SPEC 2	Nidificante Estival	Provável
CORVIDAE									
Garrulus glandarius	Gaio	LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente	Confirmada
Cyanopica cooki	Pega-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	Nome Vulgar	LVAPC	UICN	Convenção de Bona	Convenção de Berna	Diretiva Aves	SPEC	Fenologia	Presença
Pica pica	Pega	LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente	Provável
Coloeus monedula	Gralha-de-nuca-cinzenta	EN	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente	Possível
Corvus corone	Gralha-preta	LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente	Confirmada
Corvus corax	Corvo	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Confirmada
STURNIDAE									
Sturnus unicolor	Estorninho-preto	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
PASSERIDAE									
Passer domesticus	Pardal-comum	LC	LC	---	---	---	SPEC 3	Residente	Provável
Passer hispaniolensis	Pardal-espanhol	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Res. / Nid. Est.	Confirmada
Passer montanus	Pardal-montês	NT	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Residente	Provável
Petronia petronia	Pardal-francês	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
ESTRILDIDAE									
Estrilda astrild	Bico-de-lacre	NA	LC	---	---	---	---	Exótica	Provável
FRINGILLIDAE									
Fringilla coelebs	Tentilhão-comum	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Confirmada
Fringilla montifringilla	Tentilhão-montês	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Invernante	Confirmada
Serinus serinus	Milheirinha	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente	Confirmada
Chloris chloris	Verdilhão	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Carduelis carduelis	Pintassilgo	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Spinus spinus	Lugre	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Invernante	Confirmada
Linaria cannabina	Pintarroxo	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente	Confirmada
Pyrrhula pyrrhula	Dom-fafe	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente	Confirmada
Coccothraustes coccothraustes	Bico-grossudo	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
EMBERIZIDAE									
Emberiza cirlus	Escrevedeira-de-garganta-preta	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Confirmada
Emberiza cia	Cia	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente	Provável
Emberiza calandra	Trigueirão	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 2	Residente	Confirmada

Quadro V - Lista de espécies de Mamíferos que ocorrem (ou que podem ocorrer) na área de estudo.

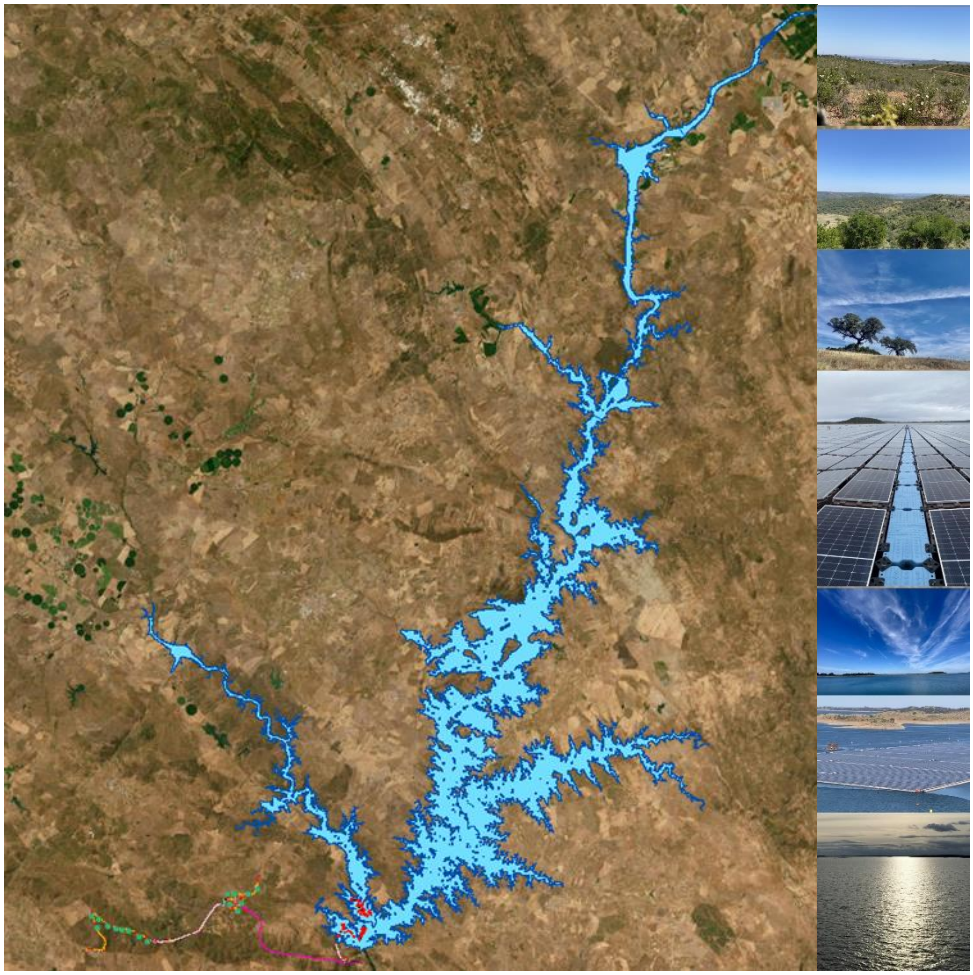
FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVMPC	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
ERINACEIDAE							
Erinaceus europaeus	Ouriço-cacheiro	LC	LC	---	Anexo III	---	Provável
SORICIDAE							
Crocidura russula	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	LC	---	Anexo III	---	Provável
Suncus etruscus	Musaranho-anão	LC	LC	---	Anexo III	---	Provável
TALPIDAE							
Talpa occidentalis	Toupeira	LC	LC	---	---	---	Provável
RHINOLOPHIDAE							
Rhinolophus ferrumequinum	Morcego-de-ferradura-grande	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
Rhinolophus mehelyi	Morcego-de-ferradura-mourisco	EN	VU	Anexo II	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
VESPERTILIONIDAE							
Myotis myotis	Morcego-rato-grande	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
Pipistrellus pipistrellus	Morcego-anão	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo B-IV	Confirmada
Pipistrellus pygmaeus	Morcego-pigmeu	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo B-IV	Provável
Pipistrellus kuhlii	Morcego de Kuhl	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV	Confirmada
Hypsugo savii	Morcego de Savi	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV	Confirmada
MINIOPTERIDAE							
Miniopterus schreibersii	Morcego-de-peluche	NT	LC	Anexo II	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
MOLOSSIDAE							
Tadarida teniotis	Morcego-rabudo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV	Confirmada
LEPORIDAE							
Oryctolagus cuniculus	Coelho-bravo	VU	NT	---	---	---	Provável
Lepus granatensis	Lebre	VU	LC	---	Anexo III	---	Provável

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVMPC	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
ARVICOLIDAE							
Arvicola sapidus	Rato-de-água	VU	VU	---	---	---	Provável
Microtus duodecimcostatus	Rato-cego-mediterrânico	LC	LC	---	---	---	Provável
MURIDAE							
Apodemus sylvaticus	Ratinho-do-campo	LC	LC	---	---	---	Provável
Rattus rattus	Rato-preto	NA	LC	---	---	---	Provável
Rattus norvegicus	Ratazana	NA	LC	---	---	---	Provável
Mus musculus	Ratinho-caseiro	LC	LC	---	---	---	Provável
Mus spretus	Ratinho-ruivo	LC	LC	---	---	---	Provável
CANIDAE							
Vulpes vulpes	Raposa	LC	LC	---	---	---	Confirmada
MUSTELIDAE							
Mustela nivalis	Doninha	LC	LC	---	Anexo III	---	Provável
Mustela putorius	Toirão	EN	LC	---	Anexo III	Anexo B-V	Provável
Martes foina	Fuinha	LC	LC	---	Anexo III	---	Provável
Meles meles	Texugo	LC	LC	---	Anexo III	---	Confirmada
Lutra lutra	Lontra	LC	NT	---	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
VIVERRIDAE							
Genetta genetta	Geneta	LC	LC	---	Anexo III	Anexo B-V	Provável
HERPESTIDAE							
Herpestes ichneumon	Sacarrabos	LC	LC	---	Anexo III	Anexos B-V e D	Provável
FELIDAE							
Felis silvestris	Gato-bravo	EN	LC	---	Anexo II	Anexo B-IV	Provável
Lynx pardinus	Lince-ibérico	EN	EN	---	Anexo II	Anexos B-II e B-IV	Provável
SUIDAE							
Sus scrofa	Javali	LC	LC	---	---	---	Confirmada

FAMÍLIA *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVMPC	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA HABITATS	PRESENÇA
CERVIDAE							
Dama dama	Gamo	NA	LC	---	Anexo III	---	Confirmada
Cervus elaphus	Veado	LC	LC	---	Anexo III	---	Confirmada
BOVIDAE							
Ovis aries	Muflão	NA	NT	---	Anexo III	---	Confirmada

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo de Impacte Ambiental

Estudo Prévio

Volume 3 – Anexos

Anexo 1 – Plano de Monitorização da Avifauna

MARÇO / 2026

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
R1	mar 2026	Albertina Gil	Revisão de acordo com o Pedido de Elementos Adicionais
0	dez 2024	Marco Caetano	Emissão inicial

ÍNDICE

TEXTO

1 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA GERAL 1
1.1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS 1
1.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR 1
1.3 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM 2
1.3.1 Avaliação das Alterações na Composição Específica das comunidades de Aves 2
1.3.2 Avaliação da Mortalidade 7
1.3.3 Frequência de Amostragem 8
1.4 MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS 10
1.4.1 Censos de Aves e Avaliação da Comunidade de Rapinas 10
1.4.2 Avaliação da Mortalidade 11
1.5 AVALIAÇÃO DE IMPACTES 11
1.6 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 11
1.7 CONTEÚDO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO 11
1.8 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 12
2 PLANO DE MONITORIZAÇÃO EXCLUSIVO PARA O ABUTRE-PRETO 12
2.1 ÂMBITO 12
2.2 OBJETIVOS 13
2.3 METODOLOGIA 13
2.3.1 Pontos Fixos de Observação 13
2.3.1.1 Método de Amostragem 13
2.3.1.2 Parâmetros de Amostragem 13
2.3.1.3 Localização das Unidades de Amostragem 14
2.3.1.4 Duração e Frequência de Amostragem 14
2.3.1.5 Análise de Resultados 14
2.3.2 Atividade Reprodutora 14
2.3.2.1 Método de Amostragem 14
2.3.2.2 Parâmetros de Amostragem 15
2.3.2.3 Localização das Unidades de Amostragem 15
2.3.2.4 Duração e Frequência de Amostragem 15
2.3.2.5 Análise de Resultados 15
2.3.3 Mortalidade 15
2.3.3.1 Prospeção de Mortalidade 15
2.3.3.1.1 Método de Amostragem 15

2.3.3.1.2 Parâmetros de Amostragem 16
2.3.3.1.3 Localização das Unidade de Amostragem 16
2.3.3.1.4 Duração e Frequência de Amostragem 16
2.3.3.2 Fatores de Correção 16
2.3.3.2.1 Proporção de Cadáveres Encontrados 16
2.3.3.2.2 Testes de Detetabilidade 17
2.3.3.2.3 Testes de Remoção/Decomposição de Cadáveres 17
2.3.3.3 Estimativa da Mortalidade 17
2.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS 17
3 REFERÊNCIAS 18

QUADROS

Quadro 1 – Cronograma exemplificativo da Monitorização do Ano 0 – Fase I 9

FIGURAS

Figura 1 – Pontos de amostragem na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores (a cor amarela) e linhas elétricas 3

Figura 2 – Pontos de amostragem na Área de Controlo. 3

Figura 3 - Pontos de amostragem de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores (a cor amarela) e linhas elétricas. 5

Figura 4 – Pontos de amostragem de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras na Área de Controlo. 6

1 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA GERAL

1.1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente documento constitui o Plano de Monitorização da Avifauna (PMA) a implementar na área de construção do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, plano este desenvolvido no seguimento das orientações gerais fornecidas pelo ICNF.

A implementação do PMA tem como objetivo a avaliação dos efeitos do projeto sobre a avifauna, determinando o grau de alteração das comunidades e a mortalidade induzida pela instalação e funcionamento dos aerogeradores do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

Para esta avaliação, seria necessário caracterizar o elenco avifaunístico existente na área de implantação do projeto com vista à obtenção de uma situação de referência representativa que permitisse servir de base à avaliação de impactes, por comparação com a situação em fase de construção e em fase de exploração do projeto eólico. Essa caracterização incluirá a abundância dos indivíduos, a riqueza específica da comunidade avifaunística, a tolerância das aves às infraestruturas em funcionamento, entre outros parâmetros.

Além da determinação das taxas de mortalidade, poderão ser ainda analisados outros eventuais impactes negativos decorrentes da implantação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, nomeadamente impactes cumulativos devido à presença de outros projetos eólicos na envolvente da área de estudo.

Os relatórios de monitorização irão respeitar a estrutura e o conteúdo indicados no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, dando cumprimento ao exposto na legislação em vigor. Terão também em atenção o documento "*Requisitos técnicos e número de exemplares de documentos a apresentar em suporte digital – Avaliação de Impacte Ambiental*" da Agência Portuguesa do Ambiente (de março de 2015).

1.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

De modo a caracterizar o elenco de espécies avifaunísticas existentes na área de influência do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, avaliando os efeitos deste sobre as comunidades de aves, e determinando o grau de alteração das densidades, para cumprir os objetivos do PMA serão avaliados os seguintes parâmetros:

- Inventariar e distribuir as espécies de aves na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e numa área de controlo (isto é, com mesmo tipo de características biofísicas que a área em estudo, mas onde não se prevê qualquer tipo de intervenção);

- Determinar a utilização e abundância de aves nas áreas de implementação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, antes, durante e após a construção do projeto;
- Monitorizar a mortalidade provocada pelos aerogeradores que integram o Projeto da Central Híbrida do Grande Lago durante a fase de exploração;
- Monitorizar a tolerância de aves na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, durante a fase de exploração, através da análise das variações de efetivos e de padrões de distribuição;
- Realizar testes de detetabilidade de forma a determinar as taxas de detetabilidade (por parte dos observadores) que serão utilizadas na estimativa da mortalidade causada pelos aerogeradores;
- Realizar testes de decomposição e remoção (por parte de predadores e necrófagos) de cadáveres, de forma a determinar as respetivas taxas, que serão utilizadas na estimativa da mortalidade causada pelos aerogeradores;
- Realizar monitorização extra de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras nos pontos de observação de rapinas, durante a época de nidificação, percorrendo também alguns acessos na área de estudo e registando as aves deste grupo observadas;
- Monitorizar os ninhos de aves de rapina e outras planadoras conhecidos e prospetar a área de estudo de forma a localizar possíveis novos ninhos.

1.3 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

1.3.1 Avaliação das Alterações na Composição Específica das comunidades de Aves

Para a inventariação da comunidade avifaunística na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e determinação das densidades de aves presentes, será utilizado o método "*pontual com distância fixa*" (RABAÇA, 1995). Este método de censo consiste no registo de todos os contactos obtidos pelo observador em determinados pontos fixos dentro da área de estudo, durante um período de tempo e num raio (em redor do observador) previamente estabelecidos (RABAÇA, 1995). O facto de a superfície de amostragem ser conhecida permite a obtenção direta de estimativas de densidades (PALMEIRIM, 1988 *in* RABAÇA, 1995).

Serão utilizados 11 pontos de amostragem, repartidos igualitariamente entre a área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago (que corresponde à área em análise no Estudo de Impacte Ambiental) (**P1** a **P11**) e área de controlo (**C1** e **C11**) definida com base cartográfica na envolvente do projeto eólico e posteriormente escolhidos no campo. A localização dos pontos de amostragem e pontos de controlo apresenta-se nas Figura 1 e Figura 2, respetivamente.

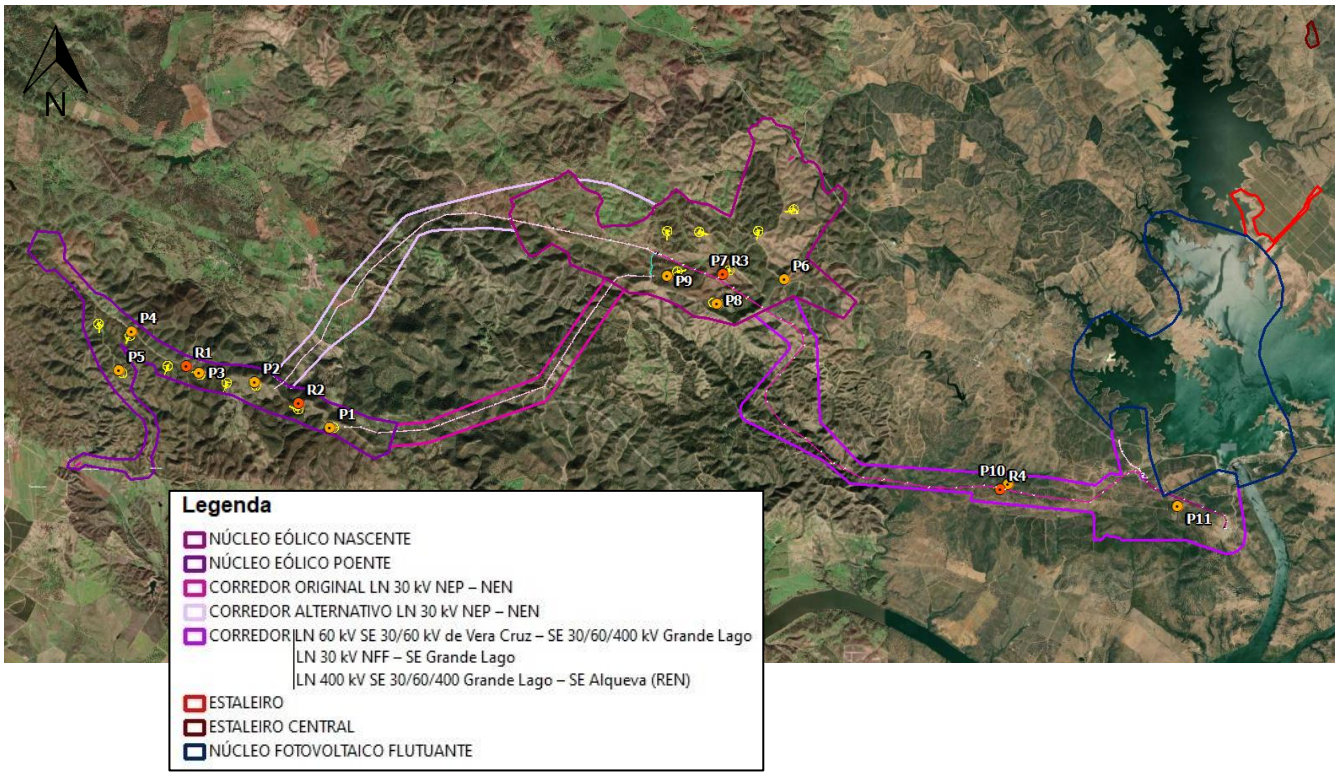


Figura 1 – Pontos de amostragem na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores (a cor amarela) e linhas elétricas.

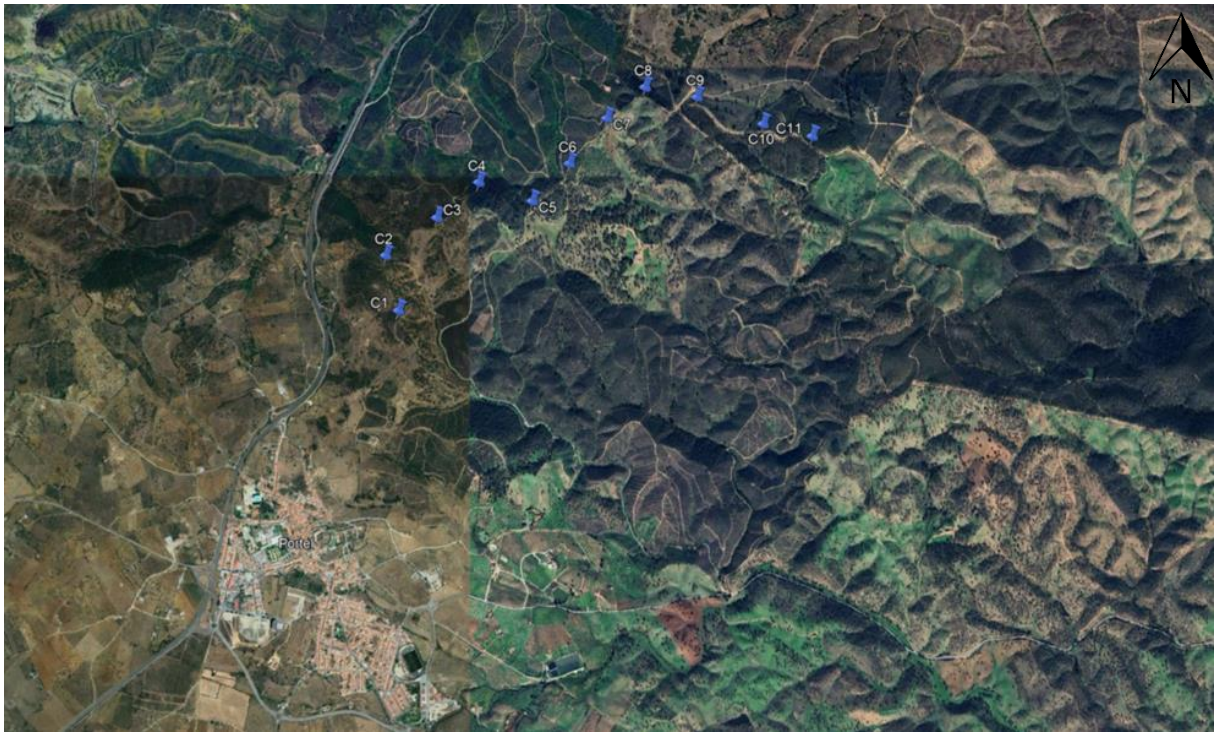


Figura 2 – Pontos de amostragem na Área de Controlo.

A duração do período de contagem é um aspeto importante a considerar na planificação destes trabalhos, dado que curtos períodos diminuem a probabilidade de deteção de uma ave e longos períodos podem ocasionar sobrestimativas de abundância, visto ser maior o risco de contagem múltiplas (BAILLIE, 1991 *in* ALMEIDA & RUFINO, 1994). Assim, o período de amostragem escolhido em cada ponto será de 10 minutos, sendo este valor um compromisso entre o número necessário de pontos de amostragem na área de estudo e os diferentes períodos de atividade das aves (as primeiras horas da manhã correspondem a períodos de maior atividade). Em cada censo serão feitas contagens em dois períodos distintos, quando as aves estão mais ativas, nomeadamente ao início da manhã e perto do ocaso.

Especificamente para o cálculo da densidade, em cada ponto de amostragem serão registados todos os indivíduos detetados, visual ou auditivamente, dentro de um raio de 250 m e assumir-se-á que todos os indivíduos existentes são contabilizados. Os valores de densidade (d) em cada ponto de amostragem são dados por

$$d = \frac{n}{\pi \times r^2}$$

em que **n** é o número de contactos (visuais e/ou auditivos) registado durante 10 minutos e **r** é o raio de amostragem (250 m, a partir de cada ponto de amostragem). Será igualmente calculada a densidade média de cada espécie e da totalidade das aves em cada biótopo considerado.

Relativamente às aves de rapina e outras planadoras, estas são menos abundantes e geralmente mais dispersas comparativamente com a maioria de outros grupos de aves, o que leva a que a metodologia de recolha de dados tenha de se adaptar ao objeto de estudo. Por esse facto deve-se aumentar o esforço de amostragem.

Com base nas técnicas de amostragem de rapinas (descritas por exemplo em Fuller e Mosher (1987) ou Andersen (2007)), e tendo em conta a dimensão e características da área de estudo, o método de amostragem selecionado foi a recolha de informação através de pontos fixos de observação.

Uma vez que não se pretende calcular densidades, mas antes observar o comportamento e determinar o número de indivíduos ou de casais de cada espécie que utilizam as áreas de estudo ao longo de todo o programa de monitorização, foi selecionado o método de ponto fixo de observação sem limite de distância.

Como se trata de um grupo de aves com áreas vitais maiores, a probabilidade de serem observadas num ponto fixo está dependente da duração da amostragem. Assim, foi escolhida uma duração de uma hora consecutiva em cada ponto, sendo este um compromisso entre o esforço de amostragem e a probabilidade de passagem dos indivíduos. As observações serão efetuadas nos períodos de maior atividade deste grupo de espécies, entre as 10h00 e as 16h00.

Foram selecionados quatro pontos de amostragem para a análise do grupo de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras, correspondendo a 2 pontos dentro da área de estudo (**R1** e **R4**), e 2 pontos de controlo, (**RC1** e **RC4**). Esta seleção dos locais partiu dos seguintes pressupostos: pontos elevados ou de onde fosse possível avistar uma grande extensão da área de estudo; afastados pelo menos 2000 m entre si; e situarem-se fora de meios urbanos. A localização dos pontos de observação de rapinas (área do Projeto e área de controlo) foi validada em campo no início da primeira campanha de monitorização e encontra-se representada nas Figura 3 e Figura 4.

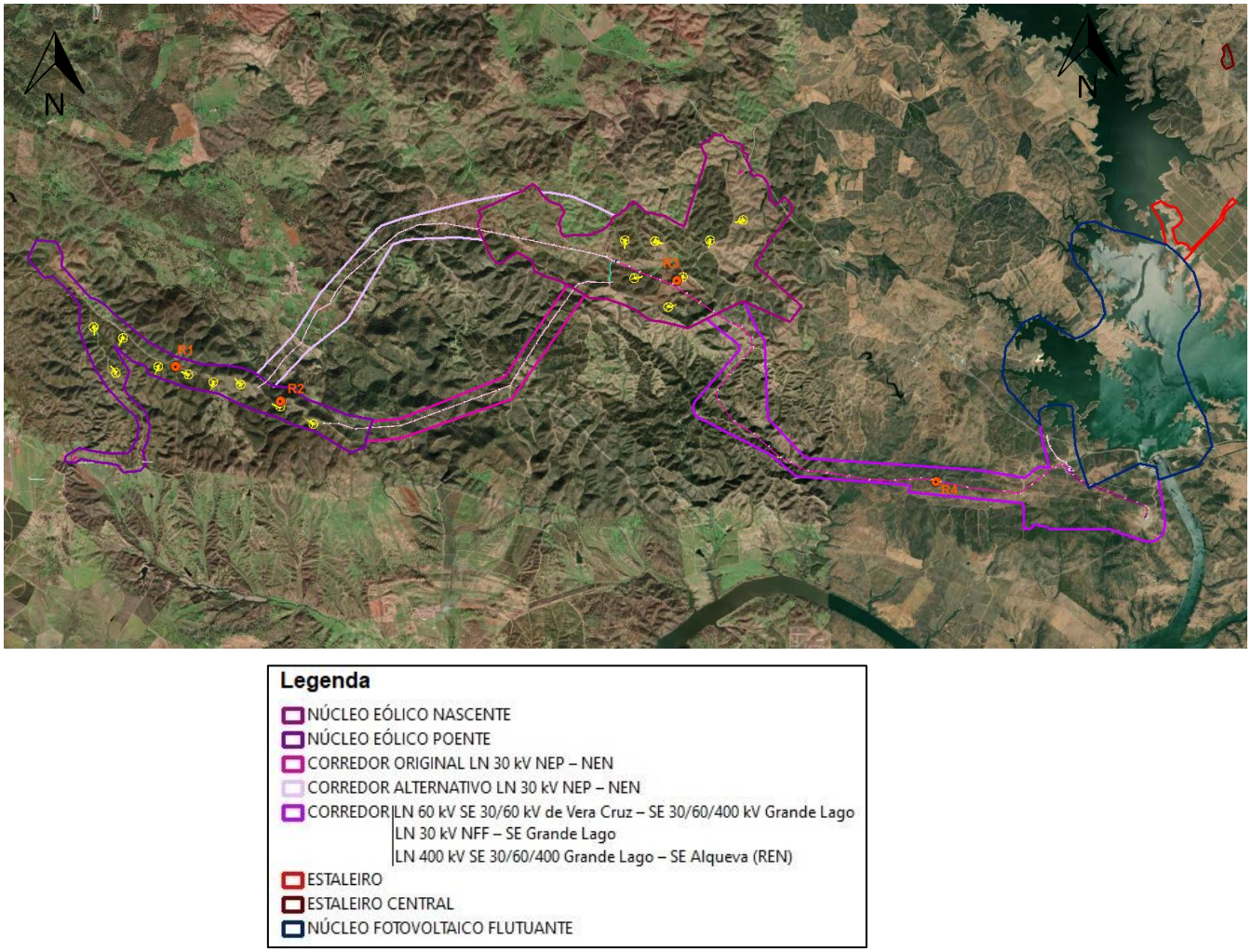


Figura 3 - Pontos de amostragem de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores (a cor amarela) e linhas elétricas.



Figura 4 – Pontos de amostragem de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras na Área de Controlo.

Durante a época de nidificação será realizada monitorização extra de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras nos pontos de observação acima referidos. Poderão ser monitorizados outros pontos definidos em locais onde se observe uma grande concentração de aves deste grupo (em especial se forem espécies ameaçadas e com possível nidificação na área) ou onde se observe atividade que possa indiciar a presença de um ninho próximo.

Durante esta época serão também percorridos em viatura a baixa velocidade (aproximadamente a 10 km/h) vários acessos na área de estudo, e serão registadas as aves deste grupo observadas.

Serão ainda monitorizados os ninhos conhecidos de aves deste grupo, tentando encontrar um ponto de observação que permita ver o mais possível para dentro do ninho. Serão também realizados pontos de observação dos ninhos, num local mais afastado e que permita observar a chegada/partida das aves adultas de forma a perceber se o ninho está a ser utilizado.

1.3.2 Avaliação da Mortalidade

A prospeção de cadáveres de aves será realizada através de campanhas de amostragem na fase de exploração do projeto eólico, e será efetuada em redor dos aerogeradores, contemplando uma área superior à abrangida pelo raio das pás. A distância será 5 m a mais que o diâmetro das pás com centro na torre do aerogerador. É necessário ter em conta que a eficiência de prospeção varia muito consoante o tipo de habitat e a orografia do terreno em redor dos aerogeradores, sendo que a envolvente próxima aos aerogeradores está praticamente desprovida de vegetação.

A prospeção de cadáveres em torno dos aerogeradores será efetuada num período mínimo de 20 minutos, cobrindo um máximo de área prospetável possível e, preferencialmente será realizada fazendo-se transetos paralelos, distanciados entre si aproximadamente 10 m. O observador deverá olhar sempre para ambos os lados do transeto e adequar a sua velocidade de deslocação à visibilidade que o biótopo lhe proporciona. Alternativamente, consoante as características do habitat, poderão ser realizados percursos em *zig-zag* ou dividindo a área em quadrantes, progredindo sequencialmente entre cada um deles, utilizando qualquer um dos métodos anteriores. Se a prospeção for efetuada por mais do que um observador, este tempo será divido pelo número de técnicos envolvidos no trabalho.

Sempre que um cadáver for encontrado durante a prospeção, serão anotados os seguintes dados: a) espécie, b) sexo, c) ponto GPS, d) distância ao aerogerador, e) presença ou ausência de traumatismos, f) presença ou ausência de indícios de predação g) data aproximada da morte (4 categorias: 24 h; de 2 a 3 dias; entre 4 e 6 dias; mais de 1 semana), h) fotografia digital do cadáver e i) condições climatéricas do dia da prospeção e do dia anterior à prospeção.

A prospeção deverá ser realizada em redor dos aerogeradores que fazem parte do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

A prospeção terá uma periodicidade diferente da avaliação das alterações na composição específica, pois as prospeções serão realizadas com uma periodicidade semanal. De referir que as prospeções decorrerão por um período de 3 anos, a ter início com o funcionamento dos aerogeradores (Fase de Exploração).

A taxa de mortalidade será ajustada para a "Taxa de Mortalidade Real", pois é necessário ter em conta outros fatores que desviam o estudo da mortalidade de aves, nomeadamente:

- Percentagem da Área Prospetada Eficazmente (**APE**) – o observador estimará a percentagem onde não é possível conduzir a uma prospeção válida (vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos, etc.);
- Percentagem de Aves Não Encontradas pelo Observador (**NEO**) – os transectos acarretam um erro de não deteção dos cadáveres das aves que se encontram na área de prospeção;
- Percentagem de Aves Removida Por Necrófagos (**RPN**) – devido à ecologia alimentar dos predadores, uma parte do número de aves poderá ser consumida por necrófagos e outros predadores.

Calcular-se-á a Taxa de Mortalidade Real (**TMR**), com base na análise da Taxa de Mortalidade Observada (**TMO**), através da seguinte expressão:

$$TMR = \frac{TMO}{APE \times (1 - NEO) \times (1 - RPN)}$$

onde **APE** indica a percentagem da Área Prospetada Eficazmente, **NEO** indica a percentagem de aves Não Encontrada pelo Observador, e **RPN** a parte Removida Por Necrófagos.

Os valores de **NEO** e **RPN** serão estimados duas vezes por ano, uma na época seca e uma na época de chuva, através do quociente entre cadáveres encontrados e cadáveres colocados em campo. Para calcular esta taxa é obrigatória a presença de dois técnicos. Para o cálculo da percentagem de aves não encontradas pelo observador (**NEO**), serão utilizados modelos de cadáveres em vez dos verdadeiros.

Os testes de eficácia de deteção e de remoção de cadáveres de aves por necrófagos serão realizados em conjunto com os testes correspondentes de quirópteros.

1.3.3 Frequência de Amostragem

Face às considerações anteriores, no que respeita à avaliação das alterações na composição específica das comunidades de aves, e da mortalidade causada pelo funcionamento dos aerogeradores, apresenta-se a seguinte calendarização de trabalho:

- Fase I - Fase prévia à construção (censos de aves e avaliação da comunidade de rapinas): realização de censos antes do período de construção:
  - censos de aves nos 22 pontos de amostragem (11 na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e 11 na área de controlo), em 4 períodos: Época Reprodutiva, Dispersão de Juvenis, Migração Pós-reprodutiva, e Invernada, de modo a completar um ciclo anual;
  - avaliação da comunidade de rapinas em 8 pontos de grande visibilidade (4 na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e 4 na área de controlo), com uma duração de uma hora consecutiva de observação, nos mesmos 4 períodos. Em cada um dos 4 períodos serão efetuadas 2 visitas, de modo a duplicar o esforço de amostragem. As duas visitas deverão ser efetuadas com meteorologia adequada à observação da avifauna, e com um espaçamento de um mês. Em suma, serão efetuadas 8 visitas ao longo de um ano;
  - durante a época de reprodução será feita monitorização extra nos pontos de observação de rapinas e serão percorridos acessos na área de estudo em viatura a baixa velocidade, registando as aves deste grupo observadas;
  - será realizada a monitorização de ninhos conhecidos e será prospetada a área de estudo de forma a tentar localizar e posteriormente monitorizar novos ninhos.

- Fase II - Fase de construção (censos de aves e avaliação da comunidade de rapinas): continuação da realização de censos durante o período de construção:
  - censos de aves nos 22 pontos de amostragem (11 na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e 11 na área de controlo), em 4 períodos: Época Reprodutiva, Dispersão de Juvenis, Migração Pós-reprodutiva, e Invernada, de modo a completar um ciclo anual;
  - avaliação da comunidade de rapinas em 8 pontos de grande visibilidade (4 na área do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago e 4 na área de controlo), com uma duração de uma hora consecutiva de observação, nos mesmos 4 períodos. Em cada um dos 4 períodos serão efetuadas 2 visitas, de modo a duplicar o esforço de amostragem. As duas visitas deverão ser efetuadas com meteorologia adequada à observação da avifauna, e com um espaçamento de um mês. Em suma, serão efetuadas 8 visitas ao longo de um ano.
  - durante a época de reprodução será feita monitorização extra nos pontos de observação de rapinas e serão percorridos acessos na área de estudo em viatura a baixa velocidade, registando as aves deste grupo observadas;
  - será realizada a monitorização de ninhos conhecidos e será prospetada a área de estudo de forma a tentar localizar e posteriormente monitorizar novos ninhos.

- Fase III - Fase de exploração (censos de aves, avaliação da comunidade de rapinas e prospeção de cadáveres): continuação da realização de censos, como descrito para a fase anterior, durante 3 anos consecutivos. Deste modo, serão realizadas 24 visitas aos 22 pontos de amostragem gerais e 8 pontos de observação de rapinas e outras planadoras, até finalizar 3 ciclos anuais completos. Terá início com a entrada em funcionamento dos novos aerogeradores do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago. Adicionalmente serão realizadas prospeções de cadáveres, cujas campanhas abrangerão os meses do ano correspondentes aos meses dos censos de aves, com uma periodicidade semanal.

O cronograma de trabalhos apresentado de seguida ilustra a distribuição das atividades para o programa de monitorização, no primeiro Ano 0 – Fase I. Os cronogramas das fases seguintes irão depender do início das atividades a elas associadas (fase de construção e exploração), mas serão monitorizados os mesmos meses.

Quadro 1 – Cronograma exemplificativo da Monitorização do Ano 0 – Fase I

ACTIVIDADES	Ano 1 - 2023				Ano 1 - 2023											
	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA																
CARATERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x					
AVALIAÇÃO DE DENSIDADES	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x					
ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS					x	x	x						x	x	x	x
ENTREGA DE RELATÓRIOS													A			

Note-se que cada indicação no cronograma se refere a uma deslocação única (de 1 ou 2 dias). Apenas a atividade "elaboração de relatório" tem a duração de dois meses, não sendo uma atividade pontual.

1.4 MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS

1.4.1 Censos de Aves e Avaliação da Comunidade de Rapinas

A metodologia para cálculo da densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade da comunidade de aves na área de estudo irá consistir em pontos de observação e escuta com 10 minutos de duração. Durante o período de observação e escuta irão ser recolhidos os seguintes dados: a) hora do início e fim do censo, b) espécies observadas, e c) respetivo número de indivíduos.

Este método permitirá obter estimativas de abundâncias e densidades relativas para as espécies ocorrentes na área de estudo, através das comparações entre pontos de amostragem (entre si e entre os dois grupos – Parque Eólico e Controlo). As comparações terão como base testes estatísticos da ANOVA (análise de variâncias), teste da distribuição *F*, e o teste de inferência χ^2, que avalia quantitativamente a relação entre o resultado de um fenómeno e a distribuição esperada para o mesmo.

Os dados obtidos no trabalho de campo serão tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir uma cartografia com áreas utilizadas pelas aves e os locais onde foram encontrados animais mortos. O SIG incluirá a execução de uma carta de biótopos.

As espécies inventariadas serão agrupadas por Ordens, sendo mencionado o seu estatuto de conservação a nível nacional e comunitário, de forma a avaliar o seu valor conservacionista. O estatuto de conservação considerado para Portugal Continental é o que consta na Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental (CABRAL *ET AL.*, 2022). Estas categorias são baseadas nas da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN). A nível comunitário, o estatuto de conservação que será adotado é o constante na Diretiva Aves (79/409/CEE, alterada pela Diretiva 2009/147/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de novembro de 2009) relativa à conservação das aves selvagens, sendo descrito o anexo em que cada espécie se encontra, em caso de ameaça.

Para todas as espécies inventariadas será também considerada a sua fenologia, ou seja, a altura do ano em que permanecem na região e se ali se reproduzem (ocorrência de nidificação). A ocorrência de nidificação (possível, provável ou confirmada) será atribuída de acordo com os códigos de nidificação reconhecidos e utilizados internacionalmente, nomeadamente no "Atlas das Aves Nidificantes de Portugal" (EQUIPA ATLAS, 2022).

Num capítulo próprio, serão destacadas as informações (nomeadamente, abundância absoluta, riqueza específica, densidade, mortalidade) para as aves de rapina, de médio porte e planadoras, de modo a caracterizar este grupo, que inclui potenciais espécies de aves com elevado estatuto de ameaça.

Todos os dados obtidos serão armazenados numa base de dados com data, biótopo, espécie, sexo, idade (adulto/juvenil), ponto de amostragem e coordenadas UTM.

1.4.2 Avaliação da Mortalidade

Os dados da mortalidade serão comparados estatisticamente com os parâmetros de funcionamento dos aerogeradores, nomeadamente intensidade e direção do vento (valores médios dos dias anteriores à prospeção).

Se disponíveis, os dados da mortalidade (espécie, número de indivíduos, distância ao aerogerador e orientação em relação ao mesmo) serão comparados com os valores recolhidos nos censos de aves. A disponibilidade é dependente na coincidência temporal entre amostragens de censos e prospeção de mortalidade.

1.5 Avaliação de Impactes

Para além dos estudos de avaliação de mortalidade e dos censos, os dados obtidos serão analisados estatisticamente em cada relatório anual, comparando com resultados de outros estudos idênticos que tenham sido efetuados na região envolvente da área de estudo. De notar que se trata de um projeto que está rodeado por outros Parques Eólicos (existentes e em funcionamento), em que alguns foram objeto de uma avaliação de impacte ambiental, que incluiu uma monitorização da comunidade avifaunística na região.

Como o presente plano se baseia numa abordagem do tipo BACI (*Before-After Control Impact*), a evolução da comunidade de aves (e a consequente ocorrência da mortalidade de indivíduos) terá em consideração a própria evolução do projeto e do ambiente em redor, e a existência de outros fatores exógenos (por exemplo, existência de incêndios na área de estudo ou na sua envolvente, substituição ou manutenção das infraestruturas, etc.).

1.6 Medidas de Gestão Ambiental a Adotar na Sequência dos Resultados do Programa de Monitorização

Em função dos resultados obtidos, serão apresentadas eventuais medidas de minimização a implementar, com vista à minimização dos efeitos do projeto.

A definição destas medidas, caso venham a ser identificadas como pertinentes, será objeto de documento próprio, que incluirá para além da descrição da própria medida, uma justificação técnica e descrição dos objetivos.

1.7 Conteúdo e Periodicidade dos Relatórios de Monitorização

De acordo com a calendarização prevista para o desenvolvimento do PMA serão entregues 5 relatórios com o seguinte conteúdo e calendarização:

- No final do período anterior à construção (**Fase I**) – primeiro relatório que incluirá os dados de monitorização recolhidos durante o período anterior à construção dos elementos que compõem o Parque Eólico;

- No final do período de construção (**Fase II**) – segundo relatório que incluirá os dados de monitorização recolhidos durante o período de construção do Parque Eólico, e o seu enquadramento com os dados de referência;

- No final do 1.º ano de monitorização da fase de exploração (**Fase III – Ano 1**) – terceiro relatório que incluirá os dados de monitorização recolhidos no primeiro ano de exploração do Parque Eólico, incluindo já os eventuais resultados da mortalidade;

- No final do 2.º ano de monitorização da fase de exploração (**Fase III – Ano 2**) – relatório que continuará a apresentação dos resultados obtidos no segundo ano de monitorização da fase de exploração, nos mesmos moldes do relatório anterior;

- No final do 3.º ano de monitorização da fase de exploração (**Fase III – Ano 3**) – relatório final que contemplará os resultados obtidos no terceiro ano da fase de exploração, e que compilará a análise de todos os dados recolhidos durante a execução do PMA.

1.8 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

O presente plano de monitorização da avifauna será analisado no final de cada um dos anos de monitorização. Deste modo, em capítulo próprio nos relatórios de monitorização, será incluída a análise da validade do plano, podendo ser proposto o seu prolongamento, a sua conclusão ou a sua validação, consoante os resultados obtidos. O Plano de Monitorização será revisto se forem detetadas novas situações não abrangidas pelo presente programa de monitorização, ou caso se verifique que a metodologia proposta não é a mais adequada.

2 PLANO DE MONITORIZAÇÃO EXCLUSIVO PARA O ABUTRE-PRETO

2.1 ÂMBITO

A presente proposta de plano de monitorização diz respeito exclusivamente ao abutre-preto e visa estabelecer, em termos gerais, as orientações para o acompanhamento da utilização da área de estudo por esta espécie nas fases de construção e exploração do projeto.

O plano foi estruturado de forma a permitir a comparação entre os resultados obtidos nas fases subsequentes do projeto e os dados recolhidos em situação de referência, assegurando, tanto quanto possível, a continuidade metodológica necessária à avaliação da evolução dos padrões de utilização da área pelo abutre-preto.

2.2 OBJETIVOS

A monitorização a desenvolver terá como objetivos gerais:

- Acompanhar a utilização da área de estudo pelo abutre-preto nas fases de construção e exploração;
- Permitir a comparação com os resultados obtidos na monitorização realizada em situação de referência;
- Identificar eventuais alterações nos padrões de presença, utilização do espaço aéreo e movimentos da espécie na área de influência do projeto;
- Contribuir para a avaliação da adequação das medidas de minimização e compensação a implementar;
- Suportar, sempre que necessário, a adaptação ou densificação dessas medidas com base nos resultados obtidos.

2.3 METODOLOGIA

2.3.1 Pontos Fixos de Observação

2.3.1.1 Método de Amostragem

A monitorização deverá assentar em observações realizadas a partir de pontos fixos, distribuídos de forma a assegurar uma cobertura adequada da área de estudo e a permitir, tanto quanto possível, a comparabilidade com a situação de referência.

Os trabalhos deverão permitir o registo dos movimentos dos indivíduos observados, incluindo informação relativa ao número de aves, direção de voo, comportamento, utilização da área e altura de voo, bem como outros elementos considerados relevantes para a interpretação dos padrões de utilização do território.

2.3.1.2 Parâmetros de Amostragem

A monitorização a partir de pontos de observação terá os seguintes parâmetros de amostragem:

- Número de observações;
- Número de indivíduos registados;
- Padrões de utilização do território;

- Comportamento observado;
- Altura de voo;
- Direções e rotas de deslocação;
- Identificação de áreas de uso mais frequente.

2.3.1.3 Localização das Unidades de Amostragem

Para efeitos de monitorização, considera-se, em termos indicativos, adequada a definição de uma rede de entre 6 e 10 pontos de observação, a implantar em locais com condições de visibilidade e acessibilidade adequadas. Estes pontos deverão permitir a comparação com a monitorização realizada em situação de referência.

2.3.1.4 Duração e Frequência de Amostragem

A amostragem deverá ter uma periodicidade mensal ou bimensal, devendo o desenho temporal adotado permitir a comparação com os resultados obtidos na situação de referência e assegurar uma cobertura adequada das diferentes fases do ciclo anual da espécie.

O plano será aplicável às fases de construção e pelo menos três anos da fase de exploração, podendo a intensidade da amostragem vir a ser ajustada em função dos resultados obtidos, da evolução do projeto e da sensibilidade ecológica observada.

2.3.1.5 Análise de Resultados

Os resultados obtidos deverão ser analisados de forma a permitir a caracterização dos padrões espaciais e temporais de utilização da área pelo abutre-preto, bem como a comparação com os dados recolhidos em situação de referência.

2.3.2 Atividade Reprodutora

2.3.2.1 Método de Amostragem

A monitorização da atividade reprodutora deverá incluir o acompanhamento dos ninhos conhecidos na envolvente da área de estudo, bem como a prospeção de eventuais ninhos adicionais, sempre que tal se revele necessário e seja sustentado pelos resultados da monitorização (por exemplo, em situações de utilização recorrente de uma determinada área por indivíduos da espécie, sem que aí tenha sido ainda identificado qualquer ninho).

2.3.2.2 Parâmetros de Amostragem

A monitorização da atividade reprodutora terá os seguintes parâmetros de amostragem:

- Localização dos ninhos conhecidos ou identificados;
- Estado dos ninhos;
- Ocupação dos ninhos;
- Evolução da sua utilização ao longo do tempo;
- Outros elementos relevantes para a interpretação da atividade reprodutora da espécie.

2.3.2.3 Localização das Unidades de Amostragem

O acompanhamento deverá incidir sobre os ninhos conhecidos de abutre-preto localizados na envolvente relevante da área de estudo, podendo igualmente abranger áreas com potencial para a ocorrência de ninhos adicionais, sempre que tal se justifique.

2.3.2.4 Duração e Frequência de Amostragem

A monitorização deverá abranger todo o período reprodutivo do abutre-preto, devendo o acompanhamento dos ninhos prolongar-se até à emancipação das crias. O plano deverá ser aplicado durante a fase de construção e pelo menos os primeiros três anos da fase de exploração.

2.3.2.5 Análise de Resultados

Os resultados obtidos deverão permitir complementar a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto, apoiar a identificação de setores ecologicamente mais sensíveis e contribuir para a avaliação da adequação das medidas preconizadas.

2.3.3 Mortalidade

2.3.3.1 Prospeção de Mortalidade

2.3.3.1.1 Método de Amostragem

A prospeção de mortalidade deverá ser realizada de forma pedestre, em redor dos aerogeradores, através da pesquisa sistemática da área envolvente a cada estrutura.

Sempre que seja detetado um cadáver ou vestígio, deverão ser registadas as respetivas características principais, bem como a sua localização.

2.3.3.1.2 Parâmetros de Amostragem

A prospeção de mortalidade incluirá o registo dos seguintes parâmetros:

- número de exemplares ou vestígios detetados;
- localização dos exemplares ou vestígios encontrados;
- espécie, sempre que identificável;
- distância ao aerogerador mais próximo;
- indícios de colisão, predação ou remoção por necrófagos;
- data da deteção;
- outros elementos considerados relevantes para a interpretação da ocorrência.

2.3.3.1.3 Localização das Unidade de Amostragem

A prospeção deverá incidir sobre a área envolvente aos aerogeradores, em torno de cada uma das estruturas implantadas, considerando uma área de pesquisa adequada à deteção de cadáveres e vestígios.

2.3.3.1.4 Duração e Frequência de Amostragem

A prospeção de mortalidade deverá ser realizada com periodicidade regular durante, pelo menos, os primeiros três anos da fase de exploração.

2.3.3.2 Fatores de Correção

A interpretação dos resultados da prospeção de mortalidade deverá atender a fatores de correção associados à probabilidade de deteção e permanência de cadáveres no terreno.

2.3.3.2.1 Proporção de Cadáveres Encontrados

A análise dos resultados deverá considerar a proporção de cadáveres detetados na área efetivamente prospetada, tendo em conta as características da área de pesquisa e a tipologia das espécies.

2.3.3.2.2 Testes de Detetabilidade

Deverão ser realizados testes de detetabilidade, com o objetivo de avaliar a probabilidade de deteção de cadáveres em diferentes condições de habitat e cobertura vegetal.

2.3.3.2.3 Testes de Remoção/Decomposição de Cadáveres

Deverão ser realizados testes de remoção e/ou decomposição de cadáveres, com vista a avaliar o tempo de permanência dos mesmos no terreno e o eventual efeito desse fator na interpretação dos resultados da monitorização.

2.3.3.3 Estimativa da Mortalidade

Serão analisados os resultados da monitorização da mortalidade com base nos registos obtidos nas campanhas de prospeção e no cálculo de estimativas ajustadas de mortalidade. Para além da apresentação dos dados brutos, os resultados poderão ser expressos através de parâmetros como a taxa de mortalidade observada, a taxa de mortalidade estimada e a estimativa global de mortalidade.

As estimativas de mortalidade deverão atender, sempre que aplicável, aos principais fatores de correção do enviesamento, designadamente a proporção de cadáveres localizados na área prospetada, a persistência dos cadáveres entre prospeções e a probabilidade de deteção pelos observadores.

Sempre que se revele tecnicamente adequado, a estimativa da mortalidade deverá ser efetuada com recurso ao software GenEst (Dalthorp et al., 2018), permitindo obter valores ajustados e respetiva incerteza associada. Os resultados obtidos deverão contribuir para a avaliação da mortalidade associada ao projeto e para a apreciação da necessidade de ajustamento ou reforço das medidas preconizadas.

A análise deverá incidir, em particular, sobre a comparação entre os resultados observados durante a monitorização e as previsões de impacte efetuadas no âmbito do EIA, de modo a verificar o respetivo grau de confirmação e a identificar eventuais desvios face ao expectável.

2.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados da monitorização deverão ser apresentados, em cada ano, através de três relatórios trimestrais e de um relatório anual.

Os relatórios trimestrais sumários deverão incluir a descrição sucinta dos trabalhos realizados no período em causa, a apresentação dos principais resultados obtidos e a identificação de eventuais ocorrências ou aspetos relevantes para a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto e da respetiva atividade reprodutora.

O relatório anual deverá compilar e sistematizar a totalidade da informação recolhida ao longo do ano de monitorização, incluindo uma análise mais aprofundada dos resultados obtidos, designadamente no que respeita aos padrões espaciais e temporais de utilização da área, à evolução da atividade reprodutora, à comparação com os dados de situação de referência e à apreciação da eventual necessidade de ajustar, reforçar ou complementar as medidas de minimização e compensação preconizadas.

Sempre que aplicável, os relatórios deverão ser acompanhados da respetiva representação cartográfica e de outros elementos gráficos ou tabelares considerados relevantes para a adequada interpretação dos resultados.

Os resultados obtidos deverão permitir complementar a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto, apoiar a identificação de setores ecologicamente mais sensíveis e contribuir para a avaliação da adequação das medidas preconizadas, bem como sustentar, sempre que necessário, o respetivo ajustamento com base na comparação com a situação de referência.

3 REFERÊNCIAS

ALMEIDA AJ & RUFINO R (eds.) (1994). *Métodos de Censos e Atlas de Aves*. SPEA. Lisboa. 59 pp.

ALMEIDA J, GODINHO C, LEITÃO D, LOPES RJ (2022). *Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental.* SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal.

ANDERSEN DE (2007). *Survey techniques*. Pp. 89-100 *in* DM Bird & KL Bildstein (eds.) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Surrey, British Columbia, Canada.

CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército (2007 a 2012). Carta Militar de Portugal Série M888 (Folhas 489, 490, 491, 499, 500, 501, 510, 511, 512; 3ª, 4ª e 5ª Edição) [Raster]. CIGeoE. https://www.igeoe.pt/index.php?id=38&cat=3

Copernicus Land Monitoring Service (2020). CORINE Land Cover 2018, Europe, 6-yearly (Version 2020_20u1) [Vector]. European Environment Agency. https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acfdf0

EQUIPA ATLAS (2022). *Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021)*. SPEA, ICNF, LabOr/UÉ, IFCN. Portugal.

FULLER MR & MOSHER JA (1987). *Raptor survey techniques* Pp. 37–65 *in* BA Giron Pendleton, BA Millsap, KW Cline & DM Bird [eds.], *Raptor management techniques manual*. National Wildlife Federation, Washington, DC U.S.A.

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2020). Shapefiles Avifauna - LMAT [Shapefile]. ICNF. https://www.icnf.pt/conservacao/ordenamentoegestao/avaliacoesambientais/avaliacaodeincidenciasambientais

Juana, E., e García, E. (2015). The birds of the Iberian Peninsula. Bloomsbury Publishing [Raster]. https://www.bloomsbury.com/us/birds-of-the-iberian-peninsula-9781472905901

RABAÇA JE (1995) *Métodos de Censo de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA). Publicação 1. 52 p.

VCF – Vulture Conservation Foundation (2025). Ninhos previamente conhecidos, resultados de monitorização – LIFE Aegypius Return [Shapefile].

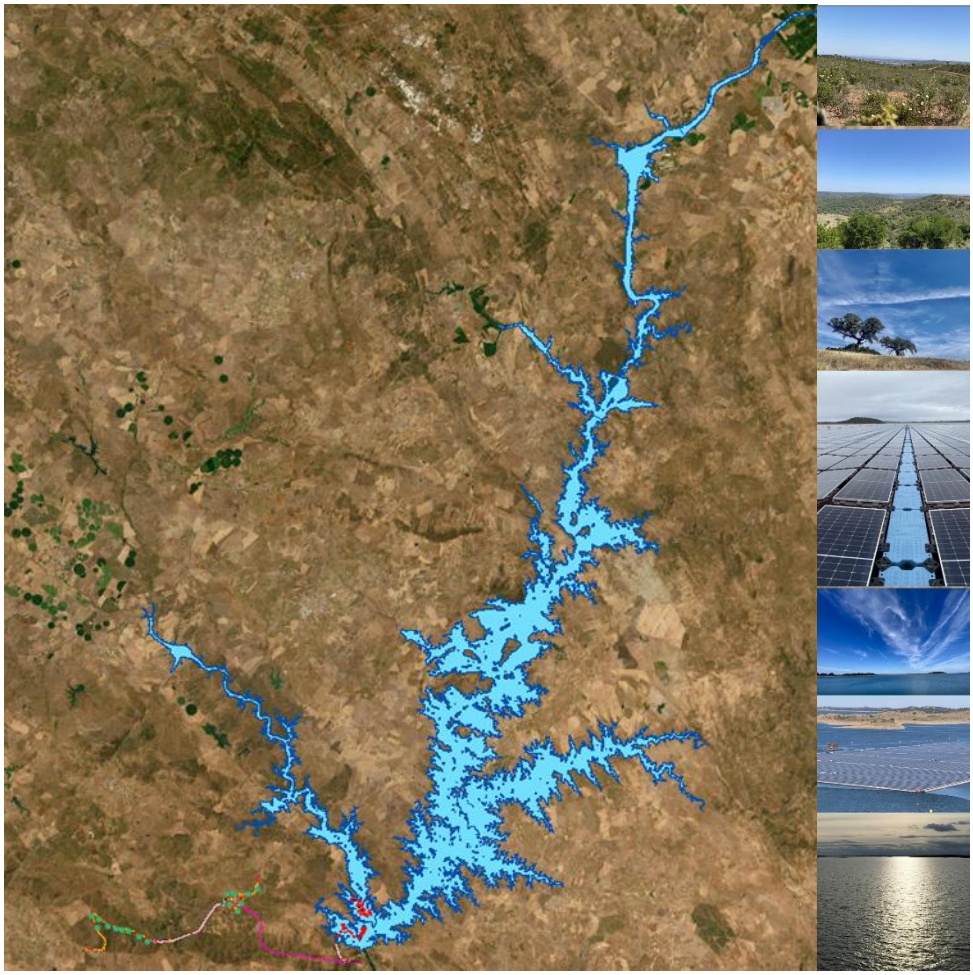
VCF – Vulture Conservation Foundation (2025). Resultados de monitorização GPS 2023/24 – LIFE Aegypius Return [Shapefile].



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo de Impacte Ambiental

Estudo Prévio

Volume 3 – Anexos

Anexo 1 – Plano de Monitorização de Quirópteros

MARÇO / 2026

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
R1	mar 2026	Albertina Gil	Revisão de acordo com o Pedido de Elementos Adicionais
0	dez 2024	Marco Caetano	Emissão inicial

ÍNDICE

TEXTO

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS 1
2 ENQUADRAMENTO TÉCNICO 2
3 PARÂMETROS A MONITORIZAR 2
4 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM 3
4.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES DE QUIRÓPTEROS 3
4.1.1 Monitorização Acústica 3
4.1.2 Monitorização dos Parâmetros Ambientais e Não-Ambientais 5
4.2 ESTAÇÕES DE GRAVAÇÃO AUTOMÁTICA 6
4.3 PROSPEÇÃO DE ABRIGOS 6
4.4 AVALIAÇÃO DA MORTALIDADE GERADA PELOS AEROGERADORES 7
5 MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS 9
5.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS ACÚSTICOS 9
5.2 UTILIZAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE ESTUDO 10
5.3 AVALIAÇÃO DA MORTALIDADE GERADA PELOS AEROGERADORES 10
6 CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DOS DADOS 11
7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 11
8 CALENDARIZAÇÃO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO 12
9 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 12
10 REFERÊNCIAS 12

FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem de quirópteros na área do projeto da Central Flutuante Fotovoltaica. 4

Figura 2 – Localização dos pontos de amostragem de quirópteros na área do projeto da componente eólica. 4

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente documento constitui o Plano de Monitorização de Quirópteros (PMQ) a implementar na área de construção do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, plano este desenvolvido no seguimento das orientações gerais fornecidas pelo ICNF.

A implementação do PMQ do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago tem como objetivos:

- inventariar as espécies de morcegos que ocorrem nas áreas do projeto eólico e de controlo;
- avaliar a atividade dos morcegos na área do projeto eólico e na área de controlo;
- avaliar a ocupação sazonal dos abrigos de morcegos;
- prospetar cadáveres ou morcegos feridos (exclusiva da fase de exploração).

Além da determinação das taxas de mortalidade, poderão ser ainda analisados outros eventuais impactes negativos decorrentes da implantação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, nomeadamente impactes cumulativos devido à presença de outros projetos eólicos na envolvente da área de estudo, caso existam dados disponíveis que o permitam.

Para a avaliação do PMQ será necessário caracterizar a comunidade de morcegos existente na área de implantação do projeto com vista à obtenção de uma situação de referência representativa que permita servir de base à avaliação de impactes, por comparação com a situação em fase de exploração do projeto eólico.

Os relatórios de monitorização irão respeitar a estrutura e o conteúdo indicados no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, dando cumprimento ao exposto na legislação em vigor. Terão também em atenção o documento "*Requisitos técnicos e número de exemplares de documentos a apresentar em suporte digital – Avaliação de Impacte Ambiental*" da Agência Portuguesa do Ambiente (de março de 2015).

O Plano de Monitorização de Quirópteros deverá seguir as diretrizes do ICNF para a consideração de morcegos em programas de monitorização de Parques Eólicos em Portugal continental em vigor.

2 ENQUADRAMENTO TÉCNICO

Estabelecidos os objetivos específicos, importa salientar algumas condicionantes técnicas que determinaram a elaboração da metodologia proposta no PMQ.

A colisão de morcegos com aerogeradores foi detetada em parques eólicos dos Estados Unidos da América (HOWELL & DIDONATO, 1991; OSBORN *ET AL.,* 1996). Osborn e colaboradores encontraram vários morcegos mortos no decurso de um estudo para avaliar o impacte de um parque eólico em aves no Minnesota (OSBORN *ET AL.,* 1996). A monitorização que efetuaram especificamente para os morcegos revelou uma maior taxa de mortalidade (85%) no Verão. A prospeção foi efetuada entre maio e setembro e aproximadamente 46% dos morcegos foram encontrados num raio de até 15 m em redor do aerogerador e 69% num raio de 20 m. Este é o primeiro estudo com evidências de colisões frequentes de morcegos com aerogeradores (o número de morcegos mortos foi similar ao de aves, num período de 20 meses).

Van Gelder relatou que a maioria das colisões envolvia espécies migradoras de morcegos e ocorriam durante o Outono, em noites com más condições atmosféricas (noites de nevoeiro ou nuvens baixas) e em associação com elevadas mortalidades em aves (OSBORN *ET AL.,* 1996). Morcegos a navegar visualmente podem ser influenciados por muitos dos mesmos fatores (por exemplo, abundância da espécie, condições climáticas, características da paisagem, tipo de utilização do terreno circundante, velocidade de rotação das pás, existência de corredores de migração ou de deslocação diária) que se pensa influenciarem a colisão de aves com aerogeradores (NELSON & CURRY, 1995 *in* OSBORN *ET AL.,* 1996).

3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

De acordo com os objetivos anteriormente apresentados, serão monitorizados os seguintes parâmetros:

- Diversidade Específica – identificação das espécies que ocorrem na área de influência do projeto eólico e numa área de controlo;
- Atividade – contagem do número de encontros com morcegos, na área de implantação do projeto eólico, e na sua envolvente;
- Mortalidade – contagem do número de cadáveres de morcegos junto aos aerogeradores (realizado apenas na fase de exploração);
- Causas de Morte – determinação da provável causa de morte dos cadáveres detetados (realizado apenas na fase de exploração);
- Temperatura;
- Direção e Intensidade do Vento.

- Taxa de detetabilidade – determinação das taxas de detetabilidade (por parte dos observadores) através da realização de testes de detetabilidade, que serão utilizadas na estimativa da mortalidade causada pelos aerogeradores;
- Taxa de remoção de cadáveres – determinação das taxas de remoção de cadáveres através da realização de testes de decomposição e remoção (por parte de predadores e necrófagos) de cadáveres, que serão utilizadas na estimativa da mortalidade causada pelos aerogeradores.

4 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

4.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES DE QUIRÓPTEROS

4.1.1 Monitorização Acústica

Para a inventariação da comunidade de quirópteros na área de implantação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago serão gravados todos os contactos estabelecidos, por intermédio de um detetor de ultrassons com um intervalo de frequências que abranja todos os contactos das espécies de morcegos.

Este método consiste na escuta, registo e gravação de todos os contactos em determinados pontos fixos dentro da área de estudo, durante um determinado período de tempo. O período de amostragem escolhido em cada ponto é de 10 minutos, sendo este valor um compromisso entre o número necessário de pontos de amostragem na área de estudo e o tempo mínimo para a caracterização de um determinado ponto.

Serão utilizados 4 pontos de amostragem na área da Central Flutuante Fotovoltaica (Figura 1) e 8 pontos de amostragem, na área do Projeto da componente eólica, mais 5 na área de controlo (Figura 2) definida com base cartográfica na envolvente do projeto eólico. A localização dos pontos de amostragem (área do Projeto e área de controlo) será validada em campo no início da primeira campanha de campo.

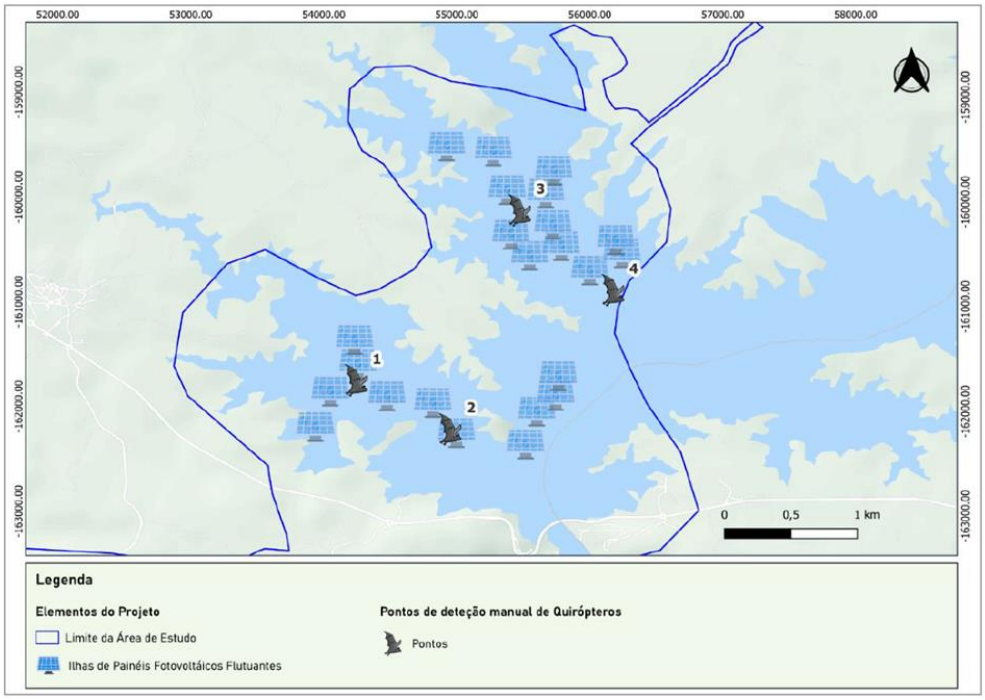


Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem de quirópteros na área do projeto da Central Flutuante Fotovoltaica.

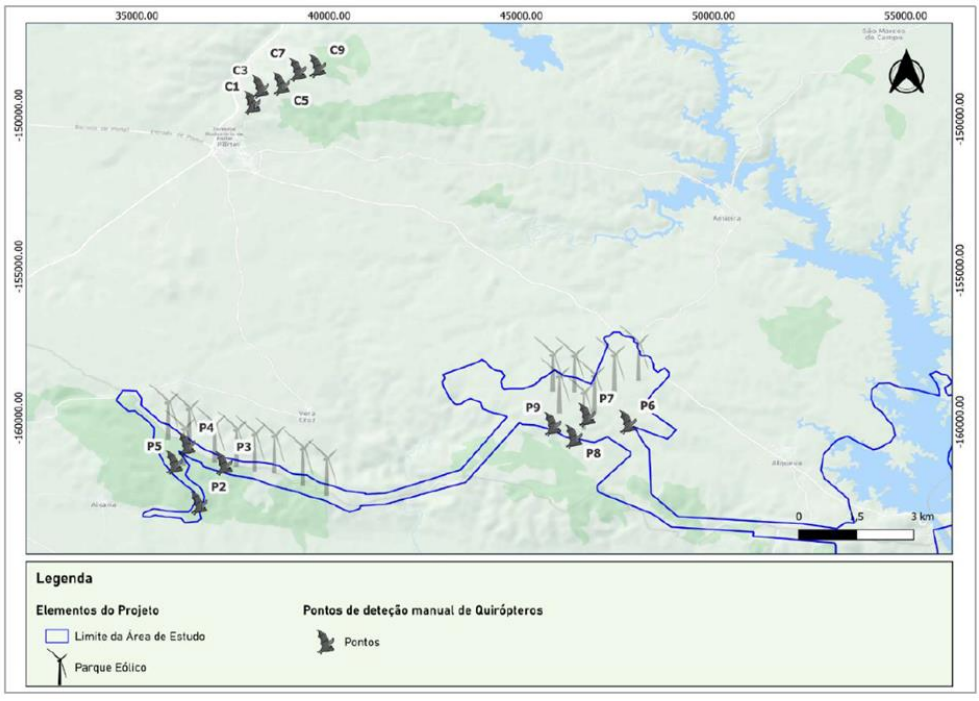


Figura 2 – Localização dos pontos de amostragem de quirópteros na área do projeto da componente eólica.

A recolha da informação a respeito da comunidade de quirópteros presentes nas áreas de estudo será realizada mensalmente, no período de atividade dos morcegos, entre os meses de março e outubro,

totalizando 8 saídas por ano. Assim, a monitorização não será efetuada no período de hibernação dos indivíduos, entre novembro e fevereiro de cada ano.

As escutas, terão 10 minutos de duração, sendo realizadas durante o período de maior atividade dos morcegos (início cerca de 30 minutos após o pôr-do-sol e final cerca de 3 horas depois), o que permitirá reduzir o efeito que as variações nos ritmos de atividade sucedidas ao longo de uma noite possam ter em cada amostragem. As amostragens não serão realizadas em condições meteorológicas adversas (chuva, nevoeiro, vento forte, trovoadas).

Para além do detetor de ultrassons, nas escutas será ainda utilizado um gravador áudio digital que possibilitará registar as emissões sonoras dos morcegos captadas pelo detetor, e um anemómetro de bolso, que permitirá efetuar medições da velocidade do vento e da temperatura do ar ao nível do solo, em cada amostragem. O detetor de ultrassons a utilizar terá com gama mínima de frequências 10 a 120 kHz em modo “tempo expandido” (o som é reproduzido a uma velocidade 10 vezes inferior, tornando-o audível sem que haja alteração das características iniciais).

A composição específica das comunidades de quirópteros será avaliada, numa primeira fase, ao longo de um ciclo anual, que corresponderá à situação de referência (**Fase I** - prévia a qualquer intervenção relacionada com o Projeto da Central Híbrida do Grande Lago). Durante o período de construção reavaliar-se-á os mesmos parâmetros, até completar um ciclo anual de monitorização, correspondendo à **Fase II** do PMQ. Esta avaliação será retomada quando os aerogeradores entrarem em funcionamento, iniciando-se nessa altura a **Fase III**, respeitante à monitorização de dois anos da Fase de Exploração.

4.1.2 Monitorização dos Parâmetros Ambientais e Não-Ambientais

De modo a avaliar melhor os efeitos da exploração do projeto eólico, além da monitorização acústica, serão caracterizados alguns parâmetros que podem eventualmente influenciar o comportamento dos morcegos. Para o efeito serão feitas comparações entre os valores obtidos e os valores de riqueza específica e abundância em cada um dos pontos de amostragem, a fim de verificar se existe alguma relação.

As variáveis a serem caracterizadas, nos pontos de amostragem, são: a distância a potenciais abrigos; o tipo de ocupação de solo; a distância aos aerogeradores (fase de exploração); a velocidade do vento e a temperatura do ar (ambas medidas com um anemómetro portátil); declive e sua orientação predominante; e fração lunar.

4.2 ESTAÇÕES DE GRAVAÇÃO AUTOMÁTICA

Além das amostragens com detetor de ultrassons, realizadas ao nível do solo e de periodicidade mensal, realizar-se-á uma monitorização adicional, para identificar indivíduos em altura. Um documento preparado pelo ICNF (2017) apresenta as diretrizes para esta monitorização, que implica a colocação de um par de estações de gravações automáticas numa torre meteorológica (ou similar). As estações automáticas permitem a deteção e gravação de morcegos em contínuo, sendo ativadas com a emissão acústica por parte dos indivíduos.

Assim, as duas estações automáticas serão colocadas simultaneamente no mesmo local, ficando uma ao nível do solo e outra a uma altura que seja representativa da esfera de varrimento das pás do aerogerador. Serão utilizadas estações automáticas similares, assegurando-se que as definições são as mesmas em ambas (nomeadamente, duração da gravação intervalo entre gravações, ganho, *trigger* e filtros) para permitir a comparação dos dados entre as duas estações. Estas definições serão discriminadas nos relatórios a elaborar.

Esta amostragem realizar-se-á no período compreendido entre 1 h antes do pôr-do-sol e 1 h após o nascer-do-sol, nos mesmos meses propostos para a metodologia presente no ponto anterior deste documento. Desta forma, serão realizadas amostragens com estações automáticas entre março e outubro de cada ciclo anual. Serão recolhidos dados de velocidade/intensidade do vento na mesma localização e altura das estações automáticas, para permitir a análise comparativa do vento e da atividade registada nas duas estações automáticas.

Os registos obtidos nas estações automáticas serão sujeitos à medição automática das características das vocalizações e/ou identificação automática, através de programa informático compatível. No entanto, como se tratará de um programa de identificação automática, será necessário validar os dados recolhidos numa percentagem nunca inferior a 5% dos registos (dependerá do número de registos efetuados), sendo obrigatório que os dados validados incluam registos de todas as espécies identificadas.

As estações de gravação automática serão instaladas numa torre meteorológicas inseridas na área de estudo, sendo os dados descarregados dos cartões de memória com uma periodicidade compatível com o equipamento. A substituição de baterias (ou pilhas) terá de ser realizada periodicamente, conforme as especificações dos aparelhos a instalar.

4.3 PROSPEÇÃO DE ABRIGOS

A área de estudo a considerar na prospeção de abrigos deverá compreender um raio de 10 km em redor da área onde se prevê a instalação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago. Neste espaço, serão investigadas quaisquer estruturas que se afigurem como abrigos potenciais de morcegos, tais como cavidades naturais (horizontais e verticais), edifícios abandonados, minas, pontes, entre outras.

A prospeção de campo terá como auxílio uma análise de cartografia, consulta bibliográfica (visto que existem projetos na envolvente que foram objeto de programa de monitorização de quirópteros), inquérito às populações locais, e a informações referentes a abrigos fornecidas pelo ICNF.

Os abrigos encontrados (e registados com GPS) serão estudados quanto à sua utilização: quantificar o número de indivíduos presentes, se possível identificar as espécies ocorrentes e/ou analisar indícios de presença (montes de guano ou cadáveres).

Nas observações diretas serão utilizados os seguintes equipamentos: equipamento de proteção individual (EPI – capacete, botas, etc.), lanternas, máquina fotográfica e guia de identificação de mamíferos; enquanto houver escutas será utilizado um detetor de ultrassons e um gravador digital.

Abrigos com muitos morcegos, ou vestígios dos mesmos, devem ser visitados em todas as épocas do ano para determinação da sua ocupação sazonal, caso contrário, no caso dos abrigos potenciais com poucos (ou nenhuns) morcegos e/ou vestígios dos mesmos, as prospeções restringem-se às épocas de hibernação e de criação. No caso de serem detetados abrigos com muitos morcegos que se suspeite que possam ter importância a nível nacional, o ICNF deverá ser informado, para que os seus técnicos possam avaliar a sua importância. Neste caso, serão recolhidas informações adicionais que permitam o estudo aprofundado dos abrigos, como por exemplo, grau de atividade dos animais, presença de crias, grau de perturbação humana, tipo de abrigo e estação do ano.

4.4 AVALIAÇÃO DA MORTALIDADE GERADA PELOS AEROGERADORES

A prospeção de cadáveres será realizada através de campanhas de amostragem de periodicidade semanal (entre março e outubro) nos três primeiros anos da fase de exploração, e será efetuada em redor de cada aerogerador do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, contemplando uma área de 50 m de raio. É necessário ter em conta que a eficiência de prospeção varia muito consoante o tipo de habitat e a orografia do terreno em redor dos aerogeradores.

A prospeção de cadáveres em torno dos aerogeradores será efetuada num período mínimo de 20 minutos (tempo ajustado à área de prospeção), cobrindo um máximo de área prospetável possível e, preferencialmente será realizada fazendo-se transectos paralelos, distanciados entre si aproximadamente 10 metros. O observador deve olhar sempre para ambos os lados do transecto e adequar a sua velocidade de deslocação à visibilidade que o biótopo lhe proporciona. Consoante as características do habitat, alternativamente, poderão ser realizados percursos em "*zig-zag*", ou dividindo a área em quadrantes, progredindo sequencialmente entre cada um deles, utilizando qualquer um dos métodos anteriores. Se a prospeção for efetuada por mais do que um observador, o tempo de prospeção será divido pelo número de técnicos envolvidos no trabalho.

Sempre que um cadáver for encontrado durante a prospeção, serão anotados os seguintes dados: a) espécie, b) sexo, c) ponto GPS, d) distância ao aerogerador, e) presença ou ausência de traumatismos, f) presença ou ausência de indícios de predação g) data aproximada da morte (4 categorias: 24h; 2-3 dias; mais de 1 semana; mais de 1 mês), h) fotografia digital do cadáver e i) condições climatéricas do dia e dos dias anteriores à prospeção.

A taxa de mortalidade será ajustada para a "Taxa de Mortalidade Real", pois é necessário ter em conta outros fatores que desviam o estudo da mortalidade de morcegos, nomeadamente:

- Percentagem do Troço Prospetado Eficazmente (**TPE**) – o observador estimará a percentagem do transecto onde não é possível conduzir a uma prospeção válida (vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos, etc.);
- Percentagem de Morcegos que Morre Fora da Área Prospetada (**MAP**) – a morte de alguns morcegos que sofrem acidentes com aerogeradores poderá ocorrer fora da área, não sendo os seus cadáveres detetados na área prospetada;
- Percentagem de Morcegos Não Encontrada pelo Observador (**NEO**) – os transectos acarretam um erro de não deteção dos cadáveres dos morcegos que se encontram na área de prospeção;
- Percentagem de Morcegos Removida Por Necrófagos (**RPN**) – devido à ecologia alimentar dos predadores, uma parte do número de morcegos poderá ser consumida por necrófagos e outros predadores.

Calcular-se-á a Taxa de Mortalidade Real (**TMR**), com base na análise da Taxa de Mortalidade Observada (**TMO**), através da seguinte expressão:

$$TMR = \frac{TMO}{TPE \times (1\text{-}MAP) \times (1\text{-}NEO) \times (1\text{-}RPN)}$$

onde **TPE** indica a percentagem de Troço Prospetado Eficazmente, **MAP** corresponde à percentagem de morcegos que Morre Fora da Área Prospetada, **NEO** indica a percentagem de morcegos Não Encontrada pelo Observador, e **RPN** a parte Removida Por Necrófagos.

O valor de **NEO** será estimado em uma ou duas vezes por ano (uma na época seca e uma na época de chuva, consoante o tipo de desenvolvimento anual dos habitats existente), através do quociente entre cadáveres encontrados e cadáveres colocados em campo. Para calcular esta taxa é obrigatória a presença de dois técnicos, podendo ser utilizados modelos de cadáveres em vez dos verdadeiros.

O valor de **RPN** será calculado através da curva de remoção de um número de cadáveres colocados em redor dos aerogeradores. Assim, será colocado um número de cadáveres (entre 3 e 5 cadáveres

por aerogerador), sendo contando o total de cadáveres restantes com uma periodicidade diária, durante 15 dias.

5 MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos no trabalho de campo serão tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir uma cartografia com áreas utilizadas pelos morcegos e os locais onde foram encontrados animais mortos.

As espécies inventariadas serão caracterizadas também pelo seu estatuto de conservação a nível nacional, de forma a avaliar o seu valor conservacionista. O estatuto de conservação considerado para Portugal Continental e que será o adotado é o que consta no Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (MATHIAS *ET AL.,* 2023). Estas novas categorias são baseadas nas da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

Todos os dados obtidos serão armazenados numa base de dados em Microsoft Excel com data, biótopo, espécie, sexo, idade (adulto/juvenil), ponto de amostragem e coordenadas UTM. As gravações dos registos de ultrassons serão armazenadas, e posteriormente fornecidas ao ICNF.

5.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS ACÚSTICOS

Os registos sonoros obtidos serão analisados através do programa de análise de sons, capaz de gerar gráficos (oscilogramas, sonogramas e espectros de potência) que permitem a análise das variáveis sonoras (frequência de máxima amplitude, duração do pulso, intervalo entre pulsos, etc.), o que possibilita a identificação das espécies detetadas por comparação com uma base de dados.

As variáveis sonoras a utilizar para a identificação das espécies serão:

- Frequência principal (F_{MaxE}, kHz) – frequência emitida com maior intensidade;
- Gama de frequências (BW, kHz) – diferença entre a frequência inicial e a frequência final;
- Duração do pulso (Δ_{tp}, ms) – intervalo de tempo entre o início e o fim de um pulso;
- Intervalo entre pulsos (INT, ms) – intervalo de tempo entre o início de um pulso e o início do pulso seguinte;
- Taxa de repetição (TR, Hz) – taxa com que são emitidos os pulsos, calculada por TR=1/INT.

Será ainda efetuado tratamento estatístico adequado aos dados obtidos, de modo a avaliar a influência dos parâmetros medidos (intensidade do vento, temperatura do ar, declive e orientação predominantes dos pontos de amostragem, etc.) na atividade dos morcegos.

5.2 UTILIZAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE ESTUDO

Os dados obtidos em cada ponto de amostragem serão tratados de modo que estes sejam avaliados espacialmente e temporalmente. Os dados obtidos serão relacionados com as características dos locais de amostragem como, por exemplo, habitats e condições atmosféricas.

Os locais de escuta serão avaliados no que diz respeito à atividade de morcegos (número de contactos por hora) e à riqueza específica.

Em cada amostragem serão contabilizados os contactos com morcegos (sequência de pulsos associados à passagem de um morcego no espaço amostrado pelo microfone do detetor de ultrassons) e os *feeding buzzes* (sequência de pulsos emitidos com uma elevada taxa de repetição, que indicam a fase final de aproximação a um inseto).

5.3 AVALIAÇÃO DA MORTALIDADE GERADA PELOS AEROGERADORES

A estimativa da mortalidade potencial será calculada anualmente para os novos aerogeradores que constituem o Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

Caso o volume de dados o permita, a estimativa da mortalidade será apresentada por estação do ano e dimensão do cadáver. No cálculo da mortalidade serão aplicados os dois fatores de correção calculados: taxas de eficiência das contagens de cadáveres (percentagem de cadáveres não encontrado pelos observadores durante a prospeção; **NEO**) e decomposição/remoção por predadores (**RPN**).

No primeiro caso, a taxa de eficiência das contagens de cadáveres será obtida para cada um dos habitats existentes, devendo a taxa final do projeto ponderar a sua representatividade na área prospetada. O valor de **NEO** será estimado em uma ou duas vezes por ano (uma na época seca e uma na época de chuva, consoante o tipo de desenvolvimento anual dos habitats existente).

A taxa de decomposição/remoção de cadáveres será estimada através da colocação de um número limitado de cadáveres (de ratos, por exemplo) em simultâneo, de modo a não criar uma situação artificial que enviese a taxa de remoção e, consequentemente, a estimativa de mortalidade. Assim, colocar-se-ão entre 3 e 5 cadáveres, dependendo do tipo de habitat. Serão utilizados cadáveres frescos, uma vez que está cientificamente provado que a utilização de animais congelados enviesa os resultados. Como referido anteriormente, a verificação dos cadáveres será efetuada diariamente durante um período de quinze dias.

Será apresentada a probabilidade de permanência dos cadáveres entre prospeções na área de estudo para cada época do ano e para cada habitat.

Para estimar a mortalidade anual, será utilizada a fórmula matemática apresentada acima (Kerns *et al.*, 2005).

6 CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Os dados obtidos ao longo do período de monitorização serão analisados estatisticamente em cada relatório anual, comparando-os, sempre que possível, com resultados de outros estudos idênticos que tenham sido realizados na área de estudo ou região envolvente.

Com a integração de toda a informação recolhida durante os diversos períodos de monitorização estimar-se-á quais os impactes dos novos aerogeradores nas comunidades de morcegos. A sua significância será avaliada através da correta interpretação dos resultados obtidos na análise estatística, sendo para tal indispensável uma abordagem, pelo menos, ao nível do contexto regional, considerando outros parques eólicos aí existentes. Neste ponto é fundamental a consulta de bibliografia e de especialistas (por exemplo, os técnicos do ICNF).

Para facilitar a avaliação do impacte da mortalidade causada pelo funcionamento dos aerogeradores que constituem o Projeto da Central Híbrida do Grande Lago serão estabelecidos critérios no sentido de determinar o intervalo a partir do qual a população de cada espécie pode estar comprometida. Esse valor será obtido através da análise estatística dos dados obtidos nos censos (a iniciar na Fase I) e da mortalidade observada (a ter início na Fase III do Plano de Monitorização de Quirópteros).

7 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Em função dos resultados obtidos, poderão eventualmente ser apresentadas medidas de minimização a implementar, com vista à minimização dos efeitos do funcionamento de cada aerogerador. Caso se venha a verificar alguma situação crítica que não possa ser atenuada pela aplicação de medidas de minimização, serão propostas medidas compensatórias.

A definição destas medidas, caso venham a ser identificadas como pertinentes, será objeto de documento próprio, que incluirá para além da descrição da própria medida, uma justificação técnica e científica e descrição dos objetivos.

8 CALENDARIZAÇÃO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

Serão produzidos cinco relatórios ao longo do período de monitorização:

- 1.º relatório será entregue no final da fase prévia à construção que incluirá os dados de monitorização recolhidos no período anterior à construção;
- 2.º relatório será entregue no final da fase de construção;
- 3.º relatório será entregue no final do 1.º ano de monitorização da fase de exploração;
- 4.º relatório será entregue no final do 2.º ano de monitorização da fase de exploração e incluirá a compilação de toda a informação obtida durante o período total de monitorização (relatório final);

Os relatórios de monitorização serão entregues durante o trimestre seguinte à realização da última amostragem do período a que se refere o relatório.

9 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

O Plano de Monitorização de Quirópteros será revisto numa das seguintes condições: se forem detetadas novas situações não abrangidas pelo presente programa de monitorização; caso se verifique que a metodologia proposta não é a mais adequada.

10 REFERÊNCIAS

APA (2010). *Guia para a Avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos. Anexo 6 – Plano de Monitorização de Quirópteros*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ & Barclay RMR (2008) *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines* Current Biology, Vol 18, R695-R696.

Howell J & DiDonato J (1991) *Assessment of avian use and mortality related to wind turbines operations, Almont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989*. Final Report. U.S. WindPower.

ICNF (2017). *Diretrizes para a consideração de morcegos em programas de monitorização de Parques Eólicos em Portugal continental (Revisão outubro 2017)*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. 17 pp.

Kerns J, Erickson WP & Arnett EB. 2005. *Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia*. In: Arnett EB (Ed*). Relationships between bats and wind turbines in*

Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, TX: Bat Conservation International.

Mathias ML (coord.), Fonseca C, Rodrigues L, Grilo C, Lopes-Fernandes M, Palmeirim JM, Santos-Reis M, Alves PC, Cabral JA, Ferreira M, Mira A, Eira C, Negrões N, Paupério J, Pita R, Rainho A, Rosalino LM, Tapisso JT & Vingada J (eds.)(2023). *Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental*. FCiências.ID, ICNF, Lisboa.

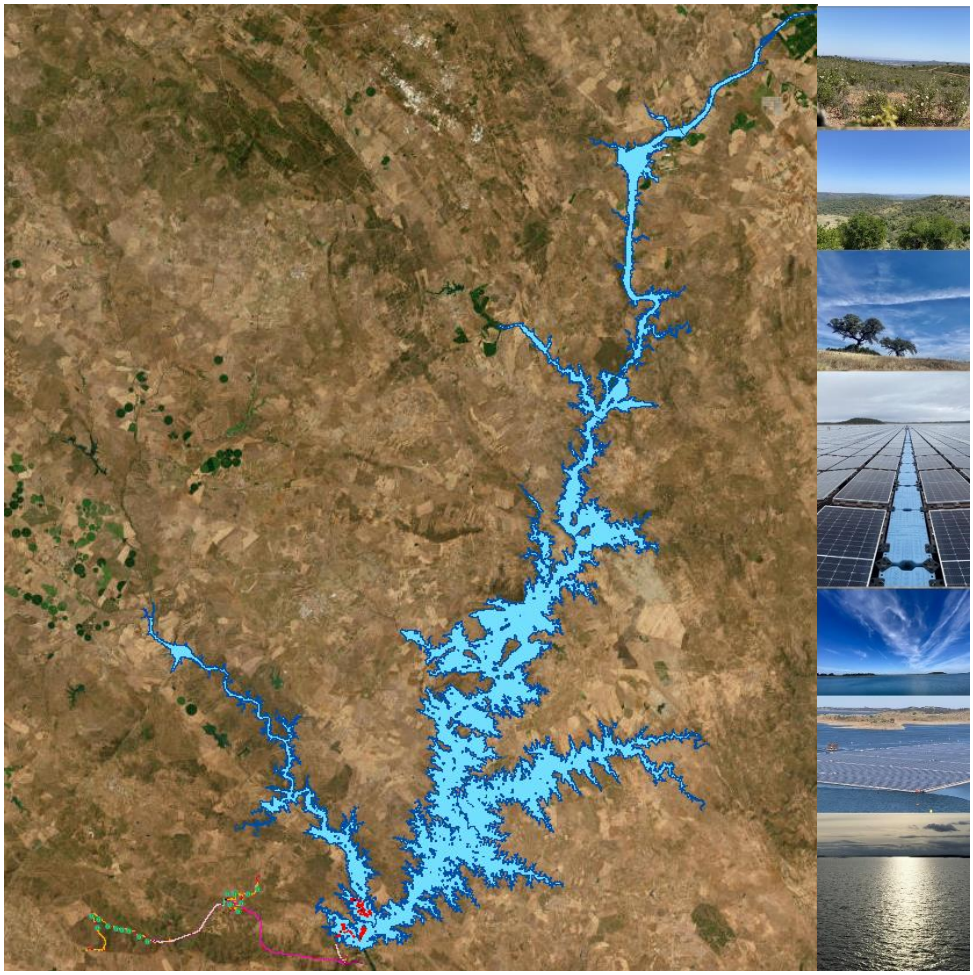
Osborn RG, Higgins KF, Dieter CD & Usgaard RE (1996) *Bat Collisions with Wind Turbines in South-western Minnesota*. Bat research News. Vol. 37 (4): 105-108.



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo de Impacte Ambiental

Estudo Prévio

Volume 3 – Anexos

Anexo 1 – Plano de Monitorização da Qualidade da Água

DEZEMBRO / 2024

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	dez 2024	Albertina Gil	Emissão inicial

ÍNDICE

TEXTO

1 INTRODUÇÃO 1
2 OBJETIVOS 1
3 METODOLOGIA 2
3.1 MONITORIZAÇÃO DO ANO 0 2
3.1.1 Caracterização da Situação de referência 2
3.2 MONITORIZAÇÃO APLICÁVEL A TODOS OS ANOS 2
3.2.1 Parâmetros Físico-Químicos 2
3.2.2 Elementos Biológicos 4
3.2.2.1 Fitoplâncton 4
3.2.2.2 Microbiológicos 4
3.2.2.3 Macroinvertebrados Bentónicos 4
3.2.2.4 Fauna Piscícola 4
3.2.2.5 População Local - Pescadores 5
3.2.3 Espécies Exóticas 5
3.2.3.1 Prospeção e pesquisa de espécies exóticas (com especial enfase no mexilhão-zebra) 5
3.2.3.2 Amostragem e identificação de espécies exóticas de macroinvertebrados 5
3.2.3.3 Recolha e identificação de espécies exóticas de macrófitos 6
3.2.3.4 Pesquisa bibliográfica para identificação de espécies exóticas de Ictiofauna 7
4 CONTEÚDO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO 7
5 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOPTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 7
6 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 8
7 REFERÊNCIAS 8

INDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios da presença de uma espécie. 6

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Monitorização da Qualidade da Água (**PMQA**) proposto para a área de implantação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

Com a implementação deste **PMQA**, pretende-se monitorizar a evolução do impacte provocado na massa de água pela instalação das estruturas flutuantes do projeto, tendo em consideração os materiais usados e a sua manutenção. O **PMQA** será implementado, antes do início da instalação (situação de referência) e, posteriormente, de 5 em 5 anos.

A concretização do presente plano desenvolver-se-á em duas fases, iniciando-se numa fase prévia à construção (**Fase I**), onde será efetuada a caracterização da situação existente antes da obra, servindo como situação de referência para comparação futura com os resultados obtidos nas fases seguintes, e assim aferir as possíveis alterações na qualidade da água, provocadas pela implementação do projeto.

A segunda fase (**Fase II**), que ocorrerá com a exploração do projeto, de 5 em 5 anos e permitirá efetuar uma monitorização ao longo do tempo, possibilitando avaliar o possível impacte da colocação das estruturas na qualidade da água da albufeira.

2 OBJETIVOS

A implementação do PMQA tem como objetivo principal avaliar os possíveis impactes do projeto na qualidade da água da albufeira do Alqueva, determinando, se possível, o grau de alteração provocado na referida massa de água.

Adicionalmente, a monitorização poderá permitir a avaliação da eficácia de possíveis Medidas de Minimização implementadas nas diferentes fases do projeto, assim como ajudar a avaliar a eficácia da metodologia empregue para os vários elementos a avaliar.

Os relatórios de monitorização previstos terão a estrutura e o conteúdo indicados no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Nos relatórios de monitorização será indicada a equipa técnica responsável pela execução do plano.

3 METODOLOGIA

3.1 MONITORIZAÇÃO DO ANO 0

3.1.1 Caracterização da Situação de referência

A caracterização da Situação de referência, anterior à construção da Central Fotovoltaica Flutuante, será baseada em revisão da literatura e na compilação de dados disponíveis sobre a Albufeira de Alqueva e sobre espécies exóticas, resultantes da coordenação e participação em estudos e projetos anteriores (ALOP, ALEX. Ação Z | Controlo e Erradicação de mexilhão-zebra *Dreissena polymorpha* no EFM). Será caracterizada a área de implementação da infraestrutura e serão identificados e analisados parâmetros ambientais passíveis de serem alterados pela Central Fotovoltaica Flutuante, incluindo as espécies exóticas. Complementarmente, serão identificados os riscos para as infraestruturas decorrentes da presença destas espécies.

A revisão da literatura integrará:

1) trabalhos nacionais e internacionais publicados sobre centrais fotovoltaicas flutuantes e espécies exóticas, permitindo um conhecimento mais aprofundado sobre este tema;

2) estudos sobre a Albufeira de Alqueva, incluindo a parâmetros físico-químicos da água e sedimentos, elementos biológicos, e funcionamento do sistema (Palma, *et al.*, 2021; Novais *et al.*,2019);

3) trabalhos realizados anteriormente pela equipa técnica sobre espécies exóticas.

Durante o primeiro ano será efetuada uma caracterização da Albufeira de Alqueva na área de implementação da Central Fotovoltaica Flutuante, integrando parâmetros físico-químicos da coluna de água e dos sedimentos, e os elementos biológicos, definidos pela APA (2021) para avaliação do potencial ecológico em albufeiras, e incluindo as espécies exóticas.

3.2 MONITORIZAÇÃO APLICÁVEL A TODOS OS ANOS

3.2.1 Parâmetros Físico-Químicos

Os parâmetros Físico-Químicos, amostrados seis vezes no primeiro ano (incluindo 3 vezes durante o Verão e as restantes nas outras estações do ano) e num local (à superfície e fundo, com perfil em profundidade para os parâmetros assinalados com *), incluem os definidos pela APA (2021) em Parâmetros Físico-Químicos Gerais, e os Hidrocarbonetos e Fenóis:

- Fósforo total;
- Fosfatos;
- Azoto Total;

- Azoto Amoniacal;
- Nitratos;
- Nitritos;
- Sólidos Suspensos Totais;
- CBO5;
- Oxigénio Dissolvido*;
- Taxa de Saturação em Oxigénio*;
- pH*;
- Transparência;
- Temperatura*;
- Condutividade*;
- Potencial de Oxidação-Redução*;
- Hidrocarbonetos;
- Fenóis.

Conforme a alínea f) da Cláusula 11.ª do Procedimento Concorrencial para "atribuição de reserva de capacidade de injeção na Rede Elétrica de Serviço Público", os parâmetros físico-químicos Temperatura, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Turvação, pH e Condutividade devem ser monitorizados de forma contínua e possuir um sistema com teletransmissão dos resultados à Concedente. Além da monitorização em contínuo, para este grupo de parâmetros devem ser realizados perfis para a sua determinação ao longo da coluna de água.

Os metais pesados serão analisados num local, na água (à superfície e no fundo) e no sedimento de fundo. Na água a periodicidade será de quatro vezes durante o primeiro ano, abrangendo as diferentes estações do ano, e os sedimentos apenas uma vez, preferencialmente em situação de Primavera.

Os metais pesados a analisar serão: Cádmio; Cobre; Chumbo; Alumínio; Zinco; Níquel; Arsénio; Crómio; Ferro; Manganês.

Na seleção de metais pesados considerou-se os materiais normalmente utilizados na construção das centrais fotovoltaicas flutuantes, incluindo a estrutura, painéis fotovoltaicos e cabos elétricos. Complementarmente, nos sedimentos, serão analisados a densidade, através da massa volúmica aparente e massa volúmica específica, a percentagem de sólidos, a granulometria, os compostos orgânicos e o carbono orgânico total.

A lista de metais indicada poderá ser ajustada após informação detalhada sobre os materiais utilizados nas infraestruturas, fornecida posteriormente pelo Promotor de Obra.

3.2.2 Elementos Biológicos

3.2.2.1 Fitoplâncton

A amostragem e a identificação do fitoplâncton serão realizadas de acordo com os procedimentos estabelecidos no manual de amostragem, disponível em: https://www.apambiente.pt/dqa/fitoplancton.html.

Nas albufeiras do Sul a avaliação é feita considerando 6 amostragens distribuídas da seguinte forma: três amostras recolhidas no verão e uma amostra em cada uma das restantes estações do ano. A avaliação da qualidade para este elemento é feita pela aplicação do índice NMARSP. No cálculo do NMARSP são considerados os seguintes sub-índices: clorofila a, biovolume total, biovolume de cianobactérias e Índice de Grupos de Algas.

3.2.2.2 Microbiológicos

A análise microbiológica incidirá em amostras de água, recolhidas em dois locais, à superfície, simultaneamente com as colheitas para análise do Fitoplâncton. Serão considerados os seguintes parâmetros: bactérias coliformes; *Escherichia coli; Salmonella spp*.; e enterococos.

3.2.2.3 Macroinvertebrados Bentónicos

A amostragem de macroinvertebrados bentónicos será realizada, em dois locais, em situação de Primavera, de acordo com a metodologia descrita em: https://www.apambiente.pt/dqa/invertebrados-bentonicos.html. Nas margens serão realizados arrastos e na zona profunda da albufeira será utilizada uma draga para colheita de sedimento de fundo.

3.2.2.4 Fauna Piscícola

A fauna piscícola será amostrada de acordo com o protocolo estabelecido para Portugal pelo Instituto da Água (INAG 2008). Na área de estudo será utilizada pesca elétrica nas margens e redes de emalhar (características estabelecidas na Norma CEN 14757:2005) na zona mais profunda. Para a pesca elétrica recorrer-se-á a um aparelho da marca Hans Grassl, em que a corrente elétrica será selecionada em função das características do local, particularmente da condutividade da massa de água, de forma a não comprometer a eficácia da pesca, mas simultaneamente evitando a ocorrência de lesões ou mortalidades nos peixes. Para cada espécie, serão capturadas todas as classes de idade, de forma a obter uma amostra representativa da comunidade piscícola presente no local amostrado, para caracterização da abundância e estrutura da população (classes dimensionais). Os indivíduos capturados serão identificados até à espécie e medidos (comprimento total, mm). Para as espécies autóctones, os exemplares serão devolvidos à água em condições adequadas. Os exemplares de espécies exóticas serão eliminados, de acordo com a legislação portuguesa.

3.2.2.5 População Local - Pescadores

A perceção das populações locais sobre o efeito da implementação da Central Fotovoltaica Flutuante na Albufeira de Alqueva será realizada através do grupo-alvo mais diretamente afetado - Pescadores lúdicos e profissionais.

A informação será obtida através da realização de inquéritos para identificar áreas frequentadas para a pesca, a frequência da atividade, o tipo de pesca realizada e artes de pesca utilizadas. Complementarmente, será compilada informação adicional sobre a fauna piscícola existente na área, através da inclusão de questões abertas relacionadas com as espécies pescadas, sua frequência e abundância.

3.2.3 Espécies Exóticas

3.2.3.1 Prospeção e pesquisa de espécies exóticas (com especial enfase no mexilhão-zebra)

Durante o primeiro ano será efetuada uma prospeção na área de implementação da Central Fotovoltaica Flutuante na Albufeira de Alqueva, incidindo na:

- Identificação das zonas mais propensas à fixação do mexilhão-zebra, como por exemplo pedras, estruturas fixas submersas e estruturas fixas flutuantes, com georreferenciação;
- Identificação de habitats preferenciais de outras espécies exóticas (e.g. Corbicula, Jacinto de água) de acordo com as respetivas características ecológicas, com georreferenciação.
- Pesquisa de indivíduos adultos de *Dreissena polymorpha*. Os exemplares identificados serão recolhidos, conservados e transportados para o laboratório para confirmação da identificação efetuada no campo

3.2.3.2 Amostragem e identificação de espécies exóticas de macroinvertebrados

A presença de larvas ou oócitos de *Dreissena polymorpha* e *Corbicula fluminea*, em cada local de amostragem será analisada com base em amostras de água com 5 litros de volume, colhidas entre os 2 e os 5 metros de profundidade. Esta análise será efetuada em dois períodos distintos, i.e., Primavera e Verão, que corresponde ao período de reprodução do mexilhão-zebra (Bacchetta&Vailati, 2001).

Em laboratório, a determinação da presença de material genético (DNA) das espécies *Dreissena polymorpha* e *Corbicula fluminea*, será efetuada recorrendo a metodologia de PCR [técnica de Reação em Cadeia da enzima Polimerase, em tempo real (do inglês RT-PCR, Real-Time Polymerase Chain Reaction)]. A técnica de RT-PCR, sendo extremamente sensível, permite a amplificação e subsequente deteção de quantidades muito pequenas de material genético.

As amostras de água são filtradas utilizando redes com uma malha de 15 µm, depois por centrifugação concentram-se 10 mL de cada amostra, faz-se um duplicado de cada amostra, é retirado o sobrenadante e mantêm-se o precipitado. Para a extração de DNA, vai-se utilizar o kit comercial E.Z.N.A.® Mollusc DNA (Omega). As sequências de *primers* são desenhadas recorrendo aos softwares Oligo Analyzer e Oligo Explorer 1.2, com base nas sequências de ácidos nucleicos disponibilizadas na base de dados NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide?cmd=search). Para uma identificação mais específica vai se utilizar uma parte da região mais conservadora do genoma, o gene RNA ribossomal (rRNA) 16S.

A análise dos produtos de RT-PCR obtidos, será efetuada por dois métodos: 1) a análise por curvas de desnaturação, que é um método de diferenciação de um produto de DNA obtido após amplificação por PCR, de acordo com as características do mesmo, nomeadamente, relativo ao conteúdo de GC. A temperatura de desnaturação (Tm) de cada produto de RT-PCR é específica, ou seja, caso tenhamos uma amostra com um valor de Tm igual ao valor de Tm do controlo positivo, a probabilidade de o produto de PCR obtido ser o mesmo é muito elevada, demonstrando a presença do gene alvo nessa amostra (Ririe *et al*., 1997); 2) após a corrida de RT-PCR, todas as amostras serão submetidas ao processo de sequenciação Sanger e ao posterior alinhamento através do software MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis), versão 11 (Tamura *et al*., 2011). Os resultados dos alinhamentos serão confirmados recorrendo à base de dados online BLASTn (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/), cujo resultado facultado corresponde ao melhor alinhamento, isto é, a melhor correspondência. Do relatório obtido através do BLAST podemos identificar se o produto de PCR obtido corresponde à espécie que se procura. Os resultados são expressos em:

- Percentagem de alinhamento (*Query coverage*) – percentagem do produto obtido que alinha corretamente com o produto esperado;
- Valor esperado (*Expected value - E-value*) – parâmetro de confiança.

Critérios para considerar a presença de uma espécie:

Quadro 1 – Critérios da presença de uma espécie.

Percentagem de alinhamento (***Query coverage***)	= 100%
Valor esperado (***Expected value - E-value***)	< $1x10^{-16}$
Percentagem de identidade obtida (***Perc. Identity***)	> 85%

3.2.3.3 Recolha e identificação de espécies exóticas de macrófitos

A monitorização de espécies exóticas de macrófitos será realizada em dois períodos, na Primavera e no Verão. Esta envolve a identificação e inventariação das mesmas na área de implantação da CFF, nomeadamente no plano de água afetado. Contempla o seguinte:

- Identificação das espécies aquáticas presentes na massa de água;
- Realização de uma prospeção nas áreas de implementação da CFF para verificar a presença de espécies vegetais macrófitas exóticas com comportamento invasor;
- Cartografia das áreas de ocorrência das espécies por espécie e com índice de cobertura.

3.2.3.4 Pesquisa bibliográfica para identificação de espécies exóticas de Ictiofauna

A identificação de espécies exóticas de ictiofauna será realizada na bacia do Guadiana, com especial enfase na albufeira do Alqueva e Pedrógão e na área de implementação do EFMA. A pesquisa bibliográfica incluirá: 1) registos de pesca (e.g. campeonatos, pesca lúdica, etc.); 2) resultados de projetos de investigação publicados; 3) relatórios de monitorização da Agência Portuguesa do Ambiente e da EDIA. Complementarmente será incluída a informação obtida por aplicação de inquéritos à população. A informação obtida por inquérito sobre as espécies exóticas será compilada e considerada na análise global dos resultados.

4 CONTEÚDO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

No âmbito da aplicação do presente PMQA deverão ser elaborados sob o formato de relatório anual de monitorização, a entregar até ao final do primeiro trimestre do ano seguinte ao que respeita a monitorização.

Os relatórios técnicos a elaborar deverão apresentar os resultados obtidos ao longo do ano de monitorização, sendo que a estrutura e conteúdo dos referidos relatórios deverão estar de acordo com as normas técnicas constantes no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Os relatórios deverão conter, uma comparação dos resultados com os obtidos nas fases anteriores do Plano de Monitorização.

5 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOPTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

A necessidade de apresentar medidas de gestão ambiental (medidas de minimização ou compensação), poderá advir dos resultados obtidos durante a monitorização do presente plano. Sempre que estes o justifiquem, devem ser implementadas medidas para minimizar ou compensar os efeitos da implementação do projeto.

As medidas de minimização devem ser implementadas quando se pretende eliminar parcialmente o impacte ambiental, através de alterações ao projeto. Por outro lado, nas situações em que não é possível eliminar o impacte imediato e diretamente causado, no todo ou em parte, devem ser implementadas medidas de compensação.

A definição deste tipo de medidas, caso venha a ser identificada como pertinente, será objeto de documento próprio, e incluirá uma descrição pormenorizada da própria medida, incluindo a definição dos objetivos e a justificação técnica pela opção tomada

6 REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Com base nos resultados obtidos no final dos dois anos de monitorização na fase de exploração, será avaliada a necessidade da continuação da monitorização.

A revisão do plano de monitorização será feita se forem detetadas novas situações não abrangidas pelo presente plano de monitorização e caso se verifique que a metodologia proposta não é a mais adequada.

7 REFERÊNCIAS

APA, 2021, Critérios para a Classificação das Massas de Água. https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRH/2022-2027/3_Fase/PGRH_3_SistemasClassificacao.pdf

Bacchetta, R. & Vailati, G. (2001) Reproductive behavior of the freshwater mussel Dreissena polymorpha in Italy: a comparison between two populations. ARCHIV FUR HYDROBIOLOGIE. ISSN 0003-9136. - 151:2(2001), pp. 247-262.

Banha, F.; Domingues, A.; Penha, A.; Gomes, M.; Morais, M. & Anastácio, P. (2022) Programa de caracterização da área afetada por mexilhão-zebra no EFMA em 2022, Universidade de Évora.

INAG, 2009 Manual para a Avaliação da Qualidade Biológica da água em lagos e albufeiras segundo a directiva quadro da água – Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton. https://www.apambiente.pt/dqa/fitoplancton.html

INAG, 2008 Manual para a Avaliação da Qualidade Biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a directiva quadro da água – Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados Bentónicos. https://www.apambiente.pt/dqa/invertebrados-bentonicos.html

INAG, 2008 Manual para a Avaliação da Qualidade Biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a directiva quadro da água – Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola https://www.apambiente.pt/dqa/assets/protocolo-de-amostragem-e-an%c3%a1lise-para-a-fauna-pisc%c3%adcola.pdf

Palma P., Penha A.M., Novais M.H., Fialho S., Lima A., Mourinha C., Alvarenga P., Rosado A., Iakunin M., Rodrigues G., Potes M., Costa M.J., Morais M. & R. Salgado, 2021. Water-Sediment Physicochemical Dynamics in a Large Reservoir in the Mediterranean Region under Multiple Stressors. Water 13, 707 https://doi.org/10.3390/w13050707

Novais M. H., Penha A., Morales E. A., Potes M., Salgado R., Morais M., 2019 - Vertical distribution of benthic diatoms in a large reservoir (Alqueva, Southern Portugal) during thermal stratification, Science of The Total Environment, 659: 1242-1255. [Q1; IF 2019: 6.551]. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.251

Ririe, K.M.; Rasmussen, R.P.; Wittwer, C.T. (1997) Product Differentiation by Analysis of DNA Melting Curves during the Polymerase Chain Reaction. Anal. Biochem. 245, 154–160, DOI: 10.1006/abio.1996.9916. Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S (2011). «MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods». Mol Biol Evol. doi:10.1093/molbev/msr121

Ação Z: Controlo e Erradicação de mexilhão- zebra Dreissena polymorpha no EFMA. Programa financiado pelo Fundo Ambiental Português, caderno de encargos n.º 13111/2022.

EERES4WATER: Promoting Energy-water Nexus resource efficiency through Renewable Energy and Energy Efficiency – Promoção da eficiência do Nexus Energia-Água com Energia Renovável e Eficiência Energética. Programa INTERREG Atlantic, co-financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), com a referência EAPA_1058/2018, EERES4WATER.

ALOP: Sistema de observação, previsão e alerta na atmosfera e em reservatórios de água do Alentejo (co-financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no ALENTEJO 2020 – Programa Operacional Regional do Alentejo, com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000004).

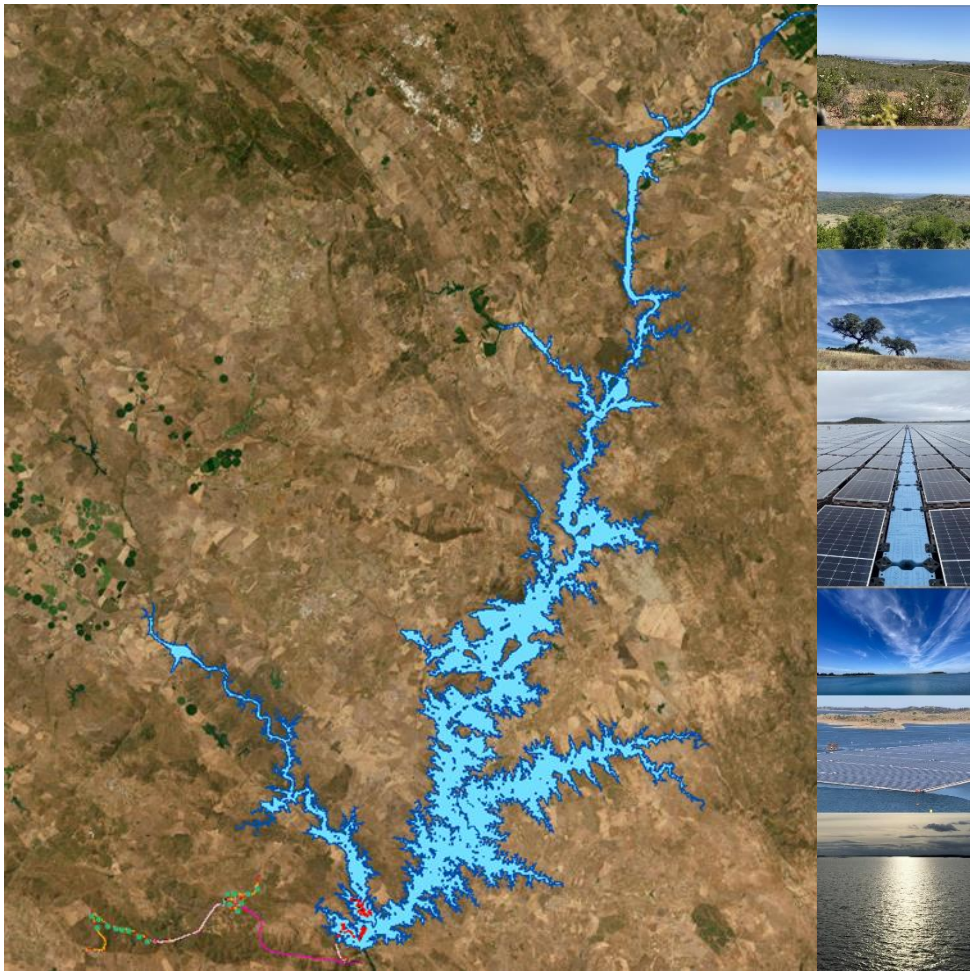
ALEX: ALqueva hydro-meteorological Experiment /Campanha de observações hidro-meteorológicas em Alqueva – Estudo financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, EXPL_GEO-MET_1422_2013.



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo de Impacte Ambiental

Estudo Prévio

Volume 3 – Anexos

Anexo 1 – Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro

DEZEMBRO / 2024

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	dez 2024	Albertina Gil	Emissão inicial

ÍNDICE

TEXTO

1 ENQUADRAMENTO 1
2 PARÂMETROS E LOCAIS DE AMOSTRAGEM 2
3 PERIOCIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM 4
4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS 4
5 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO 5
6 REFERÊNCIAS 5

QUADROS

Quadro 1 – Localização dos pontos de monitorização de ruído 3

1 ENQUADRAMENTO

O presente documento constitui o Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro a implementar na área de construção do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

A análise e identificação de recetores sensíveis localizados na área de potencial influência acústica do projeto permitiu verificar a existência de recetores sensíveis correspondentes a habitações unifamiliares localizadas a mais de 610 m de distância das frentes de obra.

Dado que as obras ocorrerão apenas no período diurno, e não existem recetores sensíveis, nomeadamente escolas e equipamentos hospitalares, na proximidade, por força da aplicação dos artigos 14.º e 15.º do RGR, não existe obrigação de cumprimento de valores limite de exposição de ruído, considera-se desnecessária a implementação de um programa de monitorização de ruído. Caso vejam a existir reclamações deverá ser definido um plano de monitorização específico e efetuadas medições junto do recetor reclamante, nas condições identificadas como geradoras de incómodo.

Na fase de exploração, ainda que se perspetive a conformidade com os limites legais aplicáveis no âmbito do RGR e a ocorrência de impactes pouco significativos, julga-se adequado propor um Plano de Monitorização de Ruído para a fase de exploração do projeto, com o objetivo de verificar a conformidade com os limites legais aplicáveis e a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente.

O processo de monitorização deverá permitir obter informação sobre a evolução do ambiente sonoro decorrente do projeto, avaliar a conformidade com os limites legais aplicáveis e a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente ao projeto em avaliação.

A realização da monitorização dos níveis de ruído deverá ser realizada no âmbito do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e ser efetuada por Laboratório Acreditado pelo IPAC.

Assim, o programa de monitorização do ruído proposto permitirá:

- Informar sobre a situação real;
- Avaliar a conformidade com os limites legais aplicáveis;
- Avaliar do grau de incerteza inerente às técnicas de predição;
- Informar da necessidade de medidas de minimização.

Tendo em conta que uma monitorização é um processo dinâmico, o número de pontos e a periodicidade das campanhas deverão ser ajustados sempre que qualquer ocorrência não prevista ou resultados não expectáveis o determinem.

2 PARÂMETROS E LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Devem ser medidos os parâmetros físicos que consubstanciam os requisitos legais de boa prática aplicáveis, L_{Aeq} e L_{Ar}, com vista a avaliar os limites legais aplicáveis expressos nos artigos 11º e 13º do RGR (Decreto-Lei 9/2007), para os vários períodos legais: diurno, entardecer e noturno, nomeadamente:

- *L_d (ou L_{day}) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h);*
- L_e (ou $L_{evening}$) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h);
- L_n (ou L_{night}) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h);
- L_{den} – indicador global "diurno-entardecer-noturno", que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \times log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

As medições acústicas deverão registar os níveis de ruído L_{Aeq} e os espectros em bandas de frequência de 1/3 de oitava.

Para averiguar da existência ou não de características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação deverá ser monitorizado o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq}, em simultâneo com característica impulsiva e *fast*

Deverão ainda ser determinados pelo menos os seguintes parâmetros:

- meteorológicos: temperatura do ar; velocidade do vento; direção do vento; humidade relativa do ar;
- funcionamento do parque eólico: velocidade do vento e direção do vento na *nacelle* dos aerogeradores, orientação dos aerogeradores, rotações por minuto das pás.

Os limites estabelecidos nos artigos 11.º e 13.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, constituem as regras de decisão para declarar a conformidade com os requisitos legais.

A determinação dos níveis de L_{Ar} (ruído ambiente) deverá ser efetuada em nível elevado de funcionamento dos aerogeradores, e em nível de elevado funcionamento da central fotovoltaica.

Casos os níveis de ruído ambiente sejam inferiores ou iguais a 45 dB(A), considera-se não ser necessário determinar o ruído residual, pois de acordo número 5 do artigo 13º do RGR, não são aplicáveis os limites associados ao Critério de Incomodidade.

O ruído residual (aerogeradores desligados), se necessário, deverá ser determinado nas mesmas condições meteorológicas (velocidade e direção do vento ao nível do solo) em que for determinado o ruído ambiente (aerogeradores em pleno funcionamento), de forma a permitir avaliar o Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR) em condições ambientais semelhantes.

Recomenda-se determinar o ruído residual nos mesmos dias em que seja caracterizado o ruído ambiente, efetuando para tal, se necessário, a paragem forçada dos aerogeradores alvo de avaliação.

De forma a avaliar a representatividade do ruído residual medido em condições ambientais semelhantes ao ruido ambiente, deve ser considerada a situação de referência determinada no presente estudo.

Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com os limites legais, deverá ser implementado um Plano de Medidas de Minimização de Ruído.

A monitorização deve ser realizada nos recetores sensíveis identificados, potencialmente mais afetados, que se indicam no **Quadro 1**. Em caso de reclamação as medições devem ser realizadas no recetor reclamante, nas condições de operação indicadas como geradoras de incomodidade.

Os recetores propostos para monitorização estão identificados pelas coordenadas. A monitorização deve permitir avaliar a fachada e piso mais desfavorável.

Se necessário, em função das condições de acesso e de segurança existentes nos locais, a localização do ponto de medição poderá ser justificadamente ajustada.

De notar que o PRM1 visa monitorizar uma habitação sem ocupação sensível, sendo usada como edifício de apoio à atividade agropecuária, pelo que se mantiver o uso atual, deixará de constituir um recetor sensível, não lhe sendo aplicáveis os limites do RGR e deverá ser excluída do programa de monitorização de ruído.

Quadro 1 – Localização dos pontos de monitorização de ruído

PONTO DE MONITORIZAÇÃO	FONTE A MONITORIZAR	RECETOR	COORDENADAS ETRS89
PRM1	Parque Eólico Núcleo Poente	R2(PR2)	38°13'31.12"N; 7°43'35.03"W
PRM2	Parque Eólico Núcleo Nascente	R3(PR3)	38°14'21.07"N; 7°35'59.35"W
PRM3	Núcleo Fotovoltaico Flutuante	R5(PR5)	38°13'1.35"N; 7°30'38.18"W

3 PERIOCIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Propõe-se a realização de uma campanha de monitorização no primeiro ano após o início da fase de exploração (entrada em serviço do parque eólico e Núcleo Fotovoltaico Flutuante).

Em função dos resultados poderá ser justificadamente reavaliada periodicidade de monitorização ou o seu término.

Caso existam reclamações deverão ser efetuadas medições junto do recetor reclamante, nas condições de atividade identificadas como geradoras de incomodidade.

4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

As medições devem ser efetuadas por laboratório acreditado, ao abrigo do artigo 34.º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007), e deverão ser usados equipamentos de medição de modelo(s) homologado(s) pelo Instituto Português de Qualidade, e com a verificação metrológica devidamente atualizada.

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários para garantir a estacionaridade dos níveis sonoros e a representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do período de referência.

A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de $L_{Aeq,t}$, a avaliar pelo operador do sonómetro, devendo ser garantida a duração mínima de 15 minutos. Por amostra entende-se um intervalo de tempo de observação que deve conter, no mínimo, três medições, para redução da incerteza associada e melhor representatividade da amostra.

Os meios necessários à realização do Programa de Monitorização são os seguintes:

- Sonómetro integrador de classe 1, aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e calibrado por Laboratório Primário de Acústica;
- Termómetro, anemómetro e higrómetro, calibrados por Laboratórios acreditados.

A seleção das amostras temporais e a técnica de medição deverá seguir as metodologias, na versão mais recente da legislação, normalização e diretrizes aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro;
- NP ISO 1996-1:2021: Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;

- NP ISO 1996-2:2021: Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente;

- Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Agência Portuguesa do Ambiente, julho 2020.

5 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

Os resultados das medições acústicas devem ser analisados por comparação com os requisitos legais aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos nos artigos 11.º e 13.º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Recomenda-se ainda, que na análise dos resultados obtidos seja avaliada com a devida ponderação a relevância do ruído associado à aerodinâmica vegetal envolvente aos pontos de medição (que em determinas condições de vento pode incrementar significativamente os níveis médios globais ou mesmo camuflar os níveis de ruído particular da atividade alvo de avaliação).

Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com os limites legais aplicáveis, devem ser dimensionadas medidas de minimização com vista ao cumprimento dos respetivos limites legais.

Em função dos resultados obtidos e das dificuldades sentidas em cada campanha, deverá ser avaliada a necessidade de se efetuarem ajustes no programa de monitorização ou proposto o seu término.

Deve ser elaborado um Relatório de Monitorização por cada campanha de medição, em conformidade com a estrutura estabelecida no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Os relatórios de monitorização deverão ser entregues à autoridade de AIA até 3 meses após a realização dessas medições.

6 REFERÊNCIAS

Agência Portuguesa do Ambiente, 2009. *Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2009. *Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2010. Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental em Parques Eólicos.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2019. *Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1.*

Agência Portuguesa do Ambiente, 2020. *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2023. *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU*. Versão 2.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de dezembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 71-A/2024, de 27 de fevereiro

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (2007). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) (2006). Determination of Lden and Lnight using measurements.

Institute of Acoustics, 2013. *A Good Practice Guide to the Application of ETSU-R-97 for the Assessment and Rating of Wind Turbine Noise.* United Kingdom.

ISO 3744 (2010). *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

NP ISO 1996-1 (2021). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação.*

NP ISO 1996-2 (2021). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.*

NP ISO 9613-1 (2014). *Acústica - Atenuação do som na sua propagação ao ar livre - Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica.*

NP ISO 9613-2 (2014). *Atenuação* do *Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*.

REN/Acusticontrol (2009) – Assessoria Tecnológica em Ruído de Linhas MAT. Níveis Sonoros de Longo Termo Gerados por Linhas MAT. Procedimento, metodologia e implementação de ferramenta computacional para cálculo previsional.

REN; APA (2008) – Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade - Linhas Aéreas.

REN (2019). Especificação Técnica - Monitorização do Ambiente Sonoro de Linhas de transporte de eletricidade. ET – 0011 Edição: 06.

Rosão, Vítor; Leonardo, Rui; Rosão, Santos, Pedro (2021). *Necessary adjustments in ISO 9613-2 and CNOSSOS (industries) methods for noise forecasting in Wind Farms.* Euronoise 2021.



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt

ANEXO 2 – PARECERES RECECIONADOS DAS ENTIDADES

ICNF
Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

Alentejo
Rua Tenente Raúl Andrade, 3
7000-613 ÉVORA

www.icnf.pt | rubus.icnf.pt
gdp.alentejo@icnf.pt
266737370

30097364

À
TPF-Consultores de Engenharia e Arquitetura, SA
Rua Laura Alves 12 8.º
1050-138 LISBOA
Albertina.gil@tpf.pt

vossa referência *your reference*	nossa referência *our reference*	nosso processo *our process*	Data *Date*
C-11151/22088/2022	S-005154/2023	P-002529/2023	infra

Assunto *subject*: Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago. Elaboração de Estudo de Impacte Ambiental (EIA). Enquadramento do Projeto para pedidos de informação.

Na sequência do V/ contacto onde é solicitada a disponibilização de informação sobre eventuais condicionantes relativas à área de estudo da competência do ICNF, I.P., informa-se que procedemos à identificação dos interesses específicos a salvaguardar na área abrangida pelo projeto, bem como os programas, políticas setoriais e projetos da Administração Pública a prosseguir, os quais se elencam:

1. Interesses específicos, programas e políticas setoriais

No âmbito da situação de referência devem ser considerados/analisados os seguintes instrumentos de natureza regulamentar:

Interesses específicos, programas e políticas setoriais	**Diplomas**
Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	- DL 142/2008, 24/07, revi. DL 242/2015, 15/10 e DL 42-A/2016, 12/8
Verificação das Diretivas Aves e Habitats	- DL 140/99, 24/04, na sua redação atual
Regime jurídico aplicável ao controlo, à detenção, à introdução na natureza e ao repovoamento de espécies exóticas da flora e da fauna (ter em atenção no caso de recuperação paisagística)	- DL 92/2019, 10/07, retificada pela Declaração de Retificação n.º 40-B/2019, 06/09
Regime Jurídico dos Planos de Ordenamento, de Gestão e de Intervenção de Âmbito Florestal	- DL 16/2009, 14/01, alt. DL 114/2010, 22/10, alt. DL 27/2014, 18/02, alt. DL 65/2017, 12/06, alt. DL 11/2019, 21/01
Programa Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo – PROF-ALT	- Portaria 54/2019, 11/02
Regime Jurídico Aplicável às Ações de Arborização e Rearborização (no caso de instalação de projeto de compensação)	- DL 96/2013, 19/07, alt. Lei 77/2017,17/08, alt. DL 12/2019, 21/01, alt. DL 32/2020, de 01/07

NIPC 510 342 647 | Em futuras comunicações referencie o nosso número de documento e/ou de processo

Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais	- DL 82/2021 de 13/10
Planos Distritais de Defesa da Floresta contra Incêndios	-Desp. 44/2009, 30/06, Presidente AFN
Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	- PMDFCI de Vidigueira e Portel
Medidas de Proteção aos Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios	- DL 327/90, 22/10, alt. Lei 54/91, 08/08, e DL 34/99, 05/02, alt. DL 55/2007, 12/03
Regime Jurídico da Classificação de Arvoredo de Interesse Público	- Lei 53/2012, 05/09 - Portaria 124/2014, 24/06
Regime Jurídico de Proteção ao Sobreiro e à Azinheira	- DL 169/2001, 25/05, alt. DL 155/2004, 30/06
Regime jurídico da proteção do azevinho espontâneo	- DL 423/89, 4/12
Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas	MAMAOT – abril 2013
Estratégia de Adaptação das Florestas às Alterações Climáticas	MAMAOT/APA - maio 2015
Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação	- RCM 78/2014, 24/12

2. Outra informação a considerar

- Caraterizar em termos dendrométricos e delimitar cartograficamente as áreas que constituam povoamento puro de sobreiro, povoamento puro de azinheira e povoamento misto de azinheira e sobreiro, de acordo com o definido no Regime Jurídico Proteção Sobreiro e Azinheira, presentes na faixa de servidão das linhas, assim como na área de implantação do projeto (incluindo todos os seus elementos), cujo arvoredo será intervencionado (corte/abate, poda e afetação de raízes).[1]
    - Esta informação deverá ser complementada com a quantificação e georreferenciação das azinheiras e sobreiros a abater, a podar e/ou a afetar as raízes, diferenciando entre árvores isoladas e povoamento, e sobreiro/azinheira jovem ou adulto. Propomos a adoção da metodologia apresentada em anexo (ficheiro "Metodologia delimitação povoamento Az Sb.pdf".)
    - No caso de existirem exemplares de sobreiro e/ou azinheira suscetíveis de serem afetados (corte/abate, podas e/ou afetação de raízes), dispersos em povoamentos dominados por outras espécies florestais, aplicam-se os critérios definidos anteriormente;
- Caso a área seja considerada povoamento nos termos da legislação em vigor, não são permitidas conversões no âmbito do n.º 1 do art.º 2º do Decreto-lei n.º 169/2001 de 25 de maio alterado pelo Decreto-lei n.º155/2004 de 30 de junho, com exceção das situações elencadas no n.º 2 daquele artigo;
- Caraterização dos espaços florestais ocupadas por eucalipto, pinheiro manso, pinheiro bravo e outras espécies florestais identificadas na área de estudo, mas suscetíveis de serem afetadas pelo Projeto (espécie; área; densidade; altura média; diâmetro médio à altura de peito; idade; rotação; estimativa de produção). Deverão ser especificadas as intervenções a realizar neste tipo de arvoredo e avaliadas as perdas de produção previstas. A informação disponibilizada deverá ser acompanhada com cartografia. Sugere-se que sejam aplicados os critérios do 6.º Inventário Florestal Nacional;
- Apresentação de projetos de compensação para sobreiros, azinheiras e/ou outras espécies florestais;

[1] Adoção da metodologia apresentada no ficheiro "Metodologia delimitação povoamento Az Sb.pdf", em anexo.

NIPC 510 342 647 | Em futuras comunicações referencie o nosso número de documento e/ou de processo

- Identificar e caraterizar com apoio a informação cartográfica todas as (re)arborizações e outros projetos de beneficiação (ex. adensamento de áreas) de âmbito florestal objeto de financiamento público, sujeitas a impactes ambientais do Projeto;
- Devem ser cartografadas as **áreas ardidas** (considerando os últimos 10 anos)*, devendo ser indicado o ano do incêndio;
- Identificação dos povoamentos de sobreiro e azinheira percorridos por incêndio nos últimos 10 anos, devendo ser indicado o ano do incêndio;
- Identificação e caraterização das áreas sujeitas a desflorestação;
- Identificação e caraterização das construções/edificações em povoamentos florestais, em cumprimento do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro;
- Identificação das áreas sujeitas a regime florestal e Arvoredo de Interesse Público na área de implementação das infraestruturas;
- **Espécies e Habitats** (cartografia*); nomeadamente nas pastas: Espécies da Fauna e da Flora do PSRN2000, Espécies de Aves do PSRN2000, Distribuição de Espécies do Relatório da Diretiva Aves 2008-2012, Distribuição de Espécies, Fauna e Flora do Relatório da Diretiva Habitats 2007-2012, Atlas dos Anfíbios e Répteis 2008, Atlas dos Bivalves Dulçaquícolas 2007 e Atlas das Aves Nidificantes 2005.
  A área de estudo apresentada distribui-se por dois concelhos, concelho de Vidigueira e Portel sendo que esta área não coincide com áreas classificadas.
  Foram identificados na área de estudo ou região os seguintes valores naturais *Aquila adalberti*, *Aquila chryasaetos*, *Aquila fasciata*, e *Ciconia* sp.. Considerando a localização e características deste projeto (*i.e.* localização e caracterização enviadas), existe um elevado grau de incompatibilidade do mesmo com a presença de espécies como a águia-real, águia-imperial-ibérica e cegonha-negra na área prevista de implantação do mesmo, nomeadamente no que diz respeito à localização do parque eólico e das linhas elétricas. Esta incompatibilidade deve-se, essencialmente, ao desconhecimento do comportamento das espécies de rapina (*i.e.* águia-real, águia-imperial-ibérica) na presença destas infraestruturas e o conflito conhecido com as linhas elétricas. Estas são espécies de grandes dimensões, planadoras, sensíveis à perturbação e ocupam grandes áreas vitais. Assim, este aspeto deverá refletir-se no EIA a apresentar.
  Desta forma, devem ser realizados os respetivos estudos de referência dos valores naturais uma vez que será espectável que o projeto em causa se desenvolva ao longo do território destas espécies. Não é suficiente o envio de uma listagem de valores naturais elaborada baseada, unicamente, em recolha bibliográfica.
- Na elaboração do EIA dever-se-á ter em conta a necessidade de realizar na área de estudo a prospeção e registo faunístico e florístico** de espécies com estatuto elevado de conservação, a entregar em formato digital vetorial editável. Devendo também ser identificados outros projetos (todo o tipo), existentes ou previstos, suscetíveis de induzir impactes cumulativos e avaliados esses mesmos impactes sobre as populações/núcleos florísticos e faunísticos tendo em conta a área de estudo e a sua significância sobre as populações existentes e respetivos habitats disponíveis e respetivas medidas de mitigação. Esta análise deve, ainda, ter em conta o contexto das alterações de habitat da última década, tendências das populações e disponibilidade de habitat atual, face aos projetos existentes, incluindo os que estão já em fase de proposta, identificando os momentos de não retorno para a conservação das diferentes populações.
- Identificação de espécies exóticas e invasoras (de acordo com o Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho, na sua redação atual) e medidas previstas de controlo nas áreas de intervenção;
- Identificação e caraterização de outros impactes (plantas aromáticas e medicinais, apicultura, atividade cinegética, atividade de pesca desportiva, entre outros);

NIPC 510 342 647 | Em futuras comunicações referencie o nosso número de documento e/ou de processo

- Apresentação das Faixas de Gestão de Combustível previstas no artigo 49.º do DL 82/2021 associadas ao projeto;
- **PROF-ALT – Programa Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo** (aprovado e regulamentado pela Portaria n.º 54/2019, de 11 de fevereiro), sendo os elementos mais relevantes as Sub-regiões homogéneas (aptidão e potencial produtivo para as espécies florestais, riscos bióticos e abióticos, sistemas florestais existentes e principais povoamentos, funções desempenhadas pelos espaços florestais, potencial de desenvolvimento e condicionantes), **Corredores ecológicos**; Legislação aplicável; Cartografia*.
- Apresentar cartografia e **Risco e Perigosidade de Incêndio – PMDFCI de Vidigueira e Portel.**
- **Inventário Florestal Nacional (IFN)**: disponível no portal do ICNF (http://www.icnf.pt/portal/florestas/ifn).
- A cartografia a produzir e a disponibilizar deverá ser apresentada em formato raster e vetorial (shapefile), com base no sistema de georreferenciação PT-TM06/ETRS89.

* Recomendamos a consulta da Informação Cartográfica disponível no Geocatálogo do ICNF, em http://geocatalogo.icnf.pt/.

**Recomendamos a consulta da informação disponível em:

- Cabral M J (Coord.), Almeida J, Almeida P R, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira M E, Palmeirim J M, Queiroz A I, Rogado L & Santos-Reis M (2005) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. ICN. Lisboa. 660 pp;
- Carapeto A, Francisco A, Pereira P, Porto M (eds.) (2020) Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional;
- Equipa Atlas (2008) Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa;
- Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt.
- ICNF (2014) Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012);
- Loureiro A, Ferrand de Almeida N, Carretero M A & Paulo O S (eds.) (2008) Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. ICNB, Lisboa, 257 pp;
- Palmeirim, J M & Rodrigues L (1992) Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas;
- Rainho A, Rodrigues L, Bicho S, Franco C & Palmeirim JM (1998) Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas (I). Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26. 118 pp;
- GBIF.org. GBIF Home Page: https://www.gbif.org

Em face do exposto, informa-se que o parecer do ICNF/DRCNF Alentejo será emitido no âmbito da Avaliação de Impacte Ambiental a desenvolver.

NIPC 510 342 647 | Em futuras comunicações referencie o nosso número de documento e/ou de processo

Com os melhores cumprimentos,

A Diretora da Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo

Olga Martins

Anexo

- Metodologia de delimitação de povoamentos de sobreiro e azinheira

CC\

Documento processado por computador, nº S-005154/2023

NIPC 510 342 647 | Em futuras comunicações referencie o nosso número de documento e/ou de processo

METODOLOGIA PARA A DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE POVOAMENTOS DE SOBREIRO E /OU AZINHEIRA

1ª FASE

Foram utilizados os critérios definidos no Decreto-Lei nº 169/2001, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, no Manual de procedimentos para aplicação das medidas de proteção ao sobreiro e azinheira e os do 6º Inventário Florestal Nacional.

1. Efetuar a georreferenciação de TODAS as árvores (< 1 m e >1m); em alternativa poder-se-á fazer a georreferenciação das árvores que irão ser afetadas devendo neste caso prolongar-se o levantamento para além dos limites das parcelas que constituem os projetos, para efeitos de deteção de prolongamento de povoamentos (de fora do perímetro para dentro). Para tal, deverá delimitada uma faixa com 20,0m (*offset* para fora dos limites), sobre a qual incide o levantamento e apenas nas áreas que se considerem como potenciais para a continuidade de povoamentos. Encontram-se excluídas deste levantamento adicional as zonas onde, nos limites das parcelas, já se encontram identificados povoamentos;

2. Para as árvores com altura> 1m fazem-se medições dos PAP´s (a 1,3 m), agrupando-se de acordo com as classes da Tabela 1;

	PAP	**Nº total**
Classe 0	< 1m	
Classe 1	>1 m e < 30 cm de PAP	
Classe 2	>= 30 cm PAP < 80 cm	
Classe 3	>= 80 cm PAP < 130 cm	
Classe 4	>= 130 cm	

Tabela 1

3. Com base nas medições dos PAP´s as árvores deverão ser agrupadas em 5 classes:

	PAP	Nº árvores mínimo
Classe 0	< 1 m	(não contam para a definição de povoamento)
Classe 1	>1 m e < 30 cm de PAP	50
Classe 2	>= 30 cm PAP < 80 cm	30
Classe 3	>= 80 cm PAP < 130 cm	20
Classe 4	>= 130 cm	10

Tabela 2

4. Determinar o raio de copa médio fazendo medições no campo ou usando ortofotomapas ou imagens de satélite; em alternativa o raio médio poderá ser determinado de acordo com a tabela 3 usando as medições do ponto 2;

PAP (m)	**Raio (m)**
0,6	2
0,7	2,5
0,8	3
0,9	3,4
1	3,7
1,1	4
1,2	4,3
1,3	4,6
1,4	4,8
1,5	5,1
1,6	5,3
1,7	5,5
1,8	5,8
1,9	6
2	6,2

Tabela 3

5. Com base na georreferenciação das árvores (ponto 1) fazer um ***buffer*** **de 10 m de raio** a partir do limite exterior da copa de cada árvore (ponto 4**);**

6. Agrupar todas as árvores cujos *buffers* se toquem; isto é, agrupar todas as árvores cujas copas se distanciam a menos de 20 metros da copa de qualquer árvore pois de acordo com o Inventário Florestal Nacional para que duas áreas ocupadas com árvores possam ser consideradas como constituindo uma única mancha, a distância euclidiana mais curta entre as duas tem de ser igual ou inferior a 20 m;

7. Traçar um polígono que envolva o conjunto das árvores identificadas no ponto 6;

8. Para cada polígono determinar o PAP médio das árvores (média ponderada);

9. Com base no PAP MÉDIO de cada polígono, no NÚMERO de árvores nele existente **identificar os polígonos que reúnem condições para serem classificados como povoamento (com base nas densidades mínimas da tabela 3);**

10. Identificar os polígonos com área igual ou inferior a 0,5 ha e, no caso de estruturas lineares, com área superior a 0,5 ha e largura igual ou inferior a 20 m:

    a. Excluir aqueles cuja densidade não satisfaça os valores mínimos estabelecidos para serem considerados povoamento;

    b. Excluir aqueles cuja densidade satisfaça os valores mínimos estabelecidos para serem considerados povoamento mas que não tenham valor ecológico elevado;

    c. Incluir nos povoamentos os polígonos cuja densidade satisfaça os valores mínimos estabelecidos para serem considerados povoamento e que tenham valor ecológico elevado;

11. Em cada polígono que tenha condições para ser considerado povoamento traçar **o limite pelas copas**; chamar a este ficheiro **Limite_POVOAMENTO**

12. No entanto, para não haver afetação das raízes (o nº 4 do artigo 17º do DL 169/2001, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, proíbe, em qualquer situação de coberto, qualquer operação que mutile ou danifique exemplares de sobreiro ou azinheira, bem como quaisquer ações que conduzam ao seu perecimento ou evidente depreciação) deve-se delimitar uma faixa de proteção para além das árvores limítrofes das manchas delimitadas como povoamento. O Programa Regional de Ordenamento Florestal estipula que não se devem fazer mobilizações do solo a menos de duas vezes do raio da copa no caso das árvores adultas ou 4m para árvores jovens;

13. Assim, deverá ser feito um *buffer* de 2 vezes o raio de copa para o caso de árvores adultas e de 4m para o caso de árvores jovens; a este limite de proteção das raízes chamar **limite_POVOAMENTO_RAÍZES;**

2ª FASE

1. Apresentar tabelas com indicação das árvores que será necessário abater (em povoamento e isoladas) e das que poderão ser afetadas nas raízes, bem como indicação da área de abate e da área de afetação das raízes no caso de áreas de povoamento;

EM POVOAMENTO					
	Área	Sobreiros		Azinheiras	
	(ha)	Adulto	Jovem	Adulto	Jovem
A - A abater					
B - Com raízes a serem afetadas					

Tabela 4

ISOLADAS				
	Sobreiros		Azinheiras	
	Adulto	Jovem	Adulto	Jovem
A - A abater				
B - Com raízes a serem afetadas				

Tabela 5

2. Deverão ser incluídos nos povoamentos as estradas florestais, aceiros e arrifes, corta-fogos, faixas de gestão de combustível ou clareiras com área menor que 0,5 ha ou largura inferior a 20 m, quando integradas em manchas com mais de 0,5 ha e 20 m de largura;

3. Os limites dos povoamentos não se detêm nos limites das propriedades;

4. Quando se está em presença de uma formação florestal mista de outras espécies com sobreiro e/ou azinheira, deverá ser feita uma estratificação, aplicando-se as disposições atrás indicadas; isto é, mesmo que a espécie dominante não seja nem sobreiro nem azinheira, se a densidade de sobreiro e/ou azinheira cumprir o estipulado na alínea q) do artigo 1º do Decreto-Lei nº 169/2001, na sua redação atual, a área é considerada povoamento;

5. Relativamente ao estado de desenvolvimento considera-se o sobreiro adulto quando atingiu as dimensões que permitam a desbóia (PAP > 70 cm) mesmo que não tenha sido descortiçado; no caso da azinheira, considera-se como adulta quando tem DAP superior a 20 cm (PAP > 62 cm);

6. De acordo com o estipulado no Decreto-Lei nº 169/2001, na sua redação atual, apenas é obrigatório fazer-se compensação para os casos de abates e/ou danos nas raízes de sobreiro e azinheira em POVOAMENTO;

7. **O requerimento de abate deverá ser apenas para as árvores que será necessário abater, devendo estas serem previamente cintadas;**

8. A compensação pelo abate deverá ser feita em termos de área de abate mais a área de afetação de raízes;

9. A compensação poderá ser feita por:

- plantação de nova área - deverá ser utilizado um fator de no mínimo 1,25 vezes a área de abate mais a área de afetação das raízes;

- beneficiação com adensamento de POVOAMENTO - deverá ser utilizado um fator de no mínimo 3 vezes a área de abate mais a área de afetação das raízes;

- beneficiação sem adensamento de POVOAMENTO (para o caso de povoamentos com boa densidade) - deverá ser utilizado um fator de no mínimo 5 vezes a área de abate mais a área de afetação das raízes;

10. A espécie a utilizar na compensação (sobreiro ou azinheira) deverá ser aquela mais afetada pelo abate;

11. Dado que as metodologias de transplante implicam uma mutilação de copas e raízes, ação proibida pelo nº 4 do artigo 17º do Decreto-Lei no 169/2001, de 25 de maio, a operação de transplante não pode ser autorizada e as arvores que se pretende transplantar terão de ser incluídas em processo de arranque sujeito à disciplina da legislação protecionista do sobreiro e da azinheira;

12. Todos os ficheiros devem ser elaborados em formato digital vetorial (shape-file) com base no sistema de georreferenciação PT-TMo6/ETRS89;

Albertina Gil

De: Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Enviado: 27 de outubro de 2022 11:09
Para: Albertina Gil
Cc: Luís Miguel Rosa Grilo
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Bom dia,

em resposta à v/ comunicação consideramos que, dada a localização e características deste projeto (i.e. localização e caracterização enviadas aquando do pedido de informação a estes serviços em dez. 2021), existe um elevado grau de incompatibilidade do mesmo com a presença de espécies como a águia-real, águia-imperial-ibérica e cegonha-negra na área prevista de implantação do mesmo, nomeadamente no que diz respeito à localização do parque eólico e das linhas elétricas. Esta incompatibilidade deve-se, essencialmente, ao desconhecimento do comportamento das espécies de rapina (i.e. águia-real, águia-imperial-ibérica) na presença destas infraestruturas e o conflito conhecido com as linhas elétricas. Estas são espécies de grandes dimensões, planadoras, sensíveis à perturbação e ocupam grandes áreas vitais.

Assim, a monitorização a efetuar deverá considerar este aspeto, refletindo-o, consequentemente, no EIA a apresentar.

Com os melhores cumprimentos,

Catarina Silva Carvalho
Técnica Superior
Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP
Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo
Departamento Regional de Conservação da Natureza e Biodiversidade
Divisão de Áreas Classificadas
Delegação de Beja - Rua de São Sebastião, 7800-298 Beja
T: +351. 284 389 544

De: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Enviado: 12 de outubro de 2022 08:06
Para: Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Cc: SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>; TIMÓTEO MONTEIRO <TIMOTEO.MONTEIRO@EDP.COM>
Assunto: Central Fotovoltaica do Alqueva

Bom dia

No seguimento dos nossos contactos anteriores e face à informação por Vós disponibilizada, onde referem a presença de ninhos de Águia-de-bonelli na área de estudo para a implantação do projeto, iniciamos em setembro a monitorização da avifauna nos locais que remetemos no kmz em anexo.

Na primeira campanha realizada não foi detetada a presença de Águia-de-bonelli.

Gostaríamos de marcar uma reunião com o técnico responsável pela avifauna, de forma a validar/ajustar a localização dos pontos de monitorização de forma a que a próxima campanha de campo seja realizada o mais próximo possível da área dos ninhos existentes, de forma a que os dados da monitorização a incluir no Estudo de Impacte Ambiental em curso sejam o mais fidedignos possível.

Com os mossos melhores cumprimentos

Albertina Gil
Chefe de Projeto
Departamento de Estudos e Projetos | Servico de Hidráulica e Ambiente
E-mail: mailto:albertina.gil@tpf.pt | Fale comigo no Teams

	TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.	
BUILDING THE WORLD, BETTER	**m.:** Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A 1000-017 Lisboa **t.:** +351 218 410 400 **f.:**+351 218 410 409 **e.:** geral@tpf.pt	www.tpf.pt

De: Albertina Gil
Enviada: 28 de março de 2022 12:17
Para: Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>; TIMÓTEO MONTEIRO <TIMOTEO.MONTEIRO@EDP.COM>; Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Bom dia

Verificamos que a informação que nos disponibilizaram refere-se a quadriculas 1x1km ou 2x2km não sendo identificados os locais dos ninhos de Águia-de-bonelli (*Aquila fasciata*) que nos tinham referido na visita de campo que nos iriam disponibilizar.

Seria importante sabermos se os ninhos de Águia-de-bonelli se localizam ou não dentro da área em estudo para a implementação do projeto hibrido, que se anexa.

Muito Obrigada, pela Vossa disponibilidade.

Com os meus melhores cumprimentos

Albertina Gil
Eng.ª Zootécnica
Serviço de Hidráulica e Ambiente | Departamento de Estudos e Projetos
e-mail / skype: albertina.gil@tpf.pt

MEMBER OF TPF GROUP
"BUILDING THE WORLD, BETTER"

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 – 8º
1050-138 Lisboa - Portugal
TEL. +351 218 410 400
FAX +351 218 410 409
www.tpf.pt
www.tpf.eu

Este e-mail contém informação restrita não sendo autorizada a leitura, distribuição ou cópia por outro que não seja o destinatário.
This e-mail contains privileged information. Its reading, distribution or copying by other than the intended recipient is unauthorized.
Imprima este e-mail apenas quando for absolutamente necessário. Proteja o Ambiente
Print this e-mail only when absolutely necessary. Protect the Environment

De: Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Enviada: 14 de março de 2022 10:48
Para: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>; TIMÓTEO MONTEIRO <TIMOTEO.MONTEIRO@EDP.COM>; Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Bom dia,

segue em anexo a pasta com os valores naturais (em formato editável), por nós identificados, na área de estudo.
Os restantes elementos (Interesses específicos, programas e políticas setoriais) serão enviados por ofício pela DRCNF-Alentejo.

Com os melhores cumprimentos,

Catarina Silva Carvalho
Técnica Superior
Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP
Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo
Departamento Regional de Conservação da Natureza e Biodiversidade
Divisão de Áreas Classificadas
Delegação de Beja - Rua de São Sebastião, 7800-298 Beja
T: +351. 284 389 544

De: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Enviado: 10 de março de 2022 15:50
Para: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>; SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>; TIMÓTEO MONTEIRO <TIMOTEO.MONTEIRO@EDP.COM>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Boa Tarde

Conforme combinado ontem na reunião, junto se envia a cópia do contrato de florestação.

Aproveitamos para lhes pedir a localização dos ninhos de rapinas como nos tinha referido ontem na reunião.

Muito Obrigada, desde já.

Com os nossos melhores cumprimentos

Albertina Gil
Eng.ª Zootécnica
Serviço de Hidráulica e Ambiente | Departamento de Estudos e Projetos
e-mail / skype: albertina.gil@tpf.pt

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 – 8º
1050-138 Lisboa - Portugal
TEL. +351 218 410 400
FAX +351 218 410 409
www.tpf.pt
www.tpf.eu

MEMBER OF TPF GROUP
"BUILDING THE WORLD, BETTER"

Este e-mail contém informação restrita não sendo autorizada a leitura, distribuição ou cópia por outro que não seja o destinatário.
This e-mail contains privileged information. Its reading, distribution or copying by other than the intended recipient is unauthorized.
Imprima este e-mail apenas quando for absolutamente necessário. Proteja o Ambiente
Print this e-mail only when absolutely necessary. Protect the Environment

De: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Enviada: 9 de março de 2022 18:10
Para: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Boa tarde Eng.ª Albertina

Na sequência da visita de campo, e conforme combinado, junto envio metodologia para delimitação de áreas de povoamento de sobreiro e/ou azinheira.

Com os melhores cumprimentos

Pedro Capa
Técnico Superior
Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, IP
Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas
do Alentejo
Divisão de Extensão e Competitividade Florestal
Rua de S. Sebastião - 7800-298 Beja
T: + 351. 284 389 544
www.icnf.pt

De: Albertina Gil [mailto:albertina.gil@tpf.pt]
Enviada: 2 de março de 2022 18:13
Para: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>; SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>; TIMÓTEO MONTEIRO <TIMOTEO.MONTEIRO@EDP.COM>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Boa Tarde Eng.º Pedro Capa

Confirmamos a nossa disponibilidade para realizar a visita ao local do projeto na próxima quarta feira, **dia 9 de março**, por volta das 10:30 no local.

Da parte do promotor do projeto estarão presentes o Eng.º Timóteo Monteiro, a Eng.ª Soraia Duarte e a Eng.ª Teresa Cavaco (em Cc).

Eu também irei estar presente e o meu colega António Gonçalves que esteve a fazer o levantamento preliminar das azinheiras presentes na área de estudo.

Deixo o meu contacto telefónico, no caso de necessitar de nos contactar – 966 494 388.

Muito Obrigado desde já pela Vossa disponibilidade.

Com os nossos melhores cumprimentos

Albertina Gil
Eng.ª Zootécnica
Serviço de Hidráulica e Ambiente | Departamento de Estudos e Projetos
e-mail / skype: albertina.gil@tpf.pt

MEMBER OF TPF GROUP
"BUILDING THE WORLD, BETTER"

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 – 8º
1050-138 Lisboa - Portugal
TEL. +351 218 410 400
FAX +351 218 410 409
www.tpf.pt
www.tpf.eu

Este e-mail contém informação restrita não sendo autorizada a leitura, distribuição ou cópia por outro que não seja o destinatário.
This e-mail contains privileged information. Its reading, distribution or copying by other than the intended recipient is unauthorized.
Imprima este e-mail apenas quando for absolutamente necessário. Proteja o Ambiente
Print this e-mail only when absolutely necessary. Protect the Environment

---

De: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Enviada: 2 de março de 2022 12:02
Para: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Bom dia Eng.ª Albertina

Para realização ao local do projeto propomos a próxima quarta feira, dia 9 de abril, por volta das 10:30 no local

Aguardo confirmação da vossa parte.

Com os melhores cumprimentos

Pedro Capa
Técnico Superior
Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, IP
Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas
do Alentejo
Divisão de Extensão e Competitividade Florestal
Rua de S. Sebastião - 7800-298 Beja
T: + 351. 284 389 544
www.icnf.pt

De: Albertina Gil [mailto:albertina.gil@tpf.pt]
Enviada: 27 de fevereiro de 2022 18:18
Para: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Exmos. Senhores

Já nos conseguem indicar uma data para a realização da visita ao local do projeto?

Com os nossos melhores cumprimentos

Albertina Gil
Eng.ª Zootécnica
Serviço de Hidráulica e Ambiente | Departamento de Estudos e Projetos
e-mail / skype: albertina.gil@tpf.pt

MEMBER OF TPF GROUP
"BUILDING THE WORLD, BETTER"

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 – 8º
1050-138 Lisboa - Portugal
TEL. +351 218 410 400
FAX +351 218 410 409
www.tpf.pt
www.tpf.eu

Este e-mail contém informação restrita não sendo autorizada a leitura, distribuição ou cópia por outro que não seja o destinatário.
This e-mail contains privileged information. Its reading, distribution or copying by other than the intended recipient is unauthorized.
Imprima este e-mail apenas quando for absolutamente necessário. Proteja o Ambiente
Print this e-mail only when absolutely necessary. Protect the Environment

---

De: Pedro Jorge Machado Capa <Pedro.Capa@icnf.pt>
Enviada: 17 de fevereiro de 2022 10:04
Para: Albertina Gil <albertina.gil@tpf.pt>
Cc: Guilherme Antunes Santos <Guilherme.Santos@icnf.pt>; Catarina Silva Carvalho <Catarina.Carvalho@icnf.pt>
Assunto: RE: Central Fotovoltaica do Alqueva

Exma. Senhora Eng.ª Albertina
Bom dia

Acusamos a receção da vossa mensagem, a qual nos mereceu a melhor atenção.
Relativamente à solicitação para visita ao local, agendaremos a mesma assim que nos seja oportuno, o que poderá acontecer na primeira semana de março.

Agradecendo a atenção dispensada

Com os melhores cumprimentos

Pedro Capa
Técnico Superior
Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, IP
Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas
do Alentejo
Divisão de Extensão e Competitividade Florestal
Rua de S. Sebastião - 7800-298 Beja
T: + 351. 284 389 544
www.icnf.pt

De: Albertina Gil [mailto:albertina.gil@tpf.pt]
Enviada: 1 de fevereiro de 2022 11:17
Para: Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo <DRCNF.Alentejo@icnf.pt>
Cc: SORAIA DUARTE <Soraia.Duarte@edpr.com>
Assunto: Central Fotovoltaica do Alqueva

Exmos. Senhores

A EDP encontra-se a desenvolver o Projeto da Central Fotovoltaica Hibrida de Alqueva, que se localiza no concelho da Vidigueira (freguesias da Vidigueira, Selmes e Pedrógão) e que será objeto de um Estudo de Impacte Ambiental que está a ser elaborado pela TPF.

A área disponível para implantação da central fotovoltaica, com cerca de 830 ha, abrange os terrenos das Herdades de Sobreira de Baixo e de Quinta de Dona Maria.

A área disponível para implantação da central fotovoltaica, conforme se pode verificar na figura que se anexa, é muito heterogénea, compreendendo áreas de ocupação agrícola, de ocupação florestal e de olival.

A TPF já fez um levantamento preliminar da ocupação cultural da área, tendo desde já identificado zonas com azinheiras e sobreiros com densidade de povoamento, que foram logo interditas à colocação de painéis solares.

No entanto, existem zonas florestadas de pinheiro manso, onde foram identificadas azinheiras de pequena dimensão (a maioria terão menos de 50 cm), distribuídas com diferentes densidades, podendo formar pequenos núcleos. Gostaríamos de ter a Vossa opinião sobre a viabilidade da instalação dos painéis solares nesses locais.

O Promotor está consciente de que posteriormente terá que instruir um processo junto do ICNF, para a autorização do abate das azinheiras/sobreiros existentes na área de implantação do projeto final. O que pretendemos neste momento é uma troca de impressões prévia, quanto à viabilidade de utilização das referidas áreas, de forma a que o Promotor tenha a melhor informação de base para desenvolvimento do projeto.

Assim, solicitávamos uma visita conjunta aos terrenos das referidas Herdades, de forma a que desde o início do estudo pudéssemos obter orientação no sentido apresentarmos um projeto final com o menor impacte possível sobre o ambiente.

Junto se envia, ainda, um kmz com a área de estudo.

Disponíveis para eventuais esclarecimentos que julguem necessários.

Com os nossos melhores cumprimentos

Albertina Gil
Eng.ª Zootécnica
Serviço de Hidráulica e Ambiente | Departamento de Estudos e Projetos
e-mail / skype: albertina.gil@tpf.pt

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 – 8º
1050-138 Lisboa - Portugal
TEL. +351 218 410 400
FAX +351 218 410 409
www.tpf.pt
www.tpf.eu

MEMBER OF TPF GROUP
"BUILDING THE WORLD, BETTER"

Este e-mail contém informação restrita não sendo autorizada a leitura, distribuição ou cópia por outro que não seja o destinatário.
This e-mail contains privileged information. Its reading, distribution or copying by other than the intended recipient is unauthorized.
Imprima este e-mail apenas quando for absolutamente necessário. Proteja o Ambiente
Print this e-mail only when absolutely necessary. Protect the Environment





CONFIDENTIALITY NOTICE:
This message and the attached files may contain confidential and/or privileged information, which should not be disclosed, copied, saved or distributed, under the terms of current legislation.
If you have received this message in error, we ask that you do not disclose or use this information. Please notify the sender of this error, by email, and delete this message from your device.

AVISO DE CONFIDENCIALIDADE:
Esta mensagem e os ficheiros em anexo podem conter informação confidencial e/ou privilegiada, que não deverá ser divulgada, copiada, gravada ou distribuída, nos termos da lei vigente.
Se recebeu esta mensagem por engano, pedimos que não divulgue nem faça uso desta informação. Agradecemos que avise o remetente da mesma, por correio eletrónico, e apague este e-mail do seu sistema.

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:
Este mensaje y los archivos adjuntos pueden contener información confidencial y/o privilegiada, que no deberá ser divulgada, copiada, guardada o distribuida de acuerdo al cumplimiento de la ley vigente.
Si ha recibido este mensaje por error, le pedimos que no divulgue o haga uso de esta información. Le agradecemos que notifique el error al remitente enviándole un correo electrónico y elimine este email de su dispositivo.

REPÚBLICA PORTUGUESA

CULTURA

PATRIMÓNIO CULTURAL

Direção-Geral do Património Cultural

SAIDA 10/01/23 00000286

Exma. Senhora
Albertina Gil
TPF – Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 LISBOA

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	CS
C-11154/22088/2022	2022.11.25	2022/1(723)	1642586

Assunto: Solicitação de elementos no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental da Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lagoa, Portel/Vidigueira.

Em resposta ao vosso pedido, e após consulta aos dados geográficos constantes no Atlas do património classificado e em vias classificação, enviamos três ficheiros em formato *shapefile* referentes aos imóveis classificados e em vias de classificação localizados na área em estudo e sua proximidade, e respectivas servidões (zona geral e especial de proteção – ZGP e ZEP).

A informação sobre o património classificado e em vias de classificação, áreas de servidão (Zonas Gerais e Especiais de Proteção – ZGP e ZEP) e eventuais áreas com restrições, está disponível no Atlas do património classificado e em vias de classificação da DGPC, devendo este geoportal ser consultado sempre que necessário, uma vez que sua atualização é constante, decorrendo da evolução jurídica dos bens imóveis – classificados e em vias de classificação.

No que diz respeito ao património arqueológico, enviamos um ficheiro shapefile com os sítios arqueológicos terrestres georreferenciados na área em estudo. Esta informação não invalida a existência de mais vestígios arqueológicos ainda não georreferenciados ou ainda não identificados nas áreas em apreço. Importa, ainda, referir que a informação detalhada sobre os sítios arqueológicos e trabalhos a eles associados poderá ser consultada através do Portal do Arqueólogo, em http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=home.

A informação geográfica está disponível através da hiperligação: https://app.box.com/s/ftgrlaienbrftkxf5m7o6xxled38mwww

Aconselha-se ainda o contacto com as autarquias de Portel e Vidigueira que poderão dispor de informação adicional relativa ao Património Arqueológico e Património Classificado, de cariz municipal, que deverá ser vertida para o EIA em elaboração.

Maria Catarina Coelho
Subdiretora-Geral

Albertina Gil

De: CCDR Alentejo / DSOT <dsot@ccdr-a.gov.pt>
Enviado: 21 de dezembro de 2022 00:23
Para: Albertina Gil
Assunto: Solicitação de Elementos - EIA da Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago | PORTEL E VIDIGUEIRA

Processo nº 450.10.229.02.00051.2022
Documento nº S04917-2022-DSOT/DOT

Exma. Sra. Albertina Gil,

Relativamente à solicitação referida em epígrafe, apresentada através do V. email de 30/11/2022, informa-se que:

- Sendo a Reserva Ecológica Nacional (REN) umas das condicionantes a ter em conta no estudo a realizar e relativamente à qual a CCDR Alentejo tem, na sua área de atuação, particular responsabilidade, a carta atualizada e em vigor da REN dos concelhos de Portel e Vidigueira podem ser descarregadas (em formato SHP e DXF ou acedidas através de WMS) a partir do sítio da Internet da CCDR Alentejo, através do link: https://www.ccdr-a.gov.pt/dsig/ .

- Uma vez que os diferentes usos e ações objeto do EIA supramencionado parecem incidir, integralmente, em áreas abrangidas pela REN, cumpre-nos realçar, sem prejuízo dos demais, que:
    - Para efeitos de enquadramento legal, deve ser tido em consideração o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, bem como a Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro.
    - Tendo em consideração o EIA, a pronúncia desta CCDR Alentejo relativamente ao RJREN, ocorre em sede desse procedimento. Não obstante, há toda a conveniência que os elementos entregues no procedimento de EIA vão de encontro ao estipulado no Anexo III da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro e, inclusivamente, ao identificado no art.º 20º e Anexo II do RJREN.

- Para a avaliação de outras condicionantes ao desenvolvimento do projeto, sugere-se a consulta dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) aprovados para a área em estudo, que poderá ser efetuada através do Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT), cujo URL é https://www.dgterritorio.gov.pt/snit , ou do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), cujo URL é https://snig.dgterritorio.gov.pt/ , ou diretamente junto dos municípios de Portel e Vidigueira, que para além dos IGT, poderá igualmente fornecer outra informação complementar relevante para o desenvolvimento do estudo.

- Sugere-se também a consulta da "**Aplicação *websig* para criação de plantas de localização**" disponibilizada no site da CCDR Alentejo e acessível em https://www.ccdr-a.gov.pt/dsig/. Esta aplicação permite pesquisar, visualizar e analisar a confrontação da geometria da pretensão (definida como polígono, linha ou ponto) com a informação geográfica, predominantemente de âmbito regional, e com instrumentos de gestão.

- E, tendo em consideração que a área do estudo parece abranger áreas delimitadas como Reserva Agrícola Nacional e abrange áreas de domínio hídrico, sugere-se consulta à Entidade Regional da RAN do Alentejo e à APA, IP – ARH do Alentejo, respetivamente, no caso de ainda não o ter efetuado.

Com os melhores cumprimentos,

Rosa Onofre
Diretora de Serviços de Ordenamento do Território
(em regime de substituição)
Telf: 266740359
e-mail: rosa.onofre@ccdr-a.gov.pt

Comissão de Coordenação e
Desenvolvimento Regional do Alentejo
Av. Eng. Arantes e Oliveira, 193 - 7004-514 ÉVORA
Tel.: + 351 266 740 300 - Fax.: + 351 266 706 562
www.ccdr-a.gov.pt email: geral@ccdr-a.gov.pt

Albertina Gil

De: CCDR Alentejo / DSOT <dsot@ccdr-a.gov.pt>
Enviado: 4 de janeiro de 2023 18:26
Para: Antonio Goncalves
Cc: Albertina Gil
Assunto: Solicitação de Elementos - EIA da Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago | PORTEL E VIDIGUEIRA

Processo nº 450.10.229.02.00051.2022
Documento nº S00025-2023-DSOT/DOT

Exmo. Sr. António Gonçalves,

Em resposta ao seu email, informa-se que as Cartas de REN em vigor para os concelhos de Portel, Vidigueira e Moura, no sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89, formato shapefile, estão disponíveis para download através do seguinte link: https://we.tl/t-uPQMN8mwCt .

A informação disponível no link supra é exatamente igual à disponível para download através do https://www.ccdr-a.gov.pt/dsig/ .

Verificada a situação, não se localiza o constrangimento que refere. Para o acesso à informação deverá utilizar como browser o Google Chrome, e no campo "selecione o município", no final da página, deverá selecionar o município que pretende, após o qual será apresentada a informação respetiva em WMS, DXF ou SHP, repetindo o passo para os restantes municípios que pretenda.

Cumpre-me ainda realçar que, no que se refere à REN de Portel deverá ainda ser consultada a planta de condicionantes do Plano de Ordenamento da Albufeira do Alqueva e Pedrógão, uma vez que a Carta da REN enviada em shp não contempla, ainda, a representação dos sistemas de REN decorrentes desse IGT.

Com os melhores cumprimentos,

Rosa Onofre
Diretora de Serviços de Ordenamento do Território
(em regime de substituição)
Telf: 266740359
e-mail: rosa.onofre@ccdr-a.gov.pt

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo
Av. Eng. Arantes e Oliveira, 193 - 7004-514 ÉVORA
Tel.: + 351 266 740 300 - Fax.: + 351 266 706 562
www.ccdr-a.gov.pt email: geral@ccdr-a.gov.pt

Exma. Senhora
Engª Albertina Gil
TPF - Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A
Av. Almirante Gago Coutinho, nº 30, Piso 2 Fração A
1000 – LISBOA

Sua referência	Sua comunicação de	Nossa referência	Data
Ofício C-11156 / 22088 / 2022	2022 11 25	Ofício LNEG nº 0007	2023 01 09

Assunto: Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago. Elaboração de Estudo do de Impacte Ambiental (EIA)
Enquadramento do projeto para pedido de informação
- Envio de Informação

Na sequência do ofício de V. Exa. de 25 de novembro de 2022, relativo ao assunto em epígrafe, junto se envia a respetiva Informação desta Instituição.

Tratando-se de disponibilização de Informação foi aplicado o custo de 98,40€ com o IVA incluído comunicado a V. Exa.

Com os melhores cumprimentos,

O Vogal do Conselho Diretivo

Machado Leite

Anexo: O mencionado

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online: 217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.

Ofício C-11156 / 22088 / 2022 de 25 de novembro de 2022

Assunto: Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago.
Elaboração de Estudo do de Impacte Ambiental (EIA).
Enquadramento do projeto para pedido de informação

Nome do Responsável(is) Técnico(s) I Unidade de Investigação

Doutora Rita Caldeira e Dr.ª Judite Fernandes / Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira

Doutor Jorge Carvalho e Eng.º Augusto Filipe / Unidade de Recursos Minerais e Geofísica

Dezembro I 2022

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

INFORMAÇÃO

Na sequência da solicitação da empresa TPF – Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A., de informação e condicionantes para a elaboração do Estudo de Impacte Ambiental do projeto Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, o LNEG emite a informação relativa a Geologia, Hidrogeologia e Recursos Minerais.

GEOLOGIA

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) deve contemplar um capítulo dedicado à caracterização da situação de referência, com o enquadramento geomorfológico e a caracterização geológica, incluindo a descrição das unidades litoestratigráficas presentes no local de implantação do projeto. Devem, ainda, ser apresentados extratos das cartas geológicas, com marcação das áreas de estudo, legenda, coordenadas, escala e orientação. É igualmente necessária a descrição/caracterização da estrutura, tectónica e sismotectónica e sismicidade, quer a nível regional como local.

Seguem algumas indicações que não dispensam um maior desenvolvimento durante a elaboração do EIA.

Relativamente aos descritores Geologia e Geomorfologia, a área do projeto situa-se na Zona de Ossa Morena (ZOM), entre o SW do Alqueva, a norte de Moura, estendendo-se para Oeste até próximo da Vidigueira. Em grande parte, está situada na Folha 43-B, da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000 e na Folha 8 da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:200.000. Alguns elementos são abrangidos pelas folhas 40-D à escala 1:50.000 e 6 à escala 1:200.000 (Fig. 1 e Fig. 2).

A cartografia geológica de Portugal está disponível no geoPortal do LNEG, através do serviço visualizador de mapas (https://geoportal.lneg.pt/mapa/#) que permite a consulta, impressão e/ou exportação nas diferentes escalas e formatos disponíveis. Podem ainda ser adicionados outros tipos de ficheiros, através do Menu TEMAS – Conteúdos Externos, nomeadamente ficheiros zip. É também possível fazer o download gratuito de cartografia geológica a várias escalas em https://geoportal.lneg.pt/pt/dados_abertos/cartografia_geologica/.

A cartografia geológica digital (shapefile ou Geodatabase) poderá ser adquirida. Consulta de preços e condições de cedência no site https://www.lneg.pt/product/carta-geologica-de-portugal-na-escala-de-125-000/ ou através do endereço eletrónico: cartografia@lneg.pt .

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

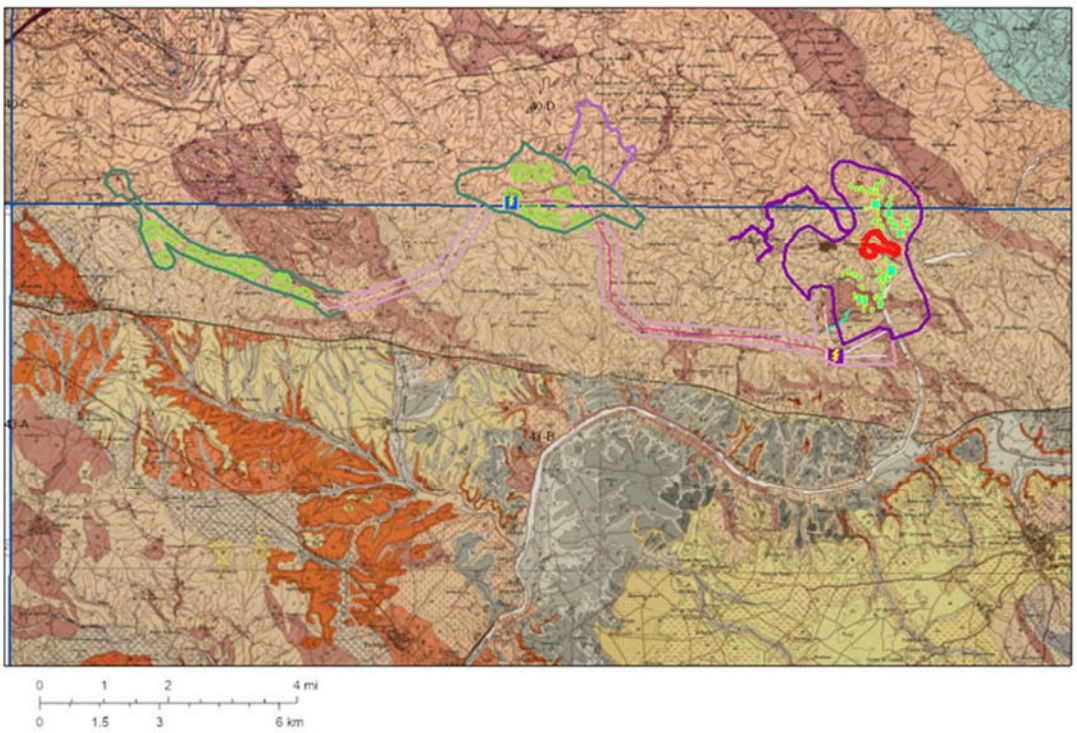


Figura 1 - Localização da área do projeto sobre excertos das Folhas 40-D e 43-B (na escala 1:50.000)

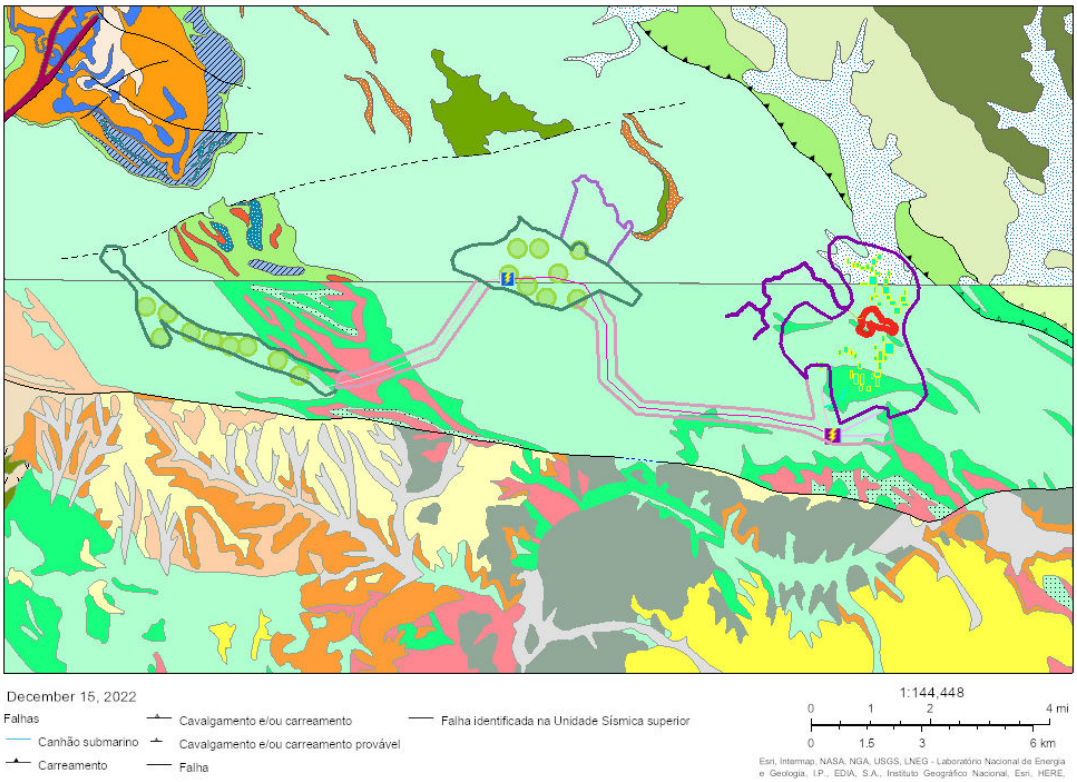


Figura 2 - Localização da área do projeto sobre excertos das Folhas 6 e 8 (na escala 1:200.000)

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

No EIA, sempre que coincidentes, as unidades litoestratigráficas deverão ser descritas de acordo com o indicado nas Cartas Geológicas, na escala 1:200.000 e respetivas Notícias Explicativas, uma vez que as designações e descrições das unidades são mais recentes que as indicadas nas cartas 1:50.000.

A norte da falha da Vidigueira, de direção WNW-ESE a W-E, os elementos do projeto situam-se predominantemente em xistos e psamitos, do Complexo de Xistos de Moura-Cubito. O conjunto de fotovoltaicas será implantado nas formações acima referidas, em zonas que embora não estejam expressas nas folhas 43D (1:50.000) e 6 e 8 (1:200.000) atualmente estão cobertas por água do Alqueva. Abrangem também metavulcanitos básicos (Vβ2) e ácidos (Vα2), micaxistos e rochas carbonatadas e calcossilicatadas do Complexo Vulcano Sedimentar do Carvalhal. A sul da falha predominam as formações Cenozoicas mais recentes, como terraços fluviais e depósitos de vertente do Quarternário, o PQ (areias, arenitos e cascalheiras), o PgM (conglomerados, arenitos, margas) e aluviões, que estão sobre o Complexo Vulcano Sedimentar de Moura- Santo Aleixo (SXM) que aí aflora.

Aconselha-se a realização de trabalho de campo para a verificação da geologia nas áreas dos principais elementos do projeto ou que sejam consideradas mais sensíveis e, por isso, necessitem de cartografia a maior escala.

Em termos geomorfológicos, a área de Projeto abrange duas zonas distintas: uma a norte da já referida falha da Vidigueira, com maiores altitudes (~202-370 m) outra, a sul da mesma, com cotas mais reduzidas (89-55 m), na base da escarpa da falha.

Assim, os aspetos de Tectónica devem ser abordados, incluindo os de Neotectónica e sua relação com a Sismicidade. Como já referido, a falha ativa de Vidigueira-Moura está imediatamente a sul da área de estudo, colocando os terrenos antigos do Proterozoico e do Silúrico em contacto com os depósitos Quaternários e Plio-quaternários que se acumulam a sul, na base da escarpa. O conjunto dos elementos projetados para a Central híbrida do Alqueva estão situados a sul de uma falha provável, de direção WSW-ENE e a oeste do carreamento de direção NW-SE.

A caracterização Sismotectónica na zona de implantação do projeto, para efeitos da quantificação da ação sísmica (tipos 1 e 2), deve ser enquadrada segundo as normas do Eurocódigo 8 e NP EN 1998-1 de 2010, sem prejuízo da utilização de outras classificações como a do RSAEEP, ou as Cartas de Isossistas de intensidades máximas ou de intensidades históricas.

No que respeita ao Património Geológico, aconselha-se a consulta do Inventário Nacional de Geossítios da Associação ProGeo (Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico – Grupo Português) e de outras bases de dados de Geossítios como a do ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas http://www.icnf.pt/portal/pn/geodiversidade/patrimonio-geologico bem como outras aí referidas. Na base de dados de geossítios do LNEG não existe registo de locais de interesse geológico ou geomorfológico na área de estudo.

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Bibliografia a consultar:

Cabral J. (1995) Neotectónica de Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro nº 31, 255 Cabral J. & Ribeiro A. (1989) Carta Neotectónica de Portugal Continental escala 1/1 000 000 e Notícia Explicativa. Serviços Geológicos de Portugal.

Carta Geológica de Portugal, na escala 1:200.000 - Folha 6 e Folha 8 e respetiva Notícia Explicativa

Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000 - Folhas 40-D e 43-B e respetivas Notícias Explicativas

HIDROGEOLOGIA

A área do Projeto insere-se, do ponto de vista hidrogeológico e a pequena escala, no Maciço Antigo– Zona de Ossa Morena, não intersectando sistemas aquíferos, mas apenas aquíferos de carácter local.

Do ponto de vista hidrogeológico, os xistos e metavulcanitos básicos e ácidos dão origem a aquíferos freáticos de carácter local, do tipo fissurado/fraturado, cujas produtividades dependem do grau de alteração e de fracturação das rochas. As nascentes/exsurgências que existam surgem por interseções topográficas do nível freático.

Na área do projeto encontram-se identificadas 3 captações de abastecimento público, 2 furos e 1 poço, da freguesia de Alqueva (Figura 3, círculos a rosa) da Câmara Municipal de Portel, bem como pontos de água particulares (Figura 3, círculos a azul), com diversos usos, inventariados no âmbito do Projeto ERHSA (Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo). Não se conhecem perímetros de proteção definidos ou em aprovação para as captações públicas. Contudo, esta informação deverá ser confirmada junto da Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, enquanto entidade responsável pelo licenciamento de captações de água subterrânea e perímetros de proteção e junto dos Municípios. A informação constante no Projeto ERHSA deverá ser solicitada à CCDR Alentejo.

Para um enquadramento genérico e uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos sugere-se a consulta de:

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Guadiana (RH7), disponível no site da APA;
- Relatório Técnico do ERHSA – Estudo dos Recursos hídricos Subterrâneos do Alentejo, publicado pela CCDR Alentejo.
- Almeida et al. (2000), ver Zona de Ossa-Morena (ZOM) na Introdução ao Maciço Antigo em https://snirh.apambiente.pt/snirh/download/aquiferos_PortugalCont/Introducao_Macico_Antigo.pdf .
- Folhas 6 e 8 da Carta Hidrogeológica de Portugal à escala 1/200.000, disponível no visualizador de mapas em https://geoportal.lneg.pt/mapa/#, adicionando o tema em versão *raster* ou a versão vetor da Folha 6 da Carta Hidrogeológica de Portugal à escala 1/200.000 é ainda possível descarregar gratuitamente as imagens dessas folhas em https://geoportal.lneg.pt/pt/dados_abertos/cartografia_geologica/carta_hidrogeologica_200k/;

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

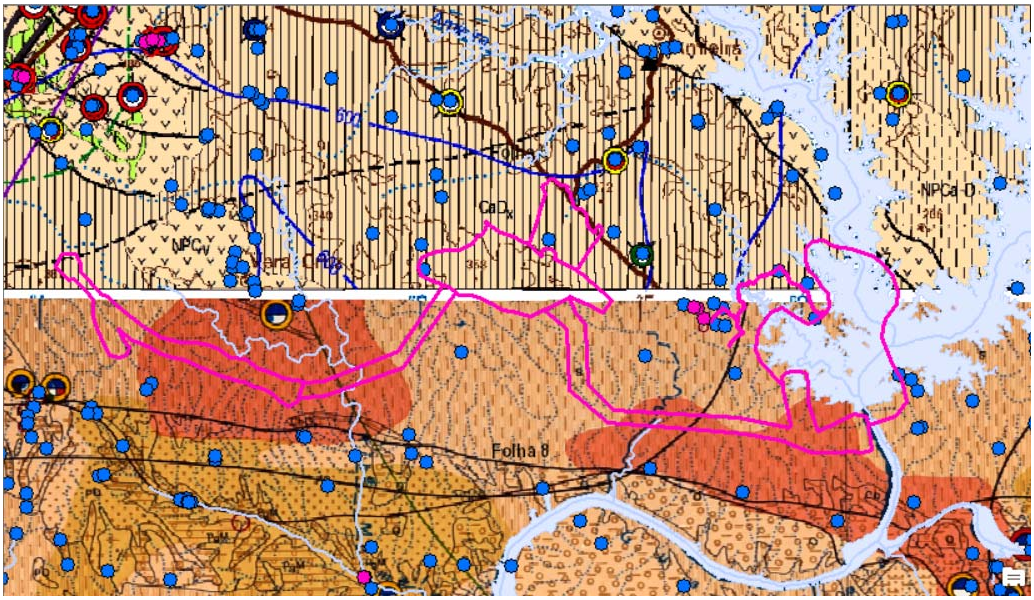


Figura 3. Localização de pontos de água inventariados na área do projeto (in ARH Alentejo e ERHSA): furos de abastecimento público (círculos a rosa) e furos particulares (círculos a azul), sobre um extrato da Carta Hidrogeológica de Portugal à escala 1/200.000, folhas 6 e 8 em formato *raster* (*in* geoportal.lneg.pt).

Os dados existentes no arquivo técnico do LNEG de relatórios de prospeção e pesquisa de águas subterrâneas podem ser visualizados no geoPortal do LNEG em https://geoportal.lneg.pt/mapa/# , devendo para tal ser adicionados os temas "Base de Dados de Recursos Hidrogeológicos" e "Sondabase". A base tem disponível alguns dos dados que constam nos relatórios, podendo os mesmos ser requisitados e consultados gratuitamente no LNEG, ou comprados em formato digital. Os dados do arquivo de campo ainda não se encontram acessíveis ao público, mas a localização dos pontos de água inventariados é visível ativando o subtema "Inventário de Campo (raster)" com um nível de zoom a partir de 1:72.

RECURSOS HIDROGEOLÓGICOS

Não se conhecem ocorrências de águas de nascente e de águas minerais naturais (termais ou de engarrafamento) na área do projeto, porém a informação sobre a sua ocorrência bem como os respetivos perímetros de proteção, nomeadamente daquelas que se encontrarem concessionadas, deverá ser obtida junto da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

No que respeita a recursos geotérmicos, a área de projeto situa-se, segundo o Atlas Geotérmico de Portugal Continental, numa área com gradientes geotérmicos entre 19,487 e 21,598 °C/Km (Fig. 4), não sendo de assinalar qualquer ocorrência geotérmica. Apenas se salienta a existência de furos mineiros a SE (3) e NW (2) da área de projeto e de um furo de água a SE.

Para uma perspetiva global deve ser consultado o Geoportal do LNEG em:
https://geoportal.lneg.pt/mapa/?escala=4000000&mapa=RecursosHidro#

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

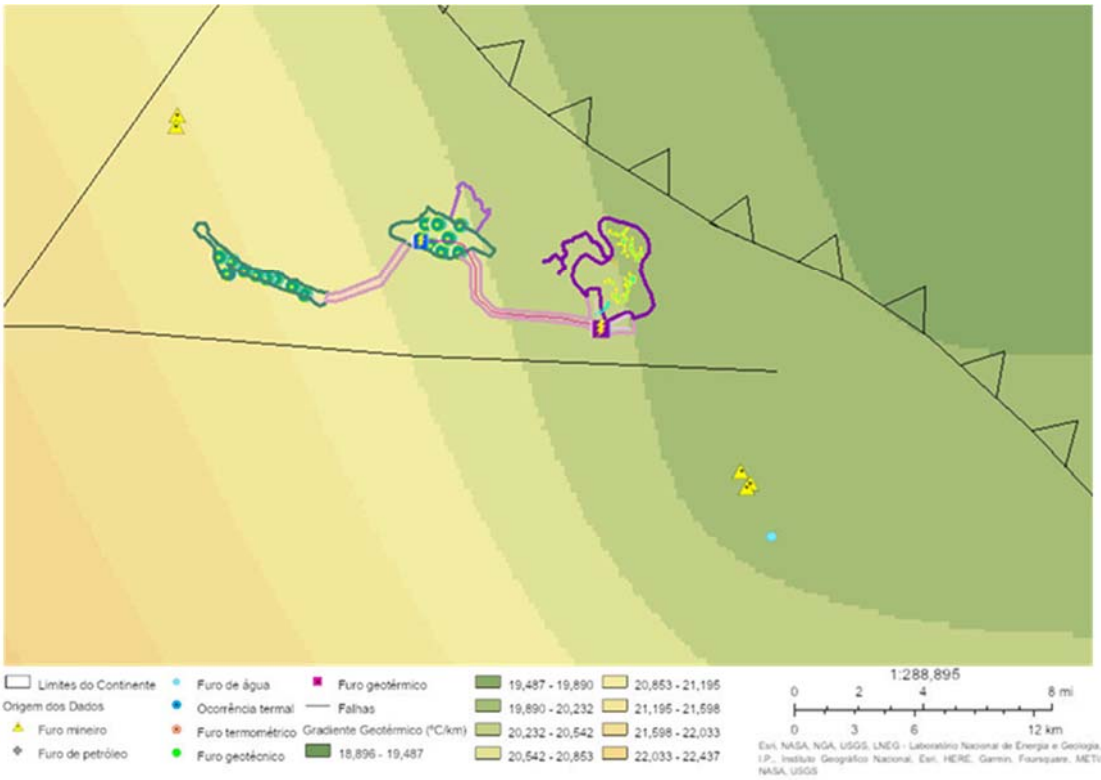


Figura 4. Localização da área do projeto sobre excerto do Atlas Geotérmico de Portugal Continental (*in* geoportal.lneg.pt).

Quanto aos recursos geotérmicos, no que respeita às áreas de prospeção e pesquisa eventualmente existentes, também deverá ser obtida informação junto da DGEG.

RECURSOS MINERAIS

No âmbito do pedido da empresa TPF para elaboração do projeto referido em epígrafe, informa-se que na área de estudo o LNEG não tem conhecimento sobre a existência de recursos minerais com valor económico.

No entanto, na freguesia de Selmes (Vidigueira), a cerca de 500 m para sudeste do aerogerador mais a oeste da área de estudo do núcleo 1 do projeto é conhecida a ocorrência de cobre de Vale de Ferrarias, pedida em 1873 para exploração de calcopirite e malaquite contidos em filão de direção N 8º E e que se encontra abandonada há mais de 100 anos (Campo Livre Nº 80).

A informação atualizada respeitante a servidões administrativas de âmbito mineiro (concessões mineiras/ explorações mineiras e de águas, áreas de reserva, áreas cativas, áreas pedidas ou concedidas para prospeção e pesquisa de recursos minerais, pedreiras licenciadas, etc.) deve ser solicitada à DGEG.

Estrada da Portela, Bairro do Zambujal
Apartado 7586 – Alfragide, 2610-999 AMADORA, Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 163 806 online:217163806@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Albertina Gil

De: DEOT – Turismo de Portugal <dvo.deot@turismodeportugal.pt>
Enviado: 2 de dezembro de 2022 17:37
Para: Albertina Gil
Assunto: Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago - Elaboração de Estudo de Impacte Ambiental (EIA) - Enquadramento do Projeto para pedidos de informação / (DEOT_14.01.14/880)

N/ Ref.ª SAI/2022/18898

Cara Eng.ª Albertina Gil

Boa tarde,

Reportando-nos ao assunto mencionado em epígrafe, informa-se que se encontra disponível no *website* do Turismo de Portugal a aplicação SIGTUR, que consiste num sistema de informação geográfica da oferta turística na web, e que disponibiliza informação relevante para o projeto supra referido.

A aplicação encontra-se disponível em https://sigtur.turismodeportugal.pt, podendo ainda aceder a partir do *website* do Turismo de Portugal (Portal Business / Planear_Iniciar / Ordenamento Turístico), e está otimizada para os browsers *Firefox, Chrome* e *Edge.*

O SIGTUR é uma ferramenta de trabalho que disponibiliza informação georreferenciada sobre vários temas de negócio do turismo, bem como sobre vários temas territoriais, proporcionando diversos tipos de pesquisa, devendo os utilizadores selecionar aquela que mais se adequa à análise pretendida. Sublinha-se que a aplicação disponibiliza dados abertos (ver ícone no friso de cima).

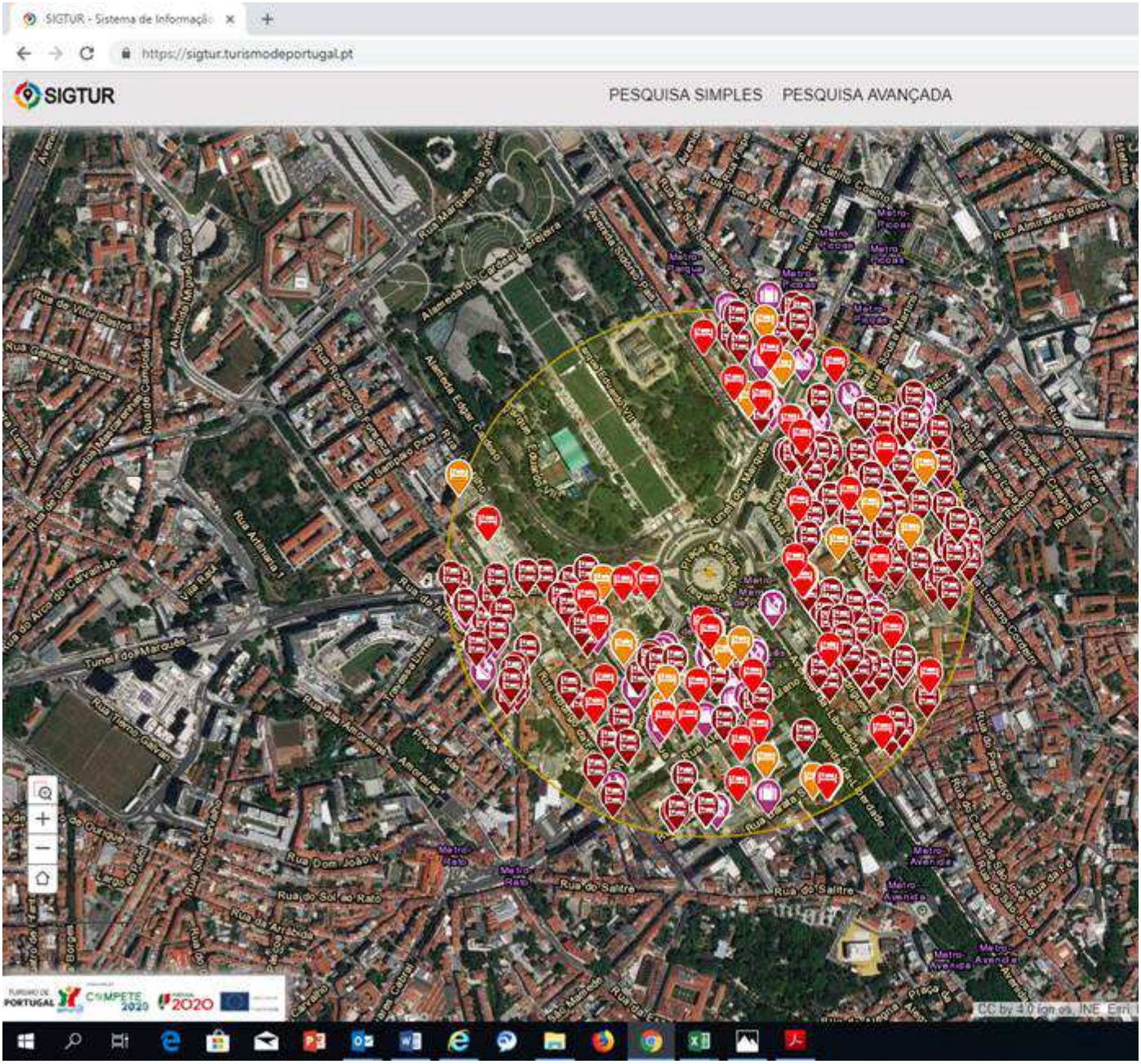
A aplicação foi desenvolvida tendo por objetivo responder não só ao que são as exigências diárias do Turismo de Portugal no desempenho das funções que lhe estão cometidas nas matérias mais diretamente relacionadas com o território mas, também, procurar responder às solicitações de informação dos nossos principais *stakeholders* prosseguindo o objetivo deste Instituto de incrementar a divulgação e facilidade de acesso à informação sobre a oferta turística.

Sublinha-se que o SIGTUR disponibiliza dados abertos, em formato *shapefile,* assim como Serviços *WEB* (*WMS* e *WFS*), sobre os temas de negócio do turismo.

No SIGTUR poderá visualizar os temas já disponibilizados, clicando no ícone correspondente à "*Lista de Temas*" no friso superior, bem como proceder a vários tipos de pesquisa:

- **Pesquisa Simples**
    - Por denominação (ex. denominação do empreendimento turístico);
    - Por Geometria (com as opções de selecionar ponto, linha ou polígono e definição de *buffer*), obtendo por esta via (interseção territorial) todas as ocorrências relativas aos temas de negócio disponíveis na aplicação. Este tipo de pesquisa adequa-se particularmente à obtenção de informação sobre a oferta turística na envolvente de projetos sujeitos a procedimento de AIA.

Ex. de pesquisa por geometria: oferta turística num *buffer* de 500m da Praça do Marquês de Pombal, em Lisboa



- **Pesquisa Avançada** (podendo selecionar vários atributos de um determinado tema, bem como selecionar a(s) área(s) territoriais pretendidas.

Estão ainda disponíveis:

- **Alojamento em Empreendimentos Turísticos perspetivado,** por área territorial (atenção à explicação quanto à forma de cálculo);

- **Indicadores da oferta turística,** obtidos a partir dos dados do RNT (Registo Nacional do Turismo), disponível no website do Turismo de Portugal, a saber: RNET (Registo Nacional dos Empreendimentos Turísticos); RNAL (Registo Nacional do Alojamento Local); RNAAT Registo Nacional dos Agentes de Animação Turística); RNAVT (Registo Nacional das Agências de Viagens e Turismo), bem como a respetiva representação em cartogramas.

Sublinha-se que a informação base constante do SIGTUR sobre o RNT é obtida por sincronização diária (04:00H) com os quatro Registos mencionados.

No caso específico do RNAAT, RNAVT e do RNAL (na sua maioria) a georreferenciação é obtida de forma automática a partir do endereço, pelo que assume um caráter meramente indicativo. Poderá consultar fiabilidade da georreferenciação na lista de detalhes de cada estabelecimento.

Se persistir alguma questão, por favor não hesite em contactar-nos através do presente endereço de e-mail.

Com os melhores cumprimentos,

Fernanda Praça
Diretora

Departamento de Ordenamento Turístico
Direção de Valorização da Oferta
t: +351 211 140 215

TURISMO DE PORTUGAL | #TimeToBe
Time to start. Time to go.

Click here to watch #TimeToBe on Youtube

Este e-mail pretende ser amigo do ambiente. Pondere antes de o imprimir!
O Turismo de Portugal dá preferência a produtos e serviços com menor impacte ambiental. Agradecemos contacto através dos canais digitais.

Please consider the environment before printing.
Turismo de Portugal prefers products and services with low environmental footprint. Please use digital channels.

d.gTerritório

Exmo. Senhor
Humberto Loureiro
EDPR PT - Promoção e Operação, S.A.
Rua Ofélia Diogo da Costa, 115 - 6° andar
4149-022 Porto

Nossa refª/Our ref.:
DSGCIG/DGeod/2023

Sua refª/Your ref.:
Carta-FFGL/5/2023/EDPRPTde 01/05/2023

Ofº. Nº:
S-DGT/2023/3825
09/05/2023

Assunto/Subject: Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago.

Informa-se que todos os vértices geodésicos pertencentes à Rede Geodésica Nacional (RGN) e todas as marcas de nivelamento pertencentes à Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP), são da responsabilidade da Direção-Geral do Território (DGT). A RGN e a RNGAP constituem os referenciais oficiais para os trabalhos de georreferenciação realizados em território nacional e encontram-se protegidas pelo Decreto Lei nº 143/82, de 26 de abril.

Relativamente à RGN, deverá ser respeitada a zona de proteção dos marcos, que é constituída por uma área circunjacente ao sinal, nunca inferior a 15 metros de raio e assegurado que as infraestruturas a implantar não obstruem as visibilidades das direções constantes das respetivas minutas de triangulação.

Após análise da localização do Projeto da Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, verificou-se que dentro da sua área de estudo existem 4 vértices geodésicos pertencentes à RGN, sendo que um deles, denominado "Vale Texto", pertencente à folha 40-D da Série Cartográfica Nacional à escala 1:50 000, localiza-se muito próximo de um dos aerogeradores.

Já foi enviado por e-mail, em 09/05/2023, a *ShapeFile* com a localização dos vértices geodésicos e as respetivas coordenadas PT-TM06/ETRS89.

No que respeita à RNGAP, informa-se que dentro do limite da área de estudo deste projeto não existem marcas de nivelamento.

A informação sobre a localização dos vértices geodésicos da RGN e das marcas de nivelamento da RNGAP pode ser obtida através dos serviços WMS em:

https://www.dgterritorio.gov.pt/dados-abertos

Com os melhores cumprimentos,

O Subdiretor-Geral, por delegação
conforme Despacho nº 5512/2019, de 20 de maio,
publicado no DR, II série nº 109, em 06/06/2019

Mário Sílvio Rochinha de Andrade Caetano
(Mário Caetano)

Assinado de forma digital por Mário Sílvio Rochinha de Andrade Caetano
Dados: 2023.05.15 15:56:57 +01'00'

MODELO 3

TAXA PAGA
PORTUGAL
CAMPOLIDE (LISBOA)

EDP Global Solutions
2 4 MAIO 2023
SECRETARIA NORTE

DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO
Rua das Artilharias Um, nº 107
1099-052 LISBOA
Ilha de Montegordo
Ponta Subrido
R I A
D E
R I A
D E
Cabo de Udra

AUTORIDADE NACIONAL
DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL

À
TPF- Consultores de Engenharia e Arquitetura, SA
Avenida Almirante Gago Coutinho, nº2,
Fracção A
1000-017 Lisboa

C/C CSREPC Alentejo Central
C/C CSREPC Baixo Alentejo

ENTRADA
8 FEV. 2023

1417 2 FEV '23

V. REF.	V. DATA	N. REF.	N. DATA
Mail	Novembro 2022	OF/322/DRO/2023	

ASSUNTO Central Fotovoltaica do Grande Lago (Alqueva) - Central Fotovoltaica Flutuante e pelo Parque Eólico Híbrido e linhas de ligação à rede eléctrica

Exmos. Senhores:

Em resposta à v/solicitação relativa ao projeto acima referenciado, analisada a documentação disponibilizada, cumpre informar que o projeto não tem impacto nas instalações e equipamentos de radiotelecomunicações desta Autoridade.

No entanto, o projeto encontra-se localizado nas imediações dos pontos de *scooping* situado ao grande lago do Alqueva, designadamente 54 Alqueva – Sul 1 (38°12'46.00"N / 7°28'59.00"W) e 54A Alqueva – Sul 2 (38°16'31.00"N / 7°32'4.00"W), utilizados por aeronaves anfíbias do Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais. Neste contexto, de forma a não comprometer a utilização dos pontos acabados de enunciar, deverá ser ponderado o desenho do traçado da linha elétrica que melhor assegure a inexistência de obstáculos às operações de aproximação e saída de aeronaves. Assim, deverá ser consultada a Autoridade Nacional da Aviação Civil, no âmbito das limitações em altura e balizagem de obstáculos artificiais à navegação aérea, por forma a que esta se possa pronunciar relativamente à área circundante aos pontos acima indicados.

Adicionalmente, atenta à tipologia do projeto e à sua localização, considera-se que deverão ser acautelados os seguintes aspetos, na ótica da salvaguarda de pessoas e bens:

- Disponibilizar informação detalhada sobre o projeto aos Serviços Municipais de Proteção Civil e aos Gabinetes Técnicos Florestais de Portel e da Vidigueira, dependentes das respetivas Câmaras Municipais , no sentido de estes procederem a uma análise mais detalhada das condicionantes locais capazes de serem afetadas pela implantação do projeto, bem como dos riscos identificados na área de estudo que, pelo surgimento de novos elementos expostos, possam contribuir para o aumento dos níveis de vulnerabilidade local.

- Na fase de construção e de exploração, informar igualmente do projeto as entidades acima referidas, bem como os agentes de proteção civil localmente relevantes (Corpos de Bombeiros, por exemplo), designadamente quanto às ações que serão levadas a cabo e respetiva calendarização, de modo a possibilitar um melhor acompanhamento e intervenção, bem como para ponderar a eventual necessidade de atualização dos respetivos Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil e Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

- Garantir as condições de acessibilidade, parqueamento e operação dos meios de socorro, tanto na fase de construção como de exploração.

- Durante a fase de construção, contemplar medidas de segurança relativas aos espaços das obras, designadamente a elaboração de um Plano de Segurança/Emergência para as mesmas, o qual deve identificar e caracterizar os potenciais riscos associados à execução dos trabalhos e procedimentos e ações a levar a cabo pela empresa responsável pelas obras, em caso de acidente ou outra situação de emergência. Durante esta mesma etapa do projeto, deverá ser assegurado o cumprimento das normas de segurança respeitantes ao armazenamento de matérias perigosas. Os locais de armazenamento deverão estar devidamente assinalados e compartimentados, com vista a evitar situações de derrame, explosão ou incêndio. Este Plano deverá ser comunicado à ANEPC / Comandos Sub-Regionais do Alentejo Central e do Baixo Alentejo, bem como aos demais serviços e agentes de proteção civil dos municípios abrangidos pela área de estudo.

- Também na fase de construção, implementar medidas de redução do risco de incêndio, nomeadamente quanto à manobra de viaturas, ao manuseamento de determinados equipamentos, à remoção e transporte de resíduos decorrentes de operações de desmatação / abate de árvores e à desmontagem dos estaleiros (etapa na qual deverão

de incêndio rural na área em estudo. Neste contexto, deverão ser cumpridos os requisitos legais de distanciamento destas infraestruturas ao solo e a arquiteturas existentes.

- Deverá ser assegurada pela entidade responsável pela exploração da linha, a gestão do combustível numa faixa envolvente à projeção vertical dos cabos condutores exteriores, no âmbito do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais.

Por fim, sugere-se a consulta do "Manual de Avaliação de Impacte Ambiental, na vertente de Proteção Civil", disponível em http://www.prociv.pt/bk/Documents/CTPI_pdf.pdf, no qual se encontram plasmadas medidas que esta tipologia de infraestruturas deverá contemplar nas fases de projeto, execução e exploração.

Com os melhores cumprimentos,

O Diretor Nacional

Carlos Mendes

Carlos Mendes
Diretor Nacional de
Prevenção e Gestão de Riscos
(em substituição)

/DM

AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL
Av. do Forte | 2794-112 Carnaxide – Portugal
T.: 351 21 424 7100 | www.prociv.pt

ser removidos todos os materiais sobrantes, não devendo permanecer no local quaisquer objetos que possam originar ou alimentar a deflagração de incêndios e potenciar outros perigos).

- Adicionalmente na fase de construção, acautelar que qualquer potencial interferência da obra sobre a EN255, não coloque em causa a segurança da circulação rodoviária nessa mesma via.
- Cumprir rigorosamente as disposições constantes na Circular de Informação Aeronáutica nº 10/2003, de 6 de maio, do ex-Instituto Nacional de Aviação Civil, no que concerne às "Limitações em Altura e Balizagem de Obstáculos Artificiais à Navegação Aérea".
- Consultar a Guarda Nacional Republicana, para avaliar o eventual impacto na visibilidade dos postos pertencentes à Rede Nacional de Postos de Vigia.

No que concerne especificamente à Central Fotovoltaica e ao Parque Eólico, deve considerar-se que:

- Quanto aos edifícios de apoio, deverá ser cumprido o disposto no Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de novembro, na sua atual redação (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios). De igual modo, sendo expectável que os mesmos não se enquadrem em aglomerados rurais, deverá ser assegurado, caso aplicável, o cumprimento das normas relativas à edificação em solo rústico previstas no Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais.
- Durante a fase de exploração, deverá assegurar-se a limpeza do material combustível na envolvente do Parque Eólico, e em especial, no local de instalação dos aerogeradores e vias de acesso, de modo a garantir a existência de uma faixa de segurança contra incêndios, no âmbito do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais.

Por sua vez, no que diz respeito à infraestrutura de transporte de energia associada à Central Híbrida, considera-se que:

- Deverá ser realizada consulta à entidade gestora da rede SIRESP para avaliar a possibilidade de a linha causar interferências naquele sistema de comunicações.
- Deverá minimizar-se a sobrepassagem de povoamentos florestais, de modo a que as infraestruturas de transporte de energia não venham a contribuir para o aumento do risco

Albertina Gil

De: Miguel Pereira <mpereira@drapalentejo.gov.pt>
Enviado: 7 de dezembro de 2022 16:32
Para: Albertina Gil
Assunto: Estudo de Impacte Ambiental da "Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago"

Exmª. Senhora Albertina Gil,

Vimos por este meio em resposta à vossa solicitação de elementos informativos para a elaboração de Estudo de Impacte Ambiental da "Central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago" referir que a Entidade Regional de Reserva Agrícola do Alentejo, não dispõem dos direitos de cedência da informação de condicionantes, pois trata-se de informação elaborada no âmbito e competência de outras entidades.

A planta condicionantes do respetivo município é a peça constituinte com validade legal na identificação da servidões e restrições de utilidade pública. Para o efeito poderá ser consultada a respetiva autarquia ou em alternativa o Sistema Nacional de Informação Territorial no sitio: https://www.dgterritorio.gov.pt/ordenamento/sgt/igt-vigor

No que concerne os Aproveitamentos Hidroagrícolas e demais assuntos conexos, a autoridade nacional é a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.

Referimos que qualquer correspondência eletrónica para efeito da DRAP Alentejo ou Entidade Regional da Reserva Agrícola Nacional, deverá obrigatoriamente ser remetida para o email geral@drapalentejo.gov.pt

Informa-se ainda que a documentação remetida a coberto deste e-mail não será enviada em papel e que, de acordo com o determinado no n.º 2 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 135/99, de 22 de Abril, na sua redação atual, a correspondência transmitida por via eletrónica tem o mesmo valor da trocada em suporte de papel, devendo ser-lhe conferida, pela Administração e pelos particulares, idêntico tratamento.

Cumprimentos,

MIGUEL PEREIRA
Chefe de Divisão

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo

Direção de Serviços de Desenvolvimento Agroalimentar e Rural
Divisão de Ambiente e Infraestruturas
Quinta da Malagueira, Apartado 83

7006-553, Évora, PORTUGAL

TEL +351 266 757 800

Fax: + 351 266 757 850
www.facebook.com/drapalentejo/
http://www.drapal.min-agricultura.pt



ANEXO 3 – PATRIMÓNIO

Aprovação de PATA pelo PC.IP (Património Cultural, I.P.)

CCDR ALENTEJO

REPÚBLICA PORTUGUESA

1735|38

Informação

12.10.339

Assinaturas Digitais / Despachos

INF. N.º: 314/CCDRA-UC/2024 PROC. N.º: 268474 DATA: 03/07/2024

ASSUNTO: PATA, INSERIDO NA CATEGORIA C (PROSPECÇÃO), NO ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DA CENTRAL HIBRIDA GRANDE LAGO.

PARECER:

REMETA-SE AO PC.IP PARA DECISÃO FINAL, E POSTERIOR NOTIFICAÇÃO AO INTERESSADO.

AO PC.IP
3/7/2024

DESPACHO:

Aprovo.
Ana Sofia Gomes
Chefe da Divisão de Arqueologia, Territórios e Valores Ambientais
Património Cultural, IP
Palacete Vilar de Alen, Rua António Cardoso, 175, 4150-081 Porto, Portugal
Palácio Nacional da Ajuda (Ala Norte), Largo da Ajuda, 1349-021 Lisboa
T. +351 226 000 454 T. +351 213 614 200
Email: geral@patrimoniocultural.gov.pt

Assinado por: ANA SOFIA BRÁS GOMES
Num. de Identificação: 10507679
Data: 2024.07.05 18:10:36+01'00'

Página 1 de 3

CCDR ALENTEJO

REPÚBLICA PORTUGUESA

Informação

INF. N.º: 314/CCDRA-UC/2024	PROC. N.º: 268474	DATA: 03/07/2024

Proponente: Fernando Jorge Robles Henriques
Enquadramento: P.A.T.A., inserido na categoria C (prospecção), no âmbito dos Estudos Ambientais da Central Híbrida Grande Lago.
Entidade contratante: TPF – Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A.
Entidade enquadrante: EMERITA, Empresa Portuguesa de Arqueologia, Unipessoal.
Proprietário: Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A.

Enquadramento:

1. O presente P.A.T.A. foi submetido pelo arqueólogo Fernando Jorge Robles Henriques (**trabalhos de categoria C**), no âmbito dos estudos ambientais da Central Híbrida Grande Lago.
2. *Em processo anterior, no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida de Alqueva, Portel e Vidigueira (V. Inf. 337/DSBC/2022; CS 236738, de 11/05/2022), foi solicitado um aditamento ao PATA inicial (12.06.2023). O Projeto original era constituído, originalmente, por áreas correspondentes a Central Solar Fotovoltaica (CSF) e Parque Eólico (PE). Em momento posterior, foi decidido, pelo cliente, o fracionamento dos núcleos propostos (CSF e PE) em dois estudos distintos, referentes, especificamente, à CSF de Sobreira de Baixo, com relatório já enviado para apreciação da Tutela, e ao PE do Grande Lago e CF Flutuante. Em fase atual, o projeto da Central Híbrida do Grande Lago, resultante dessa alteração, inclui a hibridização de um núcleo fotovoltaico flutuante. O presente aditamento abrange os núcleos eólicos (nascente e poente), bem como as áreas de estaleiro e corredores das linhas elétricas ao mesmo associadas. A área disponível para implantação do projeto abrange terrenos dos concelhos de Portel, Vidigueira, Moura e Reguengos de Monsaraz.*

Análise:

3. Segundo o Plano de Trabalhos estão previstos os seguintes trabalhos:
   - Pesquisa documental das pré-existências patrimoniais na Área de Incidência (AI) e na Zona de Enquadramento (ZE) do projeto;
   - Prospecção sistemática das AI do projeto e reconhecimento das ocorrências pré-existentes identificadas na AI;
4. A equipa de trabalho será constituída pelo arqueólogo proponente, em conjunto com mais três arqueológos;
5. Os trabalhos suprareferidos estão previstos para os meses de Julho/ Agosto;

Sede da CCDR Alentejo
Avenida Engenheiro Arantes e Oliveira, 193
7004-514, Évora
Tel.: +351 266 740 000
Fax: +351 266 706 582

Unidade de Cultura
Rua de Burgos, 5
7000-663 Évora
Tel.: +351 266 799 800
Tel.: +351 266 799 450

CCDR ALENTEJO

REPÚBLICA PORTUGUESA

Informação

Inf. N.º: 314/CCDRA-UC/2024	Proc. N.º: 268474	Data: 03/07/2024

Proposta de Decisão:

6. Os elementos apresentados encontram-se em conformidade perante a lei em vigor. Na eventualidade de surgirem vestígios arqueológicos, deverá ser informada a entidade da tutela a fim de ser reavaliada a situação em presença, para se proceder à aplicação de medidas cautelares e de salvaguarda do património.
7. Atendendo ao supra-mencionado, propõe-se **Parecer Favorável** à sua aprovação, devendo o início dos trabalhos ser comunicado à Unidade de Cultura da CCDRA.

À consideração superior,

Ana Junceiro
Técnica Superior

Sede da CCDR Alentejo
Avenida Engenheiro Arantes e Oliveira, 153
7004-514, Évora
Tel.: +351 266 740900
Fax: +351 266 706 582

Unidade da Cultura
Rua de Burgos, 5
7000-883 Évora
Tel.: +351 266 760 600
Tel.: +351 266 760 610

Anexo 1. Metodologias

Situação de Referência	
Âmbito da Situação de Referência (SR) do fator Património Cultural	Como universo de avaliação consideram-se achados (isolados ou dispersos), construções, conjuntos, sítios e indícios (toponímicos, topográficos ou de outro tipo), de natureza arqueológica, arquitetónica e etnográfica, independentemente do seu estatuto de proteção ou valor cultural, globalmente designados como *ocorrências*. Como diretivas legais e metodológicas consideram-se: a Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural; o Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro, que aprova e publica o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos; circular, emitida pela tutela em 29 de março de 2023, sobre os "Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental".
Área de estudo do fator	Área de Estudo (AE): conjunto espacial formado por uma área de incidência (AI) e uma zona de enquadramento (ZE). Área de incidência (AI): corresponde ao polígono delimitado sobre a cartografia de suporte deste estudo. A AI é objeto de pesquisa documental e prospeção arqueológica sistemática. Como AI direta (AId) considera-se o conjunto de posições correspondentes à implantação de todas as infraestruturas do Projeto. A AI indireta (AIi) corresponde a faixa de 50m de largura exterior ao limite da AId. Zona de enquadramento (ZE): consiste em faixa envolvente da AI situada até, pelo menos, 1 km de distância do limite daquela área sendo apenas objeto de pesquisa documental.
Modo de caracterização do fator	A SR do fator Património Cultural é caraterizada a partir de três ações principais: (1) pesquisa documental e institucional, prévia ao trabalho de campo, para identificação das ocorrências conhecidas na AE, as pré-existências; (2) prospeção de campo, para reconhecimento das pré-existências, visando a atualização da informação acerca do seu estado de conservação atual; (3) prospeção de campo para eliminação de lacunas de conhecimento e obtenção de novos conhecimentos acerca de ocorrências inéditas. Como base de trabalho é utilizada cartografia militar à escala 1:25.000 e levantamentos topográficos da AI quando disponíveis. Para além destes recursos, a orientação no terreno e consequente georreferenciação de existências é executada com recurso a GPS, combinando-se duas *ferramentas* essenciais: o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), em parceria com a InfoPortugal S.A., disponibilizam uma Aplicação (App) para dispositivos móveis, com as várias Séries Cartográficas produzidas no CIGeoE que cobrem todo o território nacional. Estas *ferramentas* possibilitam uma navegação *off road* com o rigor, pormenor e detalhe que caracteriza a Cartografia Militar (www.igeoe.pt); o OruxMaps, um aplicativo para Android que fornece mapas de geolocalização *online* e *offline*. As ocorrências são caraterizadas em fichas individualizadas e representadas cartograficamente nas escalas e formas disponíveis, incluindo obrigatoriamente uma representação em carta militar à escala 1:25000. Para o efeito serão utilizados diferentes ícones, na forma, indicativa de diferentes tipologias (linhas e áreas, círculos, elipses, quadrados, triângulos e outros polígonos) e na cor, indicativa de diferentes cronologias. Este relatório contempla exclusivamente o património terrestre.

Situação de Referência	
	As condições de eficácia da prospeção de campo são documentadas num zonamento cartográfico que delimite zonas homogéneas em termos de visibilidade para a deteção de estruturas (positivas) acima do solo e materiais arqueológicos ao nível do solo. Consideram-se interditos para prospeção os terrenos encharcados, os de progressão inviável face à inclinação do terreno e densidade da ocupação vegetal e os que contenham searas com porte e densidade vegetal elevada.
Fontes de informação	As fontes de informação utilizadas consistiram em inventários de organismos públicos com tutela sobre o Património, nomeadamente da Direção Geral do Património Cultural (DGPC), atual Património Cultural Instituto Público (PCIP), através da base de dados de imóveis classificados, de imóveis em vias de classificação (http://www.patrimoniocultural.gov.pt), de sítios arqueológicos (http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/) e do Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (http://www.monumentos.gov.pt), em consulta *on line*, planos diretores municipais, bibliografia sobre património cultural, cartografia militar, ortofotografia (Google Earth), entidades e investigadores relevantes.
Avaliação de impactes ou incidências	
Podem gerar incidência negativa (direta ou indireta), sobre ocorrências de interesse cultural, todas as acções intrusivas no terreno, relacionadas com o funcionamento da obra e a execução do Projeto, consistindo em desmatação, revolvimento de solo e escavação, visando a criação de áreas funcionais (estaleiro, parqueamentos, depósitos de inertes), regularização do terreno para acessos, instalação de infraestruturas e construções diversas. A caracterização dos impactes ou incidências tem em conta: (1) a natureza física das ocorrências de interesse cultural (nomeadamente, estruturas destacadas acima do solo e vestígios ao nível do solo); (2) o grau de incidência ou proximidade da ação impactante sobre a ocorrência de interesse cultural; (3) a intrusão do Projeto na envolvente espacial de imóveis de valor cultural relevante e respetivas áreas de proteção, com especial incidência na fase de exploração; (4) o valor cultural intrínseco da ocorrência sujeita a impacte. Esta avaliação é executada tendo por base o grau de proximidade ou a sobreposição do Projeto em relação às ocorrências de interesse cultural.	

Parâmetros de caraterização de impactes ou incidências

Os parâmetros indicados podem ter grau indeterminado por insuficiência de informação acerca do Projeto ou acerca da ocorrência cultural.

Parâmetro	Graus	Explicação
Fase	Construção Exploração Desativação	Fases sequenciais de desenvolvimento do Projeto. No caso de pedreiras e minas entre a fase de construção (de infraestruturas) e a fase de exploração deve considerar-se uma fase de Preparação, correspondente, por exemplo à descubra da área de exploração a céu aberto.
Incidência	Direta	A incidência é direta se ocorre na área de incidência direta do Projeto ou do processo da sua construção (caso de estaleiros, áreas de depósitos e

Parâmetro	Graus	Explicação
	Indireta	áreas de empréstimo). A incidência é indireta se o projecto tem uma intrusão no espaço envolvente ou na zona de protecção de imóveis situados na área de incidência indireta.
Tipo, Natureza ou Sinal	Negativo (-) Positivo (+)	Um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação que melhora o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência cultural. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de uma ocorrência, a sua degradação, o ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.
Magnitude ou Intensidade	Elevada Média Baixa	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da suscetibilidade das ocorrências afetadas. A magnitude é elevada se o impacte for direto e implicar uma destruição total da ocorrência. É média se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A magnitude é reduzida se traduzir uma degradação menos acentuada ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Significância ou Importância	Elevada Média Reduzida	A significância do impacte depende da importância do recurso afectado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional, nacional e internacional. A significância é elevada ou muito significativa se o impacte for direto e implicar uma destruição total de uma ocorrência de importância a nível internacional e nacional. É média ou significativa se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A significância é reduzida ou pouco significativa se traduzir uma degradação de uma ocorrência relativamente bem representada no território nacional, de valor cultural reduzido, em avançado estado de degradação ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Duração ou Persistência	Temporária Permanente	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre a ocorrência cultural pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias ou seus efeitos negativos têm, em geral, carácter permanente. Um efeito do tipo ocultamento que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da ocorrência patrimonial pode considerar-se temporário.
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo, Provável Pouco provável ou improvável	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das caraterísticas intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências de interesse cultural. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de Projeto coincide, parcial ou totalmente, de forma negativa com a posição de uma ocorrência cultural
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anulem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecem por tempo

Parâmetro	Graus	Explicação
		indeterminado. Esta é a situação mais comuns dos impactes negativos neste factor. O efeito de ocultamento pode considerar-se reversível se após a sua cessação se verificar que não houve degradação do estado de conservação da ocorrência de interesse cultural.
Expressão Espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Os impactes neste factor têm em geral uma expressão local.
Desfasamento no tempo ou instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.

Medidas de Minimização (conceitos gerais)		
Medida	**Fase**	**Definição**
Ajustamento do Projeto	Projeto	Alteração da posição de partes do Projeto com o objetivo de anular um impacte negativo, certo ou previsível, sobre uma ocorrência.
Planta de condicionantes	Antes da construção	Inclusão das ocorrências de interesse cultural, identificadas na Situação de Referência, em planta de condicionantes, impondo restrição total à sua afetação, ocupação, atravessamento dos respetivos sítios ou obrigação de registo para memória futura.
Prospeção (arqueológica)	Construção, exploração	Prospeção das partes do Projeto ou áreas funcionais da exploração que se localizem fora das zonas prospetadas no decurso desta avaliação.
Escavações e sondagens arqueológicas	Construção, exploração	Execução de sondagens de diagnóstico e/ou escavações arqueológicas ou outros estudos destinadas a obter informação que permita determinar o estado de conservação, a funcionalidade e o interesse científico dos sítios e monumentos em causa. Os resultados dessas pesquisas aconselharão, ou não, a valorização dos respetivos sítios e a publicação dos resultados sob a forma de monografia.

Medidas de Minimização (conceitos gerais)		
Medida	**Fase**	**Definição**
Acompanhamento (arqueológico)	Construção	Observação, por arqueólogo, das operações que impliquem a remoção e o revolvimento de solo (desmatação e decapagens superficiais em ações de preparação ou regularização do terreno) e a escavação no solo e subsolo. Os resultados deste acompanhamento podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas, outras). Os achados móveis efetuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural.
Conservação	Construção, exploração	Conservação (mesmo que de forma passiva) das ocorrências imóveis identificadas no decurso deste estudo ou que sejam reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico devem, tendo em consideração o seu valor cultural. Esta medida pode concretizar-se na delimitação e sinalização de áreas de proteção às ocorrências a conservar.
Registo (documental)	Construção	Representação gráfica e fotográfica e elaboração de memória descritiva (para memória futura) das ocorrências de interesse cultural que possam ser destruídas em consequência da execução do Projeto ou sofrer danos decorrentes da proximidade em relação à frente de exploração.
Sinalização	Construção	Sinalização das ocorrências de interesse cultural situadas nas proximidades das frentes de exploração, passíveis de afetação, mesmo que indireta, na fase de construção. Pretende-se, desta forma, minorar ou evitar danos involuntários e garantir a conservação dessas ocorrências.
Valorização	Exploração	Medidas relacionadas com o estudo, a fruição pública (turístico-didática) e a conservação ativa, *in situ*, das ocorrências de maior interesse cultural.
Monitorização	Exploração	Observação periódica do estado de conservação das principais ocorrências de interesse cultural situadas na AI do Projeto ou nos principais acessos. Esta medida deve ser executada por especialista independente (arqueólogo) contratado pelo dono-da-obra e obriga à apresentação de relatórios de visita à entidade de tutela sobre o património arqueológico.

Anexo 2. Ocorrências Identificadas na Pesquisa Documental

Nº de Referência 1

Topónimo ou designação Zambujoso **Tipologia** Habitat **Cronologia** Época Romana **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado (PDM) **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 500 **Fonte de Informação** PDM de Vidigueira (Ficha Nº 103-PD) **Localização** ZE **Caracterização** O PDM de Vidigueira assinala um habitat romano na localização cartografada. No entanto não foi possível aceder à Ficha de Inventário para a caracterização do sítio.

Nº de Referência 2

Topónimo ou designação Corte Serrão **Tipologia** Necrópole **Cronologia** Neolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 36722 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=3342052); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 21-PD); Prospeção (2015) – Carta Arqueológica do Concelho da Vidigueira. **Localização** ZE **Caracterização** "A meia encosta, sensivelmente a 300m para nordeste da Anta Grande e Anta Pequena de Corte Serrão encontra-se um conjunto de quatro cistas de enterramento em xisto. O sítio arqueológico foi identificado no terreno pelo fotógrafo da Câmara Municipal da Vidigueira, o Sr. Manuel Carvalho." (Endovélico, CNS36722). Localização não coincidente entre Endovélico e PDM da Vidigueira.

Nº de Referência 3

Topónimo ou designação Anta Pequena de Corte Serrão **Tipologia** Anta/Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** IIP – Imóvel de Interesse Público, Decreto n.º 29/90, DR, I Série, n.º 163, de 17-07-1990;

PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 16156 -https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=173452); Base de Dados da DGPC (Ulysses, Nº 2157 -

http://patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonioimovel/ pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-declassificacao/ geral/view/72911); Base de Dados da DGPC (SIPA, Nº IPA.00000901 - http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?i d=901; LIMA (1981); LIMA (1944); CAETANO (1986); PDM, Inv. nº 1 da Lista do património classificado **Localização** ZE **Caracterização** "Integra um conjunto de duas mamoas, a outra de maiores dimensões, é separada apenas por 27 metros. Este monumento encontrava-se em melhor estado de conservação. Situa-se a N. do anterior, e consiste igualmente de uma câmara poligonal. Apresenta visíveis sete esteios e total ausência de corredor." (Endovélico, CNS16156) alguns fragmentos de cerâmica, aparentemente, de fabrico manual e também restos de talhe de sílex" (Endovélico, CNS 13071).

Nº de Referência 4

Topónimo ou designação Anta Grande de Corte Serrão **Tipologia** Anta/Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** IIP – Imóvel de Interesse Publico, Decreto n.º 29/90, DR, I Série, n.º 163, de 17-07-1990 **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 982 -https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=53273); Base de

Dados da DGPC (Ulysses, Nº 2157 - http://patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonioimovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-declassificacao/ geral/view/72911); Base de Dados da DGPC (SIPA, Nº IPA.00000901 - http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?i d=901; LIMA (1981); LIMA (1944); CAETANO (1986); PDM, Inv. nº 2 da Lista do património classificado. S - 16156, 2014/1(280) e JN12/1(011) Prospeção (2015) – Carta Arqueológica do Concelho da Vidigueira. **Localização** ZE **Caracterização** "Conjunto dolménico composto por duas antas separadas entre si 27 metros. A anta Grande de Corte Serrão encontra-se no cimo de uma pequena elevação a leste do monte. Apresenta uma separação nítida entre a câmara poligonal e o corredor sub-retangular. São visíveis à superfície seis esteios da câmara, sendo o de cabeceira de grandes dimensões. O grande corredor tem cerca de 17 metros encontrando-se parcialmente soterrado e devendo ser originalmente maior. Junto à sua entrada é visível uma possível cobertura. É também visível no interior da câmara um abatimento provocado por uma violação e o interior da câmara foi sujeito a violações das populações locais em busca de ouro" (Endovélico, CNS982).

Nº de Referência 5

Topónimo ou designação Moinho do Catalão 2 **Tipologia** Necrópole **Cronologia** Neo-Calcolítico; Época Romana **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM; POA Alqueva-Pedrógão **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 13072 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=56357); LOPES (2003); LOPES et al. (1997); OA de Alqueva-Pedrógão (DR, 1ª Série - Nº 150, de 4 de Agosto de 2006 **Localização** ZE **Caracterização** "Possível necrópole romana implantada num pequeno cabeço sobranceiro à confluência do barranco do Catalão com o rio Guadiana. Os materiais, cerâmica comum e tegulae, encontram-se dispersos por uma área de 400m2. O sítio sobrepôs-se a uma ocupação pré-histórica do mesmo espaço físico" (Endovélico, CNS 13072).

Nº de Referência 6

Topónimo ou designação São João **Tipologia** Capela **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** CMP **Localização** ZE **Caracterização** A folha 501 da CMP assinala uma capela no local cartografado.

Nº de Referência 7

Topónimo ou designação Outeiro dos Castelos **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 20581 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2349425); Prospeção (2002/03) - Minimização dos Impactes Patrimoniais no Açude de Pedrógão **Localização** ZE **Caracterização** "Plataforma completamente lavrada onde se recolheram algumas lascas de quartzito e núcleos" (Endovélico, CNS20581).

Nº de Referência 8

Topónimo ou designação Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Povoado / Atalaia **Cronologia** Pré-História Recente **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio-Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Cabeço sobre linha de

cumeada de orientação este-oeste, com afloramentos de rocha bem destacados acima do solo e amplo controlo visual sobre a paisagem, sobretudo para sul e para norte. Abundantes vestígios de ocupação antiga, consubstanciados maioritariamente por fragmentos de recipientes cerâmicos, de diversos tipos, com bordos espessados, incluindo bordo almendrado e também perfis idênticos aos recolhidos no Castro dos Ratinhos (Berrocal-Rangel & Silva, 2010) e barro de cobertura de cabana. Foi observado um dormente de mó manual, indústria lítica em quartzito e calhaus rolados" (HENRIQUES, F., 2023).
Nº de Referência 9 **Topónimo ou designação** Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História Recente **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** Fragmento de bojo de recipiente cerâmico, rolado (indicativo de escorrência), num aceiro perpendicular às curvas de nível em encosta de pendente muito elevada" (HENRIQUES, F., 2023)
Nº de Referência 10 **Topónimo ou designação** Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Lasca em quartzito com restos de córtex em extremidades opostas, observada na berma de caminho, em encosta de pendente suave" (HENRIQUES, F., 2023).
Nº de Referência 11 **Topónimo ou designação** Monte dos Pardieiros 2 **Tipologia** Forno **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 187 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2385851); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE **Caracterização** "Forno de cerâmica, localizado a meia encosta, junto à estrada com fornalha e planta quadrada. O interior da câmara mede 2,5m com muro de 0,5m. Conserva a fornalha, câmara e grelha de assentamento" (Endovélico, CNS21230).
Nº de Referência 12 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima 7 **Tipologia** Mancha de Ocupação **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 31384 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2836477); PDM de Vidigueira, Ficha Nº 95-PD); Prospeção (2008) - EIA - Reforço de Potência do Alqueva - Alqueva II - Beja **Localização** ZE **Caracterização** "Foram identificados vários seixos macrolíticos (achados isolados)" (Endovélico, CNS31384).
Nº de Referência 13 **Topónimo ou designação** Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501

Fonte de Informação HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Seixo de quartzito truncado com levantamentos bifaciais e lasca cortical residual" (HENRIQUES et al., 2023).

Nº de Referência 14

Topónimo ou designação Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Estrutura? **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Eventual troço de muro. Alinhamento comprometido, em uma das extremidades (SE), por quercínea. Em posição oponente, encontra-se rompido. Restam cerca de 80cm de largura e 210cm de comprimento. Organizado pelo assentamento de metassedimentos. Lajes fincadas verticalmente contíguas. Orientação no desenvolvimento Sudeste – Noroeste. Na envolvente, grandes blocos pétreos dispersos" (HENRIQUES et al., 2023).

Nº de Referência 15

Topónimo ou designação Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Vestígios diversos **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Terrenos revolvidos por ação animal. Em clareira existente foi observado espalhamento de achados líticos, em concreto núcleos e lascas de quartzito" (HENRIQUES et al., 2023).

Nº de Referência 16

Topónimo ou designação Herdade da Sobreira de Baixo **Tipologia** Vestígios diversos **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** HENRIQUES et al. (2023) - Relatório do Fator Património Cultural do EIA da Central Fotovoltaica de Sobreira de Baixo (Alqueva) **Localização** ZE **Caracterização** "Clareira envolvente entre mancha de vegetação alta e densa. Espalhamento de material quartzítico: seixo truncado lateralmente, lascas e eventual percutor com marcas de batimento. Bloco de metassedimento imposto verticalmente, de base estável, bem fixada, com aparentes gravações filiformes em duas faces" (HENRIQUES et al., 2023).

Nº de Referência 17

Topónimo ou designação Anta 1 do Monte da Sobreira de Cima **Tipologia** Anta/Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Env - Em vias de classificação (com Despacho de Abertura -Anúncio n.º 39/2022, DR, 2.ª série, n.º 40, de 25-02-2022); PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21418 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2394491); PDM de Vidigueira (Ficha, Nº 1-PD); Acompanhamento (2004) - EIA - Linha de Alta Tensão - Alqueva/Balboa; Prospeção (2005) - EIA - Subestação do Alqueva e Desvio das Linhas Associadas; Prospeção 2015 - Carta Arqueológica do Concelho da Vidigueira; Acompanhamento (2020) EIncA - Central Fotovoltaica de Moura **Localização** ZE **Caracterização** "Anta com pedras de xisto composta por dois esteios posicionados no contexto original e outros dois deslocados. É visível apenas o arranque da mamoa. Aparentemente teria uma planta circular. Parece possuir corredor orientado a norte. O interior da câmara parece ter sido sujeito a violação" (Endovélico,CNS21418).

Nº de Referência 18

Topónimo ou designação Cista do Monte da Sobreira de Cima **Tipologia** Cista **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Env - Em vias de classificação (com Despacho de Abertura -Anúncio n.º 39/2022, DR, 2.ª série, n.º 40, de 25-02-2022); PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21419 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2394492); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 20_PD); Acompanhamento (2004) - EIA - Linha de Alta Tensão - Alqueva/Balboa; Prospeção (2005) - EIA - Subestação do Alqueva e Desvio das Linhas Associadas; Prospeção 2015 - Carta Arqueológica do Concelho da Vidigueira; Acompanhamento (2020) EIncA - Central Fotovoltaica de Moura **Localização** ZE **Caracterização** "Cista constituída por um montículo de pedras em xisto, quando parte aparenta estar fora do contexto original. Possuí uma planta oval" (Endovélico, CNS21419).

Nº de Referência 19

Topónimo ou designação Anta 2 do Monte da Sobreira de Cima **Tipologia** Anta/Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Env - Em vias de classificação (com Despacho de Abertura -Anúncio n.º 39/2022, DR, 2.ª série, n.º 40, de 25-02-2022); PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21421 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2394493); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 2-PD); Acompanhamento (2004) - EIA - Linha de Alta Tensão - Alqueva/Balboa; Prospeção (2005) - EIA - Subestação do Alqueva e Desvio das Linhas Associadas; Prospeção 2015 - Carta Arqueológica do Concelho da Vidigueira; Acompanhamento (2020) EIncA - Central Fotovoltaica de Moura **Localização** AI **Caracterização** "Anta constituída por pedra de natureza xistosa. É difícil identificar com exatidão os esteios que se encontram ainda na posição original. Possuí vestígios de mamoa. A sua planta seria supostamente circular com tendência para a oval. Aparentemente seria uma anta com corredor. Poderá não ter sido violada. Foi identificado nas imediações um machado/martelo em arenito, bastante desgastado" (Endovélico, CNS21421).

Nº de Referência 20

Topónimo ou designação Sobreira de Cima **Tipologia** Necrópole **Cronologia** Neolítico Médio **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 26331 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2621287); Escavação (2008) - EIA - Reforço de Potência do Alqueva - Alqueva II - Beja **Localização** AE **Caraterização** "Necrópole constituída por vários sepulcros escavados na rocha situada numa pequena colina, junto ao vale do Guadiana. Os sepulcros são constituídos por câmaras escavadas a cerca de 3 metros de profundidade, de planta circular e ovalada e com acesso através do poço lateral ou curto corredor estruturado por estelas. As deposições são coletivas, tendo-se preservado bom espólio osteológico. As deposições de materiais votivos ocorrem em conjunto de grutas artificiais escavadas em xisto brando. Verificou-se a total ausência de cerâmicas" (Endovélico, CNS 26331).

Nº de Referência 21

Topónimo ou designação Monte da Sobreira de Cima 5 **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte**

de Informação Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 23139 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2523836); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 61-PD); Acompanhamento (2005) - Minimização dos Impactes Patrimoniais no Açude de Pedrógão; Acompanhamento (2020) EIncA - Central Fotovoltaica de Moura **Localização** AI **Caracterização** "Foram encontrados um núcleo musterióide em quartzito e um pequeno fragmento de cerâmica de cor acastanhada" (Endovélico, CNS 23139).
Nº de Referência 22 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima 3 **Tipologia** Vestígios diversos **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 30611 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2768392); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 93_PD); Escavação (2008) - EIA - Subestação do Alqueva e Desvio das Linhas Associadas **Localização** AI **Caracterização** "Sitio localiza-se na base e início da vertente sul do vale Oeste da necrópole da Sobreira de Cima. Os materiais encontram-se dispersos, e de baixa densidade, por uma área alargada" (Endovélico, CNS 30611).
Nº de Referência 23 **Topónimo ou designação** Monte da Sobreira de Cima 4 **Tipologia** Indeterminado **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 23135 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2523807); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 60-PD); Acompanhamento (2005) - Minimização dos Impactes Patrimoniais no Açude de Pedrógão **Localização** AI **Caracterização** "Conjunto de pequenas lajes de xisto, algumas delas fincadas no terreno formando uma estrutura ovalada" (Endovélico, CNS 23135).
Nº de Referência 24 **Topónimo ou designação** Monte da Sobreira de Cima 3 **Tipologia** Indeterminado **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 23134 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2523786); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 59-PD); Acompanhamento (2005) - Minimização dos Impactes Patrimoniais no Açude de Pedrógão **Localização** AI **Caracterização** "Conjunto estruturado de pequenas lajes de xisto, formando como que uma caixa retangular, envolvida por um pequeno montículo de terra. Situa-se do lado direito do caminho de acesso ao Monte da Sobreira de Cima, no sentido descendente, e relativamente próximo deste, no primeiro vale" (Endovélico, CNS 23134).
Nº de Referência 25 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima 2 **Tipologia** Necrópole **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 30610 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2768383); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 92-PD); Escavação (2006) - EIA - Subestação do Alqueva e Desvio das Linhas Associadas **Localização** AI

Caracterização "O sítio localiza-se sensivelmente a meio de uma vertente de acentuado declive, ficando ligeiramente sobranceiro a um vale aberto em que se localizava a Necrópole da Sobreira de Cima. A vertente corresponde ao lado Norte do Vale e os materiais encontravam-se ligeiramente espalhados (por uma área alargada, registando-se uma maior concentração, perto de um afloramento" (Endovélico, CNS 30610).
Nº de Referência 26 **Topónimo ou designação** Monte da Sobreira de Cima 6 **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 31383 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2836470); Prospeção (2008) - EIA - Reforço de Potência do Alqueva - Alqueva II - Beja; Prospeção (2019) - EIA - Central Solar da Herdade dos Arrochais, Amareleja, Moura **Localização** AI **Caracterização** "Seixo macrolítico. Na prospeção de 2019, apesar das condições favoráveis de visibilidade, não foram encontrados quaisquer vestígios à superfície neste local." (Endovélico, CNS 31383).
Nº de Referência 27 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima **Tipologia** Indeterminado **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 6917 - (https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=52014); VIANA (1945); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "Foram identificados materiais arqueológicos à superfície (seixos lascados, mó de granito) " (Endovélico, CNS 6917).
Nº de Referência 28 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima 5 **Tipologia** Pedreira **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado; PDM **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 24092 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2565372); PDM de Vidigueira (Ficha Nº 94-PD); Prospeção (2008) - EIA - Reforço de Potência do Alqueva - Alqueva II - Beja; Acompanhamento (2020) - EIncA - Central Fotovoltaica de Moura **Localização** AI **Caracterização** "Inédito. Possíveis pedreiras pré-históricas de xisto anfibolíticos" (Endovélico, CNS 24092).
Nº de Referência 29 **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima 6 **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 31383 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2836470); Prospeção (2008) - EIA - Reforço de Potência do Alqueva - Alqueva II - Beja; Prospeção (2019) - EIA - Central Solar da Herdade dos Arrochais, Amareleja, Moura **Localização** ZE **Caracterização** "Seixo macrolítico. Na prospeção de 2019, apesar das condições favoráveis de visibilidade, não foram encontrados quaisquer vestígios à superfície neste local" (Endovélico, CNS 31383).

Nº de Referência 30

Topónimo ou designação Pardieiros / Castelo dos Pardieiros **Tipologia** Povoado fortificado **Cronologia** Neo-Calcolítico, Idade do Bronze e Idade do Ferro **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 187 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=47789); SILVA, A. C. (1999) - Salvamento arqueológico no Guadiana. In Memórias d'Odiana Estudos Arqueológicos do Alqueva. Beja: Empresa de Desenvolvimento e Estruturas do Alqueva, 1, p. 416; Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "Cabeço elevado de cume aplanado, na margem direita do Guadiana, na confluência deste rio com a ribeira de Codes. Forma um esporão cuja parte superior, habitável, tem cerca de 250 por 200 metros e é defendida por estrutura muralhada. À superfície do terreno: fragmentos de cerâmica atribuíveis à Idade do bronze ou do Ferro. Vestígios de indústria lítica e de cerâmica manual. Também designado Castelo dos Pardieiros 1" (Endovélico, CNS 187).

Nº de Referência 31

Topónimo ou designação Monte da Sobreira de Baixo 6 **Tipologia** Fonte **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA - id62 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 32

Topónimo ou designação Balsinha **Tipologia** Anta / Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Em Vias de Classificação (Homologado como MN - Monumento Nacional) - Anúncio n.º 17/2023, DR, 2.ª série, n.º 31, de 13-02-2023 **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 16259 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=175397; Ulysses - Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação - Nº Inv. 75562 - https://patrimoniodgpc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7f7d5674280f41849c0a0869ced22d91&center=-7.909662,38.571043,4326&level=19); CORREIA (2002); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Escavação (2000) - EDIA - (Bloco 7) Estudo dos monumentos megalíticos da Bacia do Degebe **Localização** AI **Caracterização** "Monumento megalítico composto por mamoa, câmara e, eventualmente, corredor. Conserva cinco esteios de pé, dos quais só um se encontra "in situ", e os restantes deslocados e inclinados para o interior da câmara. Supõe-se que esta deveria possuir originalmente sete esteios. Uma laje de xisto situada próximo do monumento, com forma arredondada e fraturada num dos extremos, poderá corresponder ao "chapéu". Do corredor não se encontraram vestígios, à exceção de algumas depressões que poderiam corresponder ao fundo de alvéolos de implantação de esteios. A mamoa era delimitada por um anel lítico de contenção de forma indeterminada - na zona escavada encontrou-se, porém, um dos seus cantos, em que dois dos lados fazem um ângulo aproximado de 120 graus" (Endovélico, CNS 16256).

Nº de Referência 33

Topónimo ou designação Monte da Sobreira de Baixo 3 **Tipologia** Malhada **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de**

Informação EDIA id59 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 34

Topónimo ou designação Monte da Sobreira de Baixo 4 **Tipologia** Malhada **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id60 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 35

Topónimo ou designação Monte dos Pardieiros de Baixo 1 **Tipologia** Mancha de Ocupação **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21000 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382821); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Levantamento (2001) - Acompanhamento arqueológico de obra do Plano de desmatação e desarborização da albufeira da barragem do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "À superfície observam-se seixos e lascas de quartzito com talhe tipo languedocense (cinco peças)" (Endovélico, CNS 21000).

Nº de Referência 36

Topónimo ou designação Monte dos Pardieiros de Baixo 2 **Tipologia** Via **Cronologia** Medieval - Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id58 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 37

Topónimo ou designação Castro dos Ratinhos **Tipologia** Povoado fortificado **Cronologia** Idade do Bronze - Final e Idade do Ferro **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** SIP - sítio de interesse público. Portaria n.º 717/2012, DR, 2.ª série, n.º 237, de 7-12-2012; Inventariado; PDM **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 189 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=54327); Base de Dados da DGPC (Ulysses Nº 72706 http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/view/5775963); Base de Dados da DGPC (SIPA, Nº IPA00033053 - http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=33053); LIMA (1960); SILVA & BERROCAL-RANGEL (2005); SOARES (2005); PDM de Moura **Localização** AI / ZE **Caracterização** "Povoado fortificado que parece ainda conservar intacta a maior parte da sua estrutura original. No interior da muralha detetou-se um silo escavado no afloramento de xisto. O sítio localiza-se numa elevação na margem esquerda do Guadiana" (Endovélico, CNS 189).

Nº de Referência 38

Topónimo ou designação Monte do Ratinho 4 **Tipologia** Fonte **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação**

EDIA id656 **Localização** ZE **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 39

Topónimo ou designação Anta do Monte dos Bravos **Tipologia** Anta / Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Em vias de classificação (com Despacho de Abertura) - Anúncio n.º 39/2022, DR, 2.ª série, n.º 40, de 25-02-2022 **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 40063 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=3633944); Base de Dados da DGPC (Nº 75562) - LIMA (1944); LEISNER & LEISNER (1959) **Localização** ZE **Caracterização** "Monumento megalítico designado como Bravos ou Anta do Monte Bravos. Implanta-se em frente do Monte dos Bravos. Foram reconhecidas duas fiadas paralelas de esteios de comprimento significativo. Encontravam-se partidos rente à superfície, correspondendo, com probabilidade, ao corredor de um monumento megalítico, cuja câmara se encontraria já destruída" (Endovélico, CNS 40063).

Nº de Referência 40

Topónimo ou designação Ratinhos 2 / Monte Novo do Ratinho 2 **Tipologia** Vestígios diversos **Cronologia** Época Romana **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 16360 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=177694); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Escavação (2000) - EDIA - (Bloco 7) Estudo dos monumentos megalíticos da Bacia do Degebe **Localização** AI **Caracterização** "Também designado como Monte Novo dos ratinhos 2. Local onde existiam à superfície abundantes fragmentos de cerâmica comum e de construção, bem como escória, concentrados numa pequena área de 150m^2. Após a escavação não se detetaram quaisquer estruturas arqueológicas ou níveis arqueológicos significativos. Os vestígios não permitem a caracterização cronológica e funcional do sítio" (Endovélico, CNS 16360).

Nº de Referência 41

Topónimo ou designação Monte Novo do Ratinho 1 **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21301 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2388950); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 42

Topónimo ou designação Moinho Novo 1 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Neolítico Médio; Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 13529 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=56863); CORREIA (2002); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Sondagem (1998) - EDIA - (Bloco 4) Ocupações da Pré-História Recente a sul da Bacia da Ribeira do Álamo e Regolfo da Bacia do Degebe; Escavação (1998) - EDIA - (Bloco 1) - Identificação e Estudo de Potenciais Ocupações Paleolíticas na Área do

Futuro Regolfo; Escavação(1999) - EDIA - (Bloco 4) Ocupações da Pré-História Recente a sul da Bacia da Ribeira do Álamo e Regolfo da Bacia do Degebe; Levantamento (2001) - Acompanhamento arqueológico de obra do Plano de desmatação e desarborização da albufeira da barragem do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "O sítio localiza-se num pequeno esporão com 3 plataformas sobranceiras ao rio Guadiana, na sua margem direita, junto à foz da Ribeira de Codes. Qualquer uma das 3 plataformas apresenta algum potencial sedimentar (apesar de parecer pouco espesso). Trata-se de um habitat do Neolítico Médio, intervencionado no âmbito dos trabalhos de minimização dos impactos negativos da construção da barragem do Alqueva. Das três sondagens realizadas apenas a 3ª não se revelou estéril do ponto de vista arqueológico, apresentando duas camadas estratigráficas: a camada 1 com raros vestígios arqueológicos (indústria lítica); e a camada 2 com abundante indústria lítica lascada em quartzito (lascas, um núcleo prismático para lamelas, duas lamelas inteiras), quartzo (lascas) e sílex (um trapézio, um fragmento proximal de lamela de dorso), alguma cerâmica pré-histórica lisa, termoclastos e carvões. Na base desta camada foi descoberta uma possível estrutura de combustão em cuvette, preenchida de seixos de quartzo e quartzito, muitos deles apresentando fraturas térmicas. O próprio sedimento que rodeia a estrutura sofreu alterações devido ao calor, pelo que apresenta uma coloração fortemente avermelhada e compactação elevada devido à cozedura. Após esta primeira intervenção, o sítio foi intervencionado pela equipe da Drª Susana Correia, continuando assim os trabalhos" (Endovélico, CNS 13529).

Nº de Referência 43

Topónimo ou designação Moinho Novo **Tipologia** Moinho **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico; Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id4 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 44

Topónimo ou designação Monte dos Pardieiros de Baixo 5 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id61 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 45

Topónimo ou designação Monte do Outeiro 2 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id54 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 46

Topónimo ou designação Monte do Outeiro 1 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id53 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio. Segundo imagem aérea a partir do Google, o sítio parece ter sido destruído pelo parque de estacionamento do Alqueva Bar / Restaurante.

Nº de Referência 47

Topónimo ou designação Monte do Outeiro 3 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id55 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 48

Topónimo ou designação Monte da Tapada 2 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id19 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 49

Topónimo ou designação Monte da Tapada 1 **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS20973 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382076); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 50

Topónimo ou designação Monte da Tapada 4 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Época Romana **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 20974 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382096); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Levantamento (2001) - Acompanhamento arqueológico de obra do Plano de desmatação e desarborização da albufeira da barragem do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "No topo de uma pequena elevação, numa área pequena (uma casa), existe à superfície cerâmica de construção romana, bordo de dollium e escória de ferro. O local pode ter sido afetado pela construção de um chafurdo nas proximidades em época posterior" (Endovélico, CNS 20974).

Nº de Referência 51

Topónimo ou designação Monte da Tapada 6 **Tipologia** Chafurdo **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id48 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 52

Topónimo ou designação Monte da Tapada 10 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id9 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 53

Topónimo ou designação Monte da Tapada 14 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id13 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 54

Topónimo ou designação Monte da Tapada 22 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id22 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 55

Topónimo ou designação Monte da Tapada 23 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id23 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 56

Topónimo ou designação Monte da Tapada 24 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id24 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 57

Topónimo ou designação Monte da Tapada 30 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id25 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 58

Topónimo ou designação Monte da Tapada 31 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id30 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 59

Topónimo ou designação Monte da Tapada 46 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id46 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 60

Topónimo ou designação Monte da Tapada 15 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id14 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 61

Topónimo ou designação Monte da Tapada 21 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id21 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 62

Topónimo ou designação Monte da Tapada 32 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id31 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 63

Topónimo ou designação Monte da Tapada 19 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id18 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 64

Topónimo ou designação Monte da Tapada 20 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id20 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 65

Topónimo ou designação Monte da Tapada 16 **Tipologia** Fonte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id15) **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 66

Topónimo ou designação Monte da Tapada 13 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 27950 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2649433); SILVA (1999); Prospeção

(1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "Indústria lítica de tipo languedocense, à superfície" (Endovélico, CNS 27950).
Nº de Referência 67 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 12 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS21234 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2385891); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "À superfície, observou-se cerâmica de construção, numa pequena área de 50 metros quadrados e um fragmento de mó de granito" (Endovélico, CNS 21234).
Nº de Referência 68 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 35 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id34 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.
Nº de Referência 69 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 9 **Tipologia** Eira **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id51 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.
Nº de Referência 70 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 37 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id36 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.
Nº de Referência 71 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 3 **Tipologia** Monte **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id26 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.
Nº de Referência 72 **Topónimo ou designação** Monte da Tapada 38 **Tipologia** Poço **Cronologia** Período Moderno **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id37 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 73

Topónimo ou designação Monte da Tapada 41 **Tipologia** Poço **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id41 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 74

Topónimo ou designação Monte da Tapada 8 **Tipologia** Eira **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id50 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 75

Topónimo ou designação Monte da Tapada 34 **Tipologia** Monte **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Indeterminado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id33 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 76

Topónimo ou designação Monte da Tapada 5 **Tipologia** Colmeal **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id47 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 77

Topónimo ou designação Monte da Tapada 7 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Época Romana **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 20972 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382055); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "Numa área pequena, à superfície existe cerâmica de construção romana e fragmentos de dollium, talvez de uma casa. Foi posteriormente destruído com a construção da taipa, tipo colmeal, onde foram reutilizados materiais da ocupação anterior" (Endovélico, CNS 20972).

Nº de Referência 78

Topónimo ou designação Monte da Tapada 33 **Tipologia** Eira **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id32 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 79

Topónimo ou designação Monte da Tapada 39 **Tipologia** Povoado **Cronologia** Neolítico Final e Idade do Ferro - 2º / Período Romano **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP**

Folha N.º 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico, CNS 13528 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=56857); CALADO (2002); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Escavação (1998) - EDIA - (Bloco 1) - Identificação e Estudo de Potenciais Ocupações Paleolíticas na Área do Futuro Regolfo; Escavação (2000) - EDIA - (Bloco 8) Proto-história da Margem Direita do Guadiana; Levantamento (2001) - Acompanhamento arqueológico de obra do Plano de desmatação e desarborização da albufeira da barragem do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "Trata-se de uma pequena plataforma coluvionar, de muito pouca espessura, resultante de duas pequenas linhas de água que intercetam a ribeira de Codes um pouco mais baixo. Estando relativamente encaixada no meio de três pequenos cabeços, apenas domina alguma paisagem para sul, local onde corre a Ribeira de Codes. Situa-se cerca de 300m a sul do monte que lhe confere o nome. Durante as prospeções identificaram-se seixos, lascas de quartzito e alguma cerâmica comum e de construção" (Endovélico, CNS 13528).

Nº de Referência 80

Topónimo ou designação Monte da Tapada 40 **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 16346 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=177352); MARQUES (2002); SILVA (1999); Sondagem (1999) - EDIA - (Bloco 14) Medieval/Moderno - Bacia do Degebe e Reguengos a sul do Álamo; (2001) - Acompanhamento arqueológico de obra do Plano de desmatação e desarborização da albufeira da barragem do Alqueva **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "Foi identificado um conjunto habitacional, com uma ocupação dos meados do século XVII. Estes vestígios parecem determinar que estamos perante quatro compartimentos, o que atesta uma dimensão relativamente grande da estrutura detetada" (Endovélico, CNS 16346)

Nº de Referência 81

Topónimo ou designação Monte da Tapada 25 **Tipologia** Forno **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id25 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 82

Topónimo ou designação Monte da Tapada 43 **Tipologia** Poço **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id43 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 83

Topónimo ou designação Monte da Tapada 42 **Tipologia** Fonte **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id42 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 84

Topónimo ou designação Monte da Tapada **Tipologia** Arquitetura rural **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id7 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 85

Topónimo ou designação Monte da Tapada 36 **Tipologia** Malhada **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id35 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 86

Topónimo ou designação Monte da Tapada 28 **Tipologia** Poço **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id27 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 87

Topónimo ou designação Monte da Tapada 27 **Tipologia** Poço **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id26 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 88

Topónimo ou designação Monte da Tapada 11 **Tipologia** Monte **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id10 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 89

Topónimo ou designação Monte da Tapada 18 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Medieval - Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21001 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382829); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "À superfície numa área de 100 metros quadrados, encontrou-se cerâmica de construção, cerâmica comum e um fragmento de mó de granito no qual é visível parte do furo" (Endovélico, CNS 21001).

Nº de Referência 90

Topónimo ou designação Monte da Tapada 17 **Tipologia** Eira **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id16 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 91

Topónimo ou designação Monte da Tapada 44 **Tipologia** Poço **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id44 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 92

Topónimo ou designação Monte da Tapada 45 **Tipologia** Colmeal **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id45 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 93

Topónimo ou designação Monte Barbosa 1 **Tipologia** Recinto **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** EDIA id6 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 94

Topónimo ou designação Monte Musgos **Tipologia** Malhada **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** EDIA id66 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 95

Topónimo ou designação Monte Musgos 5 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Medieval – Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico, CNS20968) - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2381905); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** AI **Caracterização** "No topo de pequena elevação observa-se um amontoado de pedras de xisto não aparelhadas à mistura com terra no qual observámos uma pedra de granito com uma marca circular, de eixo de pedra, também cerâmica de construção medieval, numa área de cerca de 200m2." (Endovélico, CNS 20980).

Nº de Referência 96

Topónimo ou designação Monte Musgos 1 **Tipologia** Monte e Capela **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** EDIA id63 **Localização** AI **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 97

Topónimo ou designação Porto de Musgos **Tipologia** Via **Cronologia** Medieval - Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** EDIA id70 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 98

Topónimo ou designação Monte do Cachaço **Tipologia** Via **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 490 **Fonte de Informação** EDIA id52 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 99

Topónimo ou designação Monte Musgos 2 **Tipologia** Forno **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Etnográfico **Estatuto (legal)** Não determinado **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** EDIA id64 **Localização** AI - Submersa **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 100

Topónimo ou designação Monte Musgos 3 **Tipologia** Indeterminado **Cronologia** Neo-Calcolítico e Medieval Cristão **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico, CNS16374) - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=177854); MARQUES (2002); SILVA (1999); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Sondagem (1999) - EDIA - (Bloco 14) Medieval/Moderno - Bacia do Degebe e Reguengos a sul do Álamo **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "Na margem esquerda do Degebe, restos de muros de construções muito destruídas, que foram construídas em pedras de xisto e terra, das quais não é possível observar mais do que um amontoado de pedras. O sítio revelou-se, no entanto, com bastante interesse arqueológico, não só pelo seu espólio cerâmico exumado, mas igualmente pela estrutura pétrea em si. Considera-se bastante pertinente a prossecução/ampliação dos trabalhos, nomeadamente sobre a estrutura para que seja possível avaliar a sua funcionalidade e reais dimensões. O facto parece ainda ter uma eventual pré-ocupação pré-histórica" (Endovélico, CNS 16374).

Nº de Referência 101

Topónimo ou designação Monte Musgos 11 **Tipologia** Povoado **Cronologia** Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 16095 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=171579); CORREIA (2002); Escavação (2000) - EDIA - (Bloco 4) Ocupações da Pré-História Recente a sul da Bacia da Ribeira do Álamo e Regolfo da Bacia do Degebe **Localização** ZE **Caracterização** "Cabeço encaixado entre o Rio Degebe e duas pequenas linhas de água tributárias, com bom domínio visual de toda a envolvente. Circundando o topo do cabeço observa-se um grande talude, que terá funcionado como um caminho mas poderá corresponder a uma qualquer estrutura anterior. Quanto aos materiais encontrados destaca-se a cerâmica abundante, integrável no período calcolítico (esféricos, vasos de paredes retas, pratos e taças, fragmentos de peso de tear e quase total ausência de objetos líticos) " (Endovélico, CNS 16095).

Nº de Referência 102

Topónimo ou designação Monte Barbosa 2 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Medieval - Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21247) - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2386205); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE **Caracterização** "No topo de pequena elevação, sobre a encosta a nascente, existe à superfície cerâmica de construção e comum, numa área de cerca de 500 metros quadrados" (Endovélico, CNS 21247).

Nº de Referência 103

Topónimo ou designação Monte Barbosa **Tipologia** Habitat **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 22226 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2460238); SILVA (1999); Acompanhamento (2005) - EIA - Restabelecimento da rede viária submersa pela Albufeira de Alqueva. Identificação de impactes sobre o património cultural **Localização** AI - Submersa **Caracterização** "Mancha de material de construção e comum inserida no aterro para criação de uma plataforma para a construção da casa do monte atualmente existente" (Endovélico, CNS 22226).

Nº de Referência 104

Topónimo ou designação Monte Barbosa 8 **Tipologia** Mancha de Ocupação **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 20965 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2381864); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE **Caracterização** "Em terreno plano aberto, no extremo poente do vale do Barbosa recolheu-se à superfície uma mó dormente de granito pré-histórica, seixos e lascas de quartzito, numa área de cerca de 250m^2" (Endovélico, CNS 20965).

Nº de Referência 105

Topónimo ou designação Musgos 5 **Tipologia** Habitat **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21244 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2386059); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE **Caracterização** "Existem á superfície seixos e lascas de quartzito, numa área de cerca de 200 metros quadrados" (Endovélico, CNS 21244).

Nº de Referência 106

Topónimo ou designação Musgos 3 **Tipologia** Mancha de Ocupação **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21244 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2386059); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE **Caracterização** Não foi possível obter dados que permitam a caracterização do sítio.

Nº de Referência 107

Topónimo ou designação Monte de Musgos 10 **Tipologia** Povoado **Cronologia** Idade do Ferro **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21244 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2386059); CALADO (2002); Escavação (2000) - EDIA - (Bloco 8) Proto-história da Margem Direita do Guadiana **Localização** ZE **Caracterização** "Sítio de habitat rural implantado numa ligeira encosta, junto ao Guadiana, ocupando uma área de cerca de 500m^2" (Endovélico, CNS 16269).

Nº de Referência 108

Topónimo ou designação Monte Musgos 9 **Tipologia** Anta / Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Em vias de classificação (com Despacho de Abertura) - Anúncio n.º 17/2023, DR, 2.ª série, n.º 31, de 13-02-2023 **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 20976 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2382160) Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação (Ulysses - Inv. Nº 75562); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva; Levantamento (2003/07) - EDIA - (Bloco 4) Ocupações da Pré-História Recente a sul da Bacia da Ribeira do Álamo e Regolfo da Bacia do Degebe **Localização** ZE, a cerca de 165 m do estaleiro **Caracterização** "Junto da fonte e de linha de água, permanecem restos de dois monumentos megalíticos, do quais não se conseguiu apurar acerca da sua proveniência. 1- Estela em xisto com 3,8m de comprimento por 0,95m de largura e uma espessura máxima de cerca de 0,4m, apresenta numa das faces um espetacular painel decorado com covinhas (cerca de 40) distribuídas em cerca de 3/4 da área total da pedra, a restante área estaria, provavelmente, enterrada de modo que não apresenta qualquer decoração. 2- A cerca de 20m da pedra referida anteriormente, encontra-se outra do mesmo tipo, também em xisto, de forma oval, o eixo maior mede 1,6m e é decorada com convinhas numa das faces. Pela forma seria provavelmente uma cobertura" (Endovélico, CNS 20976).

Nº de Referência 109

Topónimo ou designação Musgos 2 **Tipologia** Mancha de Ocupação **Cronologia** Neo-Calcolítico **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 491 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 21248 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2386217); Prospeção (1995) - Levantamento Arqueológico e Patrimonial do Alqueva **Localização** ZE, a cerca de 250 m do estaleiro **Caracterização** "À superfície seixos e lascas de quartzito de tipo languedocense, numa área de cerca de 150 metros quadrados" (Endovélico, CNS 21248).

Nº de Referência 110

Topónimo ou designação Ermida de Santo António de Alqueva **Tipologia** Capela **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (SIPA, Nº IPA.00013990 - http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SIPA.aspx?id=13990); ESPANCA (1978) **Localização** AI **Caracterização** "Pequena ermida maneirista, de planta retangular com cobertura em cúpula na capela-mor e abóbada de berço ligeiramente abatida na nave; alçados da nave compostos por arcos cegos; portal simples, com vão em ângulo reto e cornija pouco saliente. Planta retangular simples, coincidente com o exterior. Volumes articulados, massas dispostas na horizontal. Cobertura diferenciada em telhados de duas águas na cabeceira e na nave, aqui a acompanhar o perfil da abóbada. Fachada principal a S. com portal em ângulo reto, com moldura saliente e cornija simples, sobrepujado por óculo circular; remate em empena, com cruz no topo interrompida à esquerda pelo campanário em arco de volta perfeita e sino" (SIPA, Nº IPA.00013990).

Nº de Referência 111

Topónimo ou designação Igreja Paroquial de Alqueva / Igreja de São Lourenço **Tipologia** Igreja **Cronologia** Época Moderna **Categoria** Arquitetónico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Elevado **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dado da DGPC (SIPA, Nº IPA.00013991 - http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SIPA.aspx?id=13991); CARDOSO (1747); ESPANCA (1978) **Localização** AI **Caracterização** "Igreja paroquial barroca de planta poligonal composta por nave e capela-mor, com cobertura em abóbada de berço e sacristia com cúpula assente sobre trompas de ângulo. Pia baptismal manuelina e uma outra tardo-renascentista. Planta poligonal composta por nave, torre sineira adossada a SO., baptistério e capela comunicando com a sacristia a N., capela lateral a S., e capela-mor retangular. Volumes articulados, massas dispostas na horizontal. Cobertura diferenciada em telhados de duas águas na nave e cabeceira, de uma água na sacristia e na capela lateral, de três águas no corpo do baptistério e coruchéu na torre sineira. Fachada principal orientada, de dois corpos correspondentes à nave e torre sineira; corpo da nave de pano único delimitado por cunhal e pilastra sobre altas bases salientes; portal reto, sobrepujado por óculo circular com moldura mistilínea; remate em empena com cornija, cruz no vértice e pináculo à esquerda; corpo da torre sineira de dois registos, definidos por cornija saliente, e pano único delimitado por pilastra e cunhal sobre bases salientes; no registo superior quatro ventanas em arco de volta perfeita; remate em cornija coroada por quatro pináculos e relógio virado a O. Alçado N. tendo adossados os volumes retangulares, cegos, do baptistério e da sacristia. Alçado S., tendo adossados os volumes da torre sineira e da capela lateral" (SIPA, Nº IPA.00013991).

Nº de Referência 112

Topónimo ou designação Monte da Sobreira de Cima 6 **Tipologia** Chafordão **Cronologia** Indeterminado **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inventariado **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 501 **Fonte de Informação** Base de Dados da DGPC (Endovélico: CNS 23142 - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2523894); Acompanhamento (2005) - Minimização dos Impactes Patrimoniais no Açude de Pedrógão **Localização** AI **Caracterização** "Conjunto de estruturas, em número superior a uma dezena. A melhor conservada é composta por duas câmaras circulares com cobertura em cúpula (já parcialmente destruída), formada por pequenas lajes de xisto deitadas, sobrepostas, à maneira de falsa cúpula, aparelhadas com terra. Numa das lajes de cobertura de uma das câmaras foi identificada uma "fossette" (Endovélico, CNS 23142).

Nº de Referência 125

Topónimo ou designação Vale Texto **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 500 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 500 m sudoeste do Apoio 28 **Caracterização** “Núcleo de quartzito com levantamentos bifaciais laterais. Assinalado em topo de elevação” (Henriques et al, 2024).

Nº de Referência 126

Topónimo ou designação Vale Texto **Tipologia** Vestígios de superfície **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Médio **CMP Folha N.º** 490 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 315 m sudoeste do Apoio 28 **Caracterização** “Vestígios líticos dispersos em encosta recentemente desmatada (aceiro). Conjunto integra lascas, raspadores, núcleos” (Henriques et al, 2024).

Nº de Referência 127

Topónimo ou designação Vale Texto **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 500 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 915 m sudoeste do Apoio 28 **Caracterização** “Lasca de quartzito retocada” (Henriques et al, 2024).

Nº de Referência 128

Topónimo ou designação Vale Texto **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Categoria** Arqueológico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 490 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 1040 m sudoeste do Apoio 28 **Caracterização** “Lasca cortical de quartzito identificada em aceiro recentemente desmatado” (Henriques et al, 2024).

Nº de Referência 129 **Topónimo ou designação** Monte da Serra **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Contemporânea **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 490 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 1180 m nordeste do Apoio 28 **Caracterização** "Casa de habitação lateral, a Norte, adossada a curral de animais. Porta de acesso ao interior e fachada principal orientadas a Este. Nas traseiras, apenas uma janela correspondente ao interior da casa. Cobertura de duas águas parcialmente comum. Chaminé saliente. Encontra-se em estado de abandono" (Henriques et al, 2024).
Nº de Referência 130 **Topónimo ou designação** Monte da Serra de Baixo **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Contemporânea **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Estatuto (legal)** Inexistente **Valor cultural** Baixo **CMP Folha N.º** 490 **Fonte de Informação** Relatório do Fator Património Cultural do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago (2024) **Localização** ZE, a cerca de 2500 m nordeste do Apoio 28 **Caracterização** "Dois edifícios adossados sobre elevação. Conjunto semiarruinado, com vestígios de vandalismo, construído em técnica mista: tijolos de adobe e taipa. Construção orientada a, sensivelmente, Norte – Sul. Casas de volumetria diferente. Cobertura de duas águas e chaminés salientes. Cinco portas nas fachadas principais orientadas a Este. Foi possível observar danos estruturais resultantes da passagem do tempo e negligência de posse. A tardoz, separada por antigo caminho de circulação, pequena casa em risco de colapso, com forno no interior. A Sul, anexo decadente" (Henriques et al, 2024).

Anexo 3. Ocorrências caracterizadas em trabalho de campo

Legenda

Nº referência de inventário utilizada na cartografia, nos quadros e nas fichas de inventário. **Data** corresponde à data de observação. **Carta Militar de Portugal (CMP)** nº da folha na escala 1:25.000. **Altitude** obtida a partir da CMP, em metros (m). **Topónimo ou Designação** nome atribuído à ocorrência ou ao local onde se situa. **Categoria** distinção entre arqueológico, arquitetónico, etnográfico, construído e outros atributos complementares (hidráulico, civil, militar, artístico, viário, mineiro, industrial, etc.). **Tipologia** tipo funcional de ocorrência, monumento ou sítio, segundo o *theasaurus* do Endovélico. **Cronologia** indica-se o período cronológico, idade ou época correspondente à ocorrência. **Classificação** imóvel classificado ou outro tipo de proteção, decorrente de planos de ordenamento, com condicionantes ao uso e alienação do imóvel. **Valor cultural** hierarquização do interesse cultural da ocorrência no conjunto do inventário de acordo com os seguintes critérios: Elevado (5): Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitetónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. Médio-elevado (4): Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitetónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (caraterísticas presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1): Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitetónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. Nulo (0): Atribuído a construção atual ou a ocorrência de interesse cultural totalmente destruída. Indeterminado: Quando as condições de acesso ao local, a cobertura vegetal ou outros fatores impedem a observação da ocorrência (interior e exterior no caso das construções). **Posição v. Projeto** indicam-se as relações de proximidade em relação ao projeto: AI (área de incidência) ou ZE (zona envolvente). **Tipo de trabalho** atributo baseado no *theasaurus* do Endovelico, nomeadamente, reconhecimento ou prospeção. **Coordenadas Geográficas** coordenadas rectangulares; UTM datum ED50 ou WGS84 obtidas em campo com GPS; conversão para HAYFORD-GAUSS Militares-Lisboa (Lx) **Distrito. Concelho. Freguesia. Lugar** local habitado mais próximo. **Proprietário** identificação do proprietário. **Uso do Solo, Ameaças** e **Estado de conservação** atributos baseados no *theasaurus* do Endovelico. Estes atributos são apenas aplicáveis a bens imóveis ou a bens móveis de dimensão considerável ou que não foram recolhidos. **Acesso. Morfologia do terreno** indica a posição da ocorrência face à topografia do terreno (afloramento; encosta; cumeada; socalco; aluvião, terraço; planalto; planície; linha de água; escarpa; chã; vale; outros). **Visibilidade para estruturas e artefactos** indicam-se os seguintes graus de visibilidade para deteção de estruturas e artefactos, elevada, média, reduzida e nula. **Fontes de informação** Bibliografia, cartografia, manuscritos, informação oral, instrumento de planeamento, base de dados ou de outro tipo. Também se indica a fonte de informação utilizada quando não tem origem na CMP por aproximação espacial. **Espólio recolhido** indicação do tipo e quantidade de achados arqueológicos móveis recolhidos durante o trabalho de campo. **Caraterização** da ocorrência em termos de localização, características construtivas e materiais utilizados, dimensões e registo fotográfico **Responsáveis** nome dos arqueólogos responsáveis pela observação da ocorrência e elaboração da ficha de sítio.

Nº 7 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 250 m **Topónimo ou designação** Outeiro dos Castelos **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Indeterminado **Classificação** Inventariado **Valor** Elevado **Posição** AI: Linha Aérea 60 kV (a cerca de 80 m do Apoio 34) **Tipo de trabalho** Relocalização **Coordenadas (UTM)** 0629327 – 4228096 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrógão **Lugar** Vale da Palha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 384 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Média **Visibilidade - materiais** Nula **Fonte** Base de Dados da DGPC (Endovélico, CNS 20581: https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=2349425) **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** "Plataforma completamente lavrada onde se recolheram algumas lascas de quartzito e núcleos" (Endovélico, CNS 20581). Não foi possível confirmar o sítio no terreno **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 32 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 162 m **Topónimo ou designação** Balsinha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Anta / Dólmen **Cronologia** Neo-Calcolítico **Classificação** Em Vias de Classificação (Homologado como MN - Monumento Nacional) **Valor** Elevado **Posição** AI: Linha 30 kV subterrânea – Núcleo flutuante (a cerca de 65 m do traçado) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0629918 – 4229464 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Barragem de Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Inculto – Mato denso **Ameaças** Indeterminada **Conservação** Regular **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Lomba suave **Visibilidade - estruturas** Média a reduzida **Visibilidade - materiais** Nula **Fonte** Base de Dados da DGPC (Endovélico, CNS 16259: - https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=175397 **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Monumento intervencionado em 2000, no âmbito da minimização de impacte provocado pela construção da Barragem de Alqueva. Mantém as características descritas e identificadas em fase de pesquisa documental. Foi possível observar a proximidade do nível de enchimento do Grande Lago **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 113 **Data** Julho de 2022 **CMP** 490 **Altitude** 361 m **Topónimo ou designação** Falcato **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AE – Núcleo eólico poente (a cerca de 1060 m de distância do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0610943 – 4232318 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Malhada do Falcato **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 520 **Morfologia** Terreno de desenvolvimento plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito sobre seixo com levantamentos laterais unifaciais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 114 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 336 m **Topónimo ou designação** Carapetal **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Conjunto agrícola **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AE – Núcleo eólico poente (a cerca de 235 m de distância do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Reconhecimento; Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0611596 – 4231792 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Vera Cruz **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Regular **Acesso** EN 520 **Morfologia** Terreno de desenvolvimento plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Propriedade vedada. Interior inacessível. Apenas observada à distância **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 115 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 335 m **Topónimo ou designação** Carapetal **Categoria** Geográfico **Tipologia** Marco **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AE – Núcleo eólico poente (a cerca de 100 m de distância do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0611610 – 4231648 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Vera Cruz **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Mau **Acesso**

EN 520 **Morfologia** Terreno de desenvolvimento plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Termo de divisão administrativa. Paralelepipédica e de secção quadrangular. Tombado e deslocado do ponto de colocação original. Peça integralmente produzida em cimento. Face visível com gravação "R.P. – C – 62" **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 116 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 350 m **Topónimo ou designação** Pegões **Categoria** Geográfico **Tipologia** Marco **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 280 m do AG9 e 5 m do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612005 – 4231302 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Pegões **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Regular **Acesso** EN 520 **Morfologia** Cumeada de desenvolvimento plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Termo de divisão de freguesias (Vera Cruz, a Norte, e Selmes). Apesar de tombado, o padrão permanece, aparentemente, no local de implantação original. Corpo paralelepipédico, de secção quadrangular, integralmente produzido revestido a cimento. Orifício no topo. No seguimento do caminho, na direção sudeste, encontra-se um exemplar idêntico retirado do ponto de assentamento, quebrado e colocado em área de acumulação de detritos vários **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 117 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 336 m **Topónimo ou designação** Carapetal **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 100 m do AG9 e 7 m do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Reconhecimento; Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0611817 – 4231135 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Carapetal **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Mau **Acesso** EN 520 **Morfologia** Cumeada de desenvolvimento plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Conjunto rural abandonado, em avançado estado de ruína. Edifícios desenvolvem-se em torno de pátio central. Habitação pequena separada no exterior do recinto murado, com cobertura de duas águas e chaminé saliente. Divide-se em dois compartimentos principais autónomos. Casa de maiores dimensões rodeada por vegetação densa (silvado, figueiras). Pilastra de secção quadrangular isolada no espaço interno **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 118 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 340 m **Topónimo ou designação** Pegões **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 165 m do AG8 e 7 m do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612241 – 4231146 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Pegões **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 520 **Morfologia** Encosta de pendente suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleos de quartzito com levantamentos laterais bifaciais, identificados em posição contígua a caminho mecanicamente desgastado **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 119 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 347 m **Topónimo ou designação** Pegões **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados dispersos **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Médio **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 95 m do AG8 e 8 m do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612372 – 4231053 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Pegões **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 520 **Morfologia** Encosta de pendente suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a reduzida **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Dispersão, em raio que atinge cerca de 30m, de indústria lítica integrando núcleos e lascas de quartzito. Espalhamento persiste na direção do AG 8, desvanecendo-se próximo do sítio de implantação da futura turbina eólica **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 120 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 347 m **Topónimo ou designação** Mato Branco **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 430 m do AG8, 440 m do AG6 e 50 do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612613 – 4230717 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Mato Branco **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Mau **Acesso** EN 520 **Morfologia** Sopé de encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Reduzida a nula **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Casas agrícolas em estado avançado de ruína. Edifício de planimetria retangular com cobertura de duas águas e travamento / barrotes de madeira. Telhado colapsado. Construção adossada transversalmente. Corpo do edifício rasgado por aberturas em arco, virados para o exterior e permitindo comunicação interna, delineados por tijolo-burro agregado e revestido com argamassa, sem que se observam indícios de janelas ou resguardos, o que tornaria a habitualidade difícil em certas alturas do ano. Funcionalidade indeterminada. Duas portas de entrada orientadas para linha de água subsidiária do Barranco da Escalhandra. Conjunto erguido com recurso taipa e blocos de metassedimento. Vegetação e ramagens no interior **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**





Nº 121 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 359 m **Topónimo ou designação** Mato Branco **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 260 m do AG6, 375 m do AG7e 45 do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0613222 – 4230517 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Vera Cruz **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 520 **Morfologia** Encosta suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca cortical de quartzito com vestígios de retoque **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**





Nº 122 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 342 m **Topónimo ou designação** Mato Branco **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 225 m do AG6 e 160 m do talude do acesso) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612748 – 4230495 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Mato Branco

Proprietários (Promotor) Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 520 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito sobre seixo com levantamentos laterais unifaciais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 123 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 163 m **Topónimo ou designação** Zambujoso **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** AI – corredor da LTE (a c. de 135 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0618287 – 4229527 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Zambujoso **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta de pendente pronunciada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Seixo de quartzito utilizado como núcleo. Levantamentos laterais evidentes. Terreno recentemente desmatado **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 124 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 132 m **Topónimo ou designação** Zambujoso **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** AI – corredor da LTE (a c. de 190 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0618501 – 4229550 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Zambujoso **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Margem de linha de água **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca de quartzito assinalada em faixa de terreno sobre orla da Ribeira de Marmelar **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 125 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 344 m **Topónimo ou designação** Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a c. de 525 m do AG10 e 95 m da linha 30 kV da linha subterrânea) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0622356 – 4231888 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cabeço **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito com levantamentos bifaciais laterais. Assinalado em topo de elevação **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 126 **Data** Julho de 2022 **CMP** 490 **Altitude** 361 m **Topónimo ou designação** Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Mancha de ocupação **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Médio **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a cerca de 490 m do AG10 e 20 m da Linha 30 kV subterrânea) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0621443 – 4232232 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil – Subestação **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Vestígios líticos dispersos em encosta recentemente desmatada (aceiro). Conjunto integra lascas, raspadores, núcleos **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 127 **Data** Julho de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 340 m **Topónimo ou designação** Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a c. de 425 m do AG10 e 460 m do AG11) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0622155 – 4231857 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil - melhoramento de acesso **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca de quartzito retocada **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 128 **Data** Julho de 2022 **CMP** 490 **Altitude** 359 m **Topónimo ou designação** Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Médio **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a c. de 540 m do AG10 e 300 m do AG11) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0621435 – 4232046 **Concelho** Portel

Freguesia União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospecção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca cortical de quartzito identificada em aceiro recentemente desmatado **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**





Nº 129 **Data** Julho de 2022 **CMP** 490 **Altitude** 316 m **Topónimo ou designação** Monte da Serra **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a cerca de 490 m do AG14, 705 m do AG15 e 420 m do AG12) **Tipo de trabalho** Reconhecimento; Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0622714 – 4232644 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Abandono **Conservação** Mau **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cabeço **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Casa de habitação lateral, a Norte, adossada a curral de animais. Porta de acesso ao interior e fachada principal orientadas a Este. Nas traseiras, apenas uma janela correspondente ao interior da casa. Cobertura de duas águas parcialmente comum. Chaminé saliente. Encontra-se em estado de abandono **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**









Nº 130 **Data** Julho de 2022 **CMP** 490 **Altitude** 298 m **Topónimo ou designação** Monte da Serra de Baixo **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Época Contemporânea **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico nascente (a cerca de 285 m do AG16) **Tipo de trabalho** Reconhecimento; Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0623795 – 4233552 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Abandono **Conservação** Mau **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cabeço **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Dois edifícios adossados sobre elevação. Conjunto semiarruinado, com vestígios de vandalismo, construído em técnica mista: tijolos de adobe e

taipa. Construção orientada a, sensivelmente, Norte – Sul. Casas de volumetria diferente. Cobertura de duas águas e chaminés salientes. Cinco portas nas fachadas principais orientadas a Este. Foi possível observar danos estruturais resultantes da passagem do tempo e negligência de posse. A tardoz, separada por antigo caminho de circulação, pequena casa em risco de colapso, com forno no interior. A Sul, anexo decadente **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 131 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 128 m **Topónimo ou designação** Corte Serrão **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Vestígios dispersos **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 115 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0626594 – 4228569 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Concentração circunscrita de materiais líticos em posição adjacente a linha de água. Conjunto integra núcleos e lascas quartzíticos **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 132 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 143 m **Topónimo ou designação** Corte Serrão **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 100 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0626723 – 4228549 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a elevada **Fonte** prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca cortical de quartzito com retoques laterais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 133 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 100 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Anta / Dólmen **Cronologia** Indeterminada **Classificação** DGPC: CNS 40653 **Valor** Elevado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 30 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0626933 – 4228410 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Plataforma elevada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Cinco esteios da câmara preservados (três a Sul, dois a Norte) circundam um interior com aproximadamente dois metros de diâmetro. Corredor orientado a, sensivelmente, Sudeste, poderia atingir cerca de três metros de comprimento. Na parede Norte encontra-se ainda um ortóstato. Cabeceira oculta ao ausente. Altura do esteio conservado relativamente ao solo atual: 90cm. Implantação do monumento garante ligeira elevação no terreno. Encontra-se camuflado pela vegetação **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 134 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 192 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 134 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627126 – 4228366 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cumeada de desenvolvimento tendencialmente plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a elevada **Fonte** prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Seixo quartzítico com vestígios de batimento lateral reutilizado como núcleo. Negativos de levantamentos laterais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 135 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 211 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 35 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627557 –

4228368 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a elevada **Fonte** prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Dois núcleos de quartzito com vestígios de levantamentos detetados em vertente de pendente suave **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 136 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 500 **Altitude** 163 m **Topónimo ou designação** Zambujoso **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** Al – corredor da LTE de 60 kV (a c. 115 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0618287 – 4229527 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Zambujoso **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta de pendente pronunciada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Seixo de quartzito utilizado como núcleo. Levantamentos laterais evidentes. Terreno recentemente desmatado **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 137 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 235 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Baixo **Posição** Al – corredor da LTE de 60 kV (a c. 35 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627785 – 4228485 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo sobre seixo de quartzito com negativos de levantamentos laterais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 138 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 253 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Indeterminado **Tipologia** Estrutura **Cronologia** Indeterminada **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 235 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627500 – 4228571 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Mau **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cumeada de desenvolvimento tendencialmente plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Ruína de antiga construção? Alinhamentos de blocos de metassedimento reconhecíveis. Planimetria indefinida. Possível entrada orientada a Sul. Elementos pétreos acumulados. Não existem materiais associados. Arvoredo instalado no local **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 139 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 220 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História Recente **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 250 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627476 – 4228456 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Em vertente de pendente acentuado foram assinalados dois fragmentos de mó manual movente em granito **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 140 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 255 m **Topónimo ou designação** Ribeira das Figueiras **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 175 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0627521 – 4228584 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Ribeira das Figueiras **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Cumeada de desenvolvimento tendencialmente plano **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** No topo de elevação foram detetados um núcleo e uma lasca, ambos de quartzito **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 141 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 255 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Vestígios dispersos **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 105 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0629213 – 4228280 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Sobreira de Cima **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Planalto **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Mancha circunscrita em terrenos de lavradio incorporando lascas e núcleos quartzíticos com vestígios de levantamentos e talhe **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 142 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 255 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 130 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0629396 – 4228289 **Concelho** Portel **Freguesia** União de freguesias de Amieira e Alqueva **Lugar** Sobreira de Cima **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Identificação de lasca cortical sobre seixo com retoques e núcleo com levantamentos laterais, ambos de quartzito **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 143 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 255 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE de 60 kV (a c. 80 m do eixo) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0629703 – 4228169 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Sobreira de Cima **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Três lascas de quartzito, uma delas reutilizada enquanto núcleo. Apresentam negativos de levantamentos laterais **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 144 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 193 m **Topónimo ou designação** Subestação do Alqueva **Categoria** Etnográfico **Tipologia** Forno **Cronologia** Indeterminada **Classificação** Não identificada **Valor** Médio **Posição** AE **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0631531 – 4227839 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrógão **Lugar** Subestação do Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Mau **Acesso** EN 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Câmara de estrutura de combustão implantada em encosta. Parede visível exibe vestígios de sujeição a altas temperaturas. Parede Sudeste rompida. Construído com recurso a blocos de metassedimento, parte deles dispersos no interior. Argila de agregação rubefacta. Acumulação de sedimentos no interior. Ainda se reconhece a existência de montículo envolvente e de cobertura **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 145 **Data** Agosto de 2022 **CMP** 501 **Altitude** 255 m **Topónimo ou designação** Sobreira de Cima **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Inexistente **Valor** Indeterminado **Posição** AI – corredor da LTE **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0631466 – 4227623 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrogão **Lugar** Subestação do Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Indeterminadas **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255 **Morfologia** Planalto **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** No local foram identificados três núcleos de quartzito, sendo um deles uma lasca reutilizada e adaptada à função de extração de lâminas **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 146 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 155 m **Topónimo ou designação** Horta da Capela **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Período Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Médio - baixo **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 1,50 m do talude) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0611469 – 4228795 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Agrícola - Seara **Ameaças** Abandono; agentes climáticos **Conservação** Má **Acesso** EM 519 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Reduzida **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Conjunto rural composto por dois corpos de planimetria retangular que sugerem a coexistência de uma casa de habitação, com larga chaminé correspondendo a área de cozinha interior, em melhor estado de conservação, e, adossado a noroeste, edifício de apoio que serviria para armazenamento de alfaias e maquinaria agrícolas. Contrafortado nas traseiras, apresenta telhado e parede da fachada principal colapsados. Ambos possuíam cobertura de duas águas. Largas fissuras comprometem a integridade estrutural. Partes mais antigas construídas em adobe, posteriormente caiadas. Tijolo e cimento visíveis em

alterações mais recentes. Vestígios de pintura branca e bandas azuis nos cunhais e faixas inferiores. Muro estabelece pátio central (redil interno para gado?) Vegetação grassa no interior **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**







Nº 147 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 154 m **Topónimo ou designação** Monte do Vale da Serra **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Período Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Médio - baixo **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 70 m do talude) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0611506 – 4228699 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Agrícola - Seara **Ameaças** Abandono; agentes climáticos **Conservação** Má **Acesso** EM 519 **Morfologia** Elevação suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Reduzida **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Casario implantado em lomba pouco expressiva na paisagem. Edifício de planta rectangular alongada em mau estado de conservação, sobretudo a fachada virada a nordeste, onde se concentram derrubes de paredes, travamentos de madeira e telhados. No frontispício principal oponente, dois pares de janelas protegidas por gradeamento e portas, uma delas metálica. Tentativa de restauro estrutural de cronologia mais recente, denunciada pela utilização de cimento como revestimento. Duas entradas na extremidade sudoeste, às quais se acede por rampa artificial. Diversas alterações arquitetónicas percetíveis. Edifícios originais levantados com taipa, visível em pontos de falta de revestimento nas paredes. Duas chaminés visíveis desde o exterior corresponderão a divisões de cozinha. Compartimentação interna indeterminada. Conjunto seria integralmente caiado. Distinguem-se pinturas anteriores de faixas amarelas e azuis **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**









Nº 148 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 179 m **Topónimo ou designação** Monte do Outeiro **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Armazém / Estrutura de apoio **Cronologia** Período Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 25 m do talude) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0612627 – 4228664 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Eucaliptal **Ameaças** Abandono; agentes climáticos **Conservação** Má **Acesso** EM 519 **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Construção que se caracteriza, basicamente, como meio cilindro imposto em terreno regularizado. A este, duas claraboias laterais permitem a entrada de luz. Parede principal situada na extremidade norte, onde se encontrava portão de acesso, intencionalmente derrubada. Edificada com recurso exclusivo a cimento. No interior, resíduos de estadia (colchões, garrafas, latas de alimentos) e agrícolas **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 149 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 270 m **Topónimo ou designação** Monte do Outeiro **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Vestígios dispersos **Cronologia** Idade Média? **Classificação** Não identificada **Valor** Indeterminado **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 2,25 m do talude) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612723 – 4229248 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Eucaliptal e esteval **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EM 519 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada a média **Visibilidade - materiais** Reduzida a nula **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Concentração de fragmentos cerâmicos. Foram assinalados materiais de construção (tijolo, telha) e de uso comum (asas e bordos) e armazenamento (dólio / talha). Faixa de dispersão apenas visível no troço de caminho desprovido de vegetação. Estende-se em cerca de 80 m, acompanhando o traçado do estradão. Vegetação poderá ocultar o real espalhamento da existência **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 150 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 287 m **Topónimo ou designação** Monte do Outeiro **Categoria**

Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História recente **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 6 m do talude) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612693 – 4229433 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Eucaliptal e esteval **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EM 519 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada a média **Visibilidade - materiais** Reduzida a nula **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Em estradão rural foi assinalado um fragmento de mó movente em granito. Mantém dimensões de13 x 10 cm e uma espessura de 6cm **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 151 **Data** Maio de 2024 **CMP** 500 **Altitude** 296 m **Topónimo ou designação** Monte do Outeiro **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História recente **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Acesso – Núcleo eólico poente (a cerca de 4 m do talude) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0612489 – 4229721 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Selmes **Lugar** Alcaria da Serra **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Eucaliptal e esteval **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EM 519 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada a média **Visibilidade - materiais** Reduzida a nula **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Fragmento de mó movente em granito observado em troço de caminho **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 152 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 230 m **Topónimo ou designação** Monte dos Pardieiros de Cima **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Período Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Médio - baixo **Posição** AI: Linha 30 kV – Núcleo flutuante (a cerca de 265 m do Apoio 4 e 325 m do Apoio 5) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0630190 – 4228702 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Barragem do Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Pastagem **Ameaças** Construção civil **Conservação** Mau **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Plataforma artificializada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Complexo rural, composto por dois núcleos separados, em mau estado de conservação. Eventual dependência do Monte dos Pardieiros de Cima, localizado em elevação sobranceira localizada a cerca de 170 metros (partilham idêntica cruz gravada). A nordeste, assente em plataforma parcialmente regularizada e amparada por taludes mecânicos artificiais, aos quais foram encostados grandes blocos metassedimentares, edifício de planta retangular compartimentado no interior em duas áreas funcionais principais: pequena habitação com chaminé e lareira e dependência alongada acoplada para animais (malhadas, currais, pocilgas). Coberturas de duas águas visíveis, embora algumas das dependências exteriores exibam cobertura de uma água. Construído com recurso a tijolo-burro ou lajes de xisto agregados com argila. Paredes e muros revestidos e caiados. Acrescento transversal recente, de tijolo e comento, inacabado. **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.











Nº 153 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 273 m **Topónimo ou designação** Monte dos Pardieiros de Cima **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Linha 30 kV – Núcleo flutuante (a cerca de 35 m do Apoio 4) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0630084 – 4228456 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Barragem do Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Azinheiras e esteva **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito com vestígios de levantamentos dorsais identificado em estradão que percorre vertente **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 154 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 203 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Linha 30 kV – Núcleo flutuante (a cerca de 85 m do Apoio 5) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0629840 – 4228899 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Barragem do Alqueva **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado de sobro e vegetação autóctone **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Chã **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca cortical de quartzito com vestígios de levantamentos assinalada em terreno de adjacente a linha de água **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



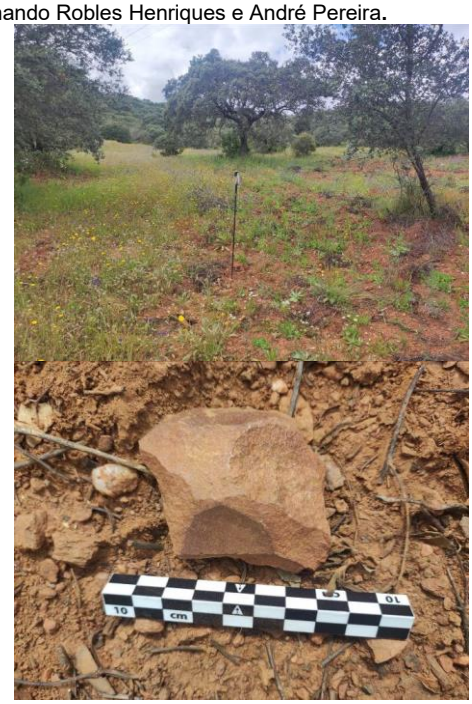


Nº 155 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 254 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Linha Aérea 60 kV (a cerca de 90 m do Apoio 35) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0629481 – 4228102 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrógão **Lugar** Vale da Palha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Esteval **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada a média **Visibilidade - materiais** Média a reduzida **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito identificado em caminho de vertente **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 156 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 225 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Linha Aérea 60 kV (a cerca de 290 m do Apoio 32 e 280 m do Apoio 31) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0628587 – 4228229 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrógão **Lugar** Vale da Palha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Chã **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca cortical de quartzito reutilizada como núcleo exibindo negativos de levantamentos **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.



Nº 157 **Data** Maio de 2024 **CMP** 501 **Altitude** 227 m **Topónimo ou designação** Vale da Palha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Linha Aérea 60 kV (a cerca de 320 m do Apoio 32 e 250 m do Apoio 31) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0628558 – 4228243 **Concelho** Vidigueira **Freguesia** Pedrógão **Lugar** Vale da Palha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 255 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo de quartzito observado em cumeada desmatada recentemente **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.





Nº 158 **Data** Maio de 2024 **CMP** 490 **Altitude** 325 m **Topónimo ou designação** Monte da Serra **Categoria** Arquitetónico e etnográfico **Tipologia** Casal rústico **Cronologia** Período Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Médio **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 240 m do AG14) **Tipo de trabalho** Reconhecimento **Coordenadas (UTM)** 0622368 – 4232690 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Vale de Potes **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Regular **Acesso** EN 255; ER 384 **Morfologia** Elevação suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média **Fonte** CMP **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Núcleo rural composto por dois edifícios principais de planta retangular simples e cobertura de duas águas, implantados em posição paralela. Espaço entre as construções estabelece corredor de circulação que atinge cerca de 15 metros de largura. Dependências de habitação situadas a oeste. Portas protegidas por telheiro (duas na fachada principal e um a tardoz). Duas chaminés visíveis desde o exterior e dois para-raios. Elevado número de janelas, rasgadas em todas as paredes, distribuem-se em torno da residência. Armazéns e dependências de apoio situam-se a este, sendo possível observar uma chaminé e um para-raios. Acessos largos, fechados com portões metálicos. Vestígios de empedrado circundante. Na envolvente, forno com casas adossadas lateralmente, canil, currais e estruturas de apoio diversas **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**







Nº 159 **Data** Maio de 2024 **CMP** 490 **Altitude** 333 m **Topónimo ou designação** Vale de Potes **Categoria** Etnográfico **Tipologia** Depósito? **Cronologia** Indeterminada **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 410 m do AG13); Linha Aérea 60 kV (a cerca de 30 m do Apoio 1) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0621641 – 4232530 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Vale de Potes **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Regular **Acesso** EN 255; ER 384 **Morfologia** Encosta suave **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Abertura mecânica em base de encosta de pequena elevação. Contorno retangular. Escavação atingiu afloramento rochoso na parte traseira. Frente aberta permanece ao nível da superfície, garantindo acesso interno facilitado. Funcionalidade indeterminada. Poderá ter sido usado para resguardo de cortiça. Quantidade remanescente de cascas ainda permanece no interior **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira**.**



Nº 160 **Data** Maio de 2024 **CMP** 490 **Altitude** 337 m **Topónimo ou designação** Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: Núcleo eólico poente (a cerca de 335 m do AG12 e 400 m do AG11); Linha Aérea 60 kV (a cerca de 76 m do Apoio 6) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 0622562 – 4232066 **Concelho** Portel **Freguesia** UF de Amieira e Alqueva **Lugar** Vale Texto **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal – Montado de sobro **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminado **Acesso** EN 255; ER 384 **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Média **Fonte** Não identificada **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Fragmento de machado de pedra polida. Contorno subelíptico, alongado, com gume plano-convexo, simétrico. Secção subcircular de contorno irregular. Gume afiado sem vestígios de utilização. Talão fraturado **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e André Pereira.







Nº 161 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 343 m **Topónimo ou designação** VG Vale Texto **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Indeterminada **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: a c. de 130 m sudoeste do Apoio 28 e de acesso existente a manter **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 621338 – 4232232 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** VG Vale Texto **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Percutor globular em quartzo filoniano, de forma regular com evidentes marcas de percussão **Responsáveis** Fernando Robles Henriques e João Caninas.







Nº 162 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 303 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achados isolados **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Médio - baixo **Posição** AI: a cerca de 27 m sudeste do Apoio 22, sobre acesso existente a manter **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 619619 – 4232719 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Duas lascas em quartzito observadas no topo de pequena elevação localizada entre duas linhas de água. O cartão-escala tem 8,5 cm de comprimento **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.





Nº 163 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 313 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: a cerca de 176 m sudoeste do Apoio 23, sobre acesso existente a manter **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 620106 – 4232544 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca lateral em quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.





Nº 164 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 316 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** ZE **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 620016 – 4232896 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca proximal em quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.



Nº 165 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 500 **Altitude** 281 m **Topónimo ou designação** Horta da Boucinha **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo

Posição AI: a cerca de 85 m sudeste do Apoio 5 **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 615620 – 4230682 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Horta da Boucinha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Encosta **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca em quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.



Nº 166 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 316 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** ZE **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 620012 – 4232889 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca de quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.





Nº 167 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 327 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: a cerca de 118 m nordeste do Apoio 25 e de caminho existente a manter **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 620723 – 4232593 **Concelho** Portel **Freguesia** Portel **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca em quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.





Nº 168 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 490 **Altitude** 327 m **Topónimo ou designação** Sobreira Gorda **Categoria** Arqueológico **Tipologia** Achado isolado **Cronologia** Pré-

História **Classificação** Não identificada **Valor** Baixo **Posição** AI: a cerca de 125 m nordeste do Apoio 25 e de caminho existente a manter) **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 620726 – 4232597 **Concelho** Portel **Freguesia** Portel **Lugar** Sobreira Gorda **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Indeterminada **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Lasca proximal em quartzito **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.



Nº 169 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 500 **Altitude** 264 m **Topónimo ou designação** Malhada da Rainha **Categoria** Etnográfico **Tipologia** Marco de propriedade **Cronologia** Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Nulo **Posição** AI: a cerca de 210 m este do Apoio 3 e 235 m sudoeste do Apoio 4 **Tipo de trabalho** Prospeção **Coordenadas (UTM)** 615248 – 4230167 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Vera Cruz **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Razoável **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Monólito paralelepipédico, isolado na paisagem e cravado no solo. Altura 60cm. Largura 35cm. Espessura 15cm. Gravação N / 47 **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.







Nº 170 **Data** Novembro de 2025 **CMP** 500 **Altitude** 266 m **Topónimo ou designação** Horta da Boucinha **Categoria** Etnográfico; Arquitetónico **Tipologia** Edifício **Cronologia** Contemporâneo **Classificação** Não identificada **Valor** Médio-baixo **Posição** AI: a cerca de 145 m este do Apoio 5 **Tipo de trabalho** Reconhecimento; prospeção **Coordenadas (UTM)** 615695 – 4230730 **Concelho** Portel **Freguesia** Vera Cruz **Lugar** Horta da Boucinha **Proprietários (Promotor)** Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. **Uso do Solo** Florestal - Montado **Ameaças** Construção civil **Conservação** Mau **Acesso** EN 255; ER 384; N 258; E 802: acesso direto garantido por estradões de terra batida **Morfologia** Cumeada **Visibilidade - estruturas** Elevada **Visibilidade - materiais** Elevada a média **Fonte** Prospeção **Espólio** Não foi recolhido espólio **Caracterização** Edifício rural. Dimensão 6m x 7m. Porta virada a sul. Telhado de duas águas, colapsado. Aparelho de pedra e tijolo burro rebocado com argamassa. A norte, duas talhas de barro **Responsáveis** André Pereira e Carla Castro.









Anexo 4. Zonamento da prospeção arqueológica

Delimitação de áreas homogéneas e diferenciadas em termos de visibilidade do solo e sua ocupação, com dimensão significativa à escala cartográfica utilizada, identificadas com letras e cartografadas com diferentes cores. No caso de existirem caraterísticas heterogéneas de pequena dimensão a respetiva zona conexa deverá ser identificada como um mosaico com diferentes graus de visibilidade.

Parâmetros. VE = visibilidade para deteção de estruturas, acima do solo (elementos imóveis); **VM** = visibilidade para deteção de artefactos, ao nível do solo (elementos móveis). **Graus de visibilidade**. **Elevado** = ausência de vegetação (arbórea, arbustiva e herbácea) devido a incêndio, desmatação ou lavra recente. Observa-se a totalidade (ou quase) da superfície do solo; **Médio** = a densidade da cobertura vegetal é mediana ou existem clareiras que permitem a observação de mais de 50% da superfície do solo; **Reduzido** = a densidade da vegetação impede a progressão e/ou a visualização de mais de 75% da superfície do solo; **Nulo** = zona artificializada, impermeabilizada ou oculta por se encontrar ocupada por construções, depósitos de materiais, pavimentos ou vegetação densa impedindo, desta forma, a progressão e a visualização do solo na totalidade da área considerada; **Caraterização.** Descrição da ocupação, das condições de visibilidade do solo e registo fotográfico.

Identificação, visibilidade, caraterização e registo fotográfico	
Zona A **VE** Média a elevada **VM** Reduzida a nula **Caracterização** Povoamentos de eucalipto e superfícies cobertas por ramagens resultantes de corte e manta morta. Por vezes associadas a pinheiro e medronheiro. Vegetação arbustiva densa (esteva, rosmaninho, tojo). Tapete herbáceo condiciona a observação da superfície. Surribas que podem ser profundas no terreno. Blocos e lajes de metassedimentos levantados pela passagem da maquinaria utilizada na preparação da plantação arbórea.	 
Zona B **VE** Elevada **VM** Elevada a média **Caracterização** Montado de azinho disperso. Campos maioritariamente acompanhados por pasto seco de pequeno porte. Solos revolvidos exibem vestígios de trabalhos agrícolas anteriores. Dispersão superficial de blocos de pedra. Ocasionais pontos de abate de árvores.	 

Identificação, visibilidade, caraterização e registo fotográfico	
Zona C **VE** Nula **VM** Nula **Caracterização** Seara. Cereal maduro e de porte elevado. Prospeção inviável em termos de visibilidade.	
Zona D **VE** Elevada **VM** Elevada **Caracterização** Olival. Plantio organizado em faixas largas equidistantes. Extenso campo de morfologia irregular recentemente arado. Superfícies desgastadas por sucessivas lavouras.	
Zona E **VE** Média a elevada **VM** Reduzida a nula **Caracterização** Povoamento de sobreiro. Manchas arbóreas ocasionalmente expressivas intercalando com espécimes dispersos. Observam-se, associados, raros pinheiros e eucaliptos. Vegetação incorpora mato autóctone de porte médio a elevado, registando-se a convivência de carrasco, esteva, silva, tojo, rosmaninho e outras variedades arbustivas e herbáceas.	
Zona F **VE** Reduzida **VM** Nula **Caracterização** Margem envolvente da Barragem do Alqueva. Mato e arvoredo em povoamento denso. Antigos caminhos ocultos pelo desenvolvimento da vegetação. Condições difíceis de progressão pedonal e observação do solo.	
Zona G **VE** Não avaliado **VM** Não avaliado **Caracterização** Áreas não percorridas.	Sem registo

Identificação, visibilidade, caraterização e registo fotográfico **Linha Elétrica Mista, a 30 kV, de ligação do Núcleo Eólico Poente (NEP) ao Núcleo Eólico Nascente (NEN)** **(Designação abreviada: LN 30 kV NEP – NEN) - Alternativa**	
Zona A **VE** Elevada **VM** Elevada **Caracterização** Povoamento de sobreiros, com pastagem. Vegetação rasteira pouco densa.	 
Zona B **VE** Média **VM** Reduzida **Caracterização** Mancha de sobreiros, densa, coexistindo com pinheiro, medronheiro, esteva, rosmaninho e outras arbustivas. Solo superficialmente destroçado.	 
Zona C **VE** Nula **VM** Nula **Caracterização** Incultos agregando povoamentos arbustivo e herbáceo densos, incluindo esteva, tojo, rosmaninho e medronheiro. Condições de observação e de progressão difíceis.	
Zona D **VE** Elevada **VM** Elevada **Caracterização** Olival antigo. Plantio organizado em faixas largas equidistantes. Extenso campo de morfologia regular recentemente arado, com ocorrência dispersa de esteva e rosmaninho. Superfícies desgastadas por sucessivas lavras.	 
Zona E **VE** Não avaliado **VM** Não avaliado **Caracterização** Áreas não percorridas por impedimento de acesso.	Sem registo

Anexo 5. Visibilidade na incidência dos aerogeradores

Aerogerador	Caraterização do local	
1	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Terrenos sujeitos a surribas profundas. Eucaliptal em rebentos. Denso tapete de manta morta. Blocos de metassedimento dispersos â superfície. Ramagens resultantes de corte permanecem no local. Existe caminho de acesso adjacente. Afloramentos massacrados e espalhado à superfície. Lajes e blocos dispersos. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos (VM):** Elevada **Visibilidade para estruturas (VE):** Elevada	
2	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Montado. Corte recente de árvores. Encosta de pendente pronunciada. Solos alterados mecanicamente. Blocos de metassedimento de grande porte levantados. Vegetação herbácea esparsa. Existe caminho de acesso próximo. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Elevada a Média **VE:** Elevada	
3	**Localização: Localização:** Núcleo Eólico Poente. Encosta coberta por pasto esparso seco. Montado envolvente. Terrenos alterados. Lajes e blocos dispersos à superfície. Estradão de acesso próximo. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Média a reduzida **VA:** Elevada	
4	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Encosta coberta por pasto esparso seco. Montado envolvente. Terrenos alterados. Lajes e blocos dispersos à superfície. Acesso próximo. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Média a reduzida **VE:** Elevada	
5	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Eucaliptal associado a vegetação arbustiva densa (tojo, rosmaninho, esteva) e manta morta. Extremidade do topo de elevação, próximo do início da pendente. Solo surribado. Caminho próximo a Norte do sítio. Lajes e blocos dispersos à superfície. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos:** Média a reduzida **Visibilidade para estruturas:** Elevada	

Aerogerador	Caraterização do local	
6	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Previsto em encosta surribada de eucaliptal, associada a esteva e medronheiro em povoamento esparso. Terrenos desgastados pelo plantio. Lajes e blocos dispersos à superfície. Acessibilidade próxima garantida por estradão. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Elevada a média **VE:** Elevada	
7	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Topo de cumeada de desenvolvimento plano povoado por eucaliptal. Terrenos surribados e descaracterizados. Estradão de acesso próximo em boas condições de circulação. Lajes e blocos dispersos à superfície. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Média **VE:** Elevada	
8	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Cumeada de tendência plana. Eucaliptal surribado em plataforma regular. Presença de tojo, esteva, rosmaninho e outras arbustivas e herbáceas. Lajes e blocos dispersos à superfície. Caminho próximo. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Média a nula **VE:** Média	
9	**Localização:** Núcleo Eólico Poente. Encosta de eucaliptal recentemente desmatado. Lajes e blocos dispersos à superfície. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Elevada **VE:** Elevada	
10	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Posicionado em vale aberto, pouco profundo. Montado de sobro associado a cobertura herbácea densa. Tufos arbustivos dispersos. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Nula **VE:** Média a elevada	

Aerogerador	Caraterização do local	
11	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Topo de cumeada de morfologia aplanada. Elevação povoada por montado e denso tapete herbáceo. Ocasionais concentrações de esteva. Caminho de acesso próximo. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Nula **VE:** Média	
12	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Topo de elevação dominante sobre a paisagem. Cobertura herbácea rasteira e densa, por vezes com clareiras que proporcionam boas condições de análise visual. Caminho de acesso direto ao sítio. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **VM:** Média a reduzida **VE:** Elevada	
13	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Cume de cabeço de morfologia suave. Montado disperso, acompanhado por coberto herbáceo espesso. Caminho de acesso próximo. Clareiras abundantes. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos:** Média a reduzida **Visibilidade para estruturas:** Elevada	
14	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Esporão de desenvolvimento regular. Densa ocupação herbácea de médio porte. Sobreiros esparsos. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos:** Nula **Visibilidade para estruturas:** Média	
15	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Lomba recentemente desmatada. Ausência de arvoredo no topo de cabeço. Escassas ramagens sobre a superfície. Existe estradão de acesso. **Geologia:** Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos:** Elevada **Visibilidade para estruturas:** Elevada	
16	**Localização:** Núcleo Eólico Nascente. Cume de elevação suave. Extremidade de cumeada envolvida por sobreiros e coberta por manto herbáceo espesso, associado a pontos de concentração arbustiva	

Aerogerador	Caraterização do local	
	Geologia: Micaxisto do Complexo Cristalofílico **Visibilidade para artefactos:** Nula **Visibilidade para estruturas:** Média a reduzida	

ANEXO 4 – AMBIENTE SONORO

Avaliação Acústica

Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração.

Requerente:	TPF S.A.
Referência do Relatório:	24.3071.RAIE.Rlt1.Vrs1
Atividade:	Estudos Ambientais do projeto "Central Híbrida do Grande Lago"
Local do Ensaio:	Vera Cruz, Alqueva, concelho de Portel
Processo:	Monitorização
Data dos Ensaios:	5 a 7/02/2024 15 a 17/02/2024
Data do Relatório:	17-12-2024
Total de Páginas: (anexos)	28

SONOMETRIA
MEDIÇÕES DE SOM, PROJECTOS ACÚSTICOS, CONSULTORIA, HIGIENE E SEGURANÇA, LDA

RUA DA MINA 21 LOJA, BARRUNCHAL
2710-157 SINTRA

NC 504 704 745
t 214 264 806 | Comercial@sonometria.pt
www.sonometria.pt

Os resultados do ensaio referem-se exclusivamente aos valores medidos no local identificado no presente relatório.
Este relatório só pode ser produzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa da Sonometria.

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO 3

1.1. Descrição e Objetivo 3

1.2. Dados Identificadores dos Ensaios 3

1.3. Definições 4

2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO 6

2.1. Metodologia 6

2.2. Instrumentação e Medições 6

2.3. Condições meteorológicas 8

3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES 10

3.1. Dados Obtidos 10

3.2. Avaliação dos Valores Limite de Exposição 18

3.3. Interpretação dos Resultados e Conclusões 19

ANEXOS 20

A | LOCALIZAÇÃO E FOTOGRAFIAS 21

B| PLANO DE AMOSTRAGENS 23

C | CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535) 24

D | CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO E DE VERIFICAÇÃO DO SONÓMETRO 27

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

1.1. Descrição e Objetivo

O presente relatório foi realizado no âmbito dos Estudos Ambientais do projeto "Central Híbrida do Grande Lago".

O objetivo da presente Avaliação Acústica consiste na quantificação do ruído residual existente junto dos conjuntos de recetores localizados da área de potencial influência acústica do projeto, para determinação da Situação de Referência e pretende avaliar o cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima, estabelecido no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2021), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020), sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, em vigor desde fevereiro de 2007.

1.2. Dados Identificadores dos Ensaios

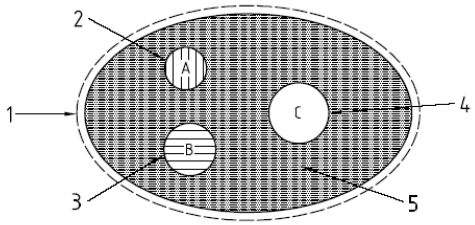
Requerente	**TPF S.A.**
Atividade avaliada	**Estudos Ambientais do projeto "Central Híbrida do Grande Lago"**
Localização da atividade	**Vera Cruz, Alqueva, concelho de Portel**
Local da medição exterior (Coordenadas ETRS89)	**Parque Eólico Núcleo Poente** **Ponto PR1** (Vera Cruz): 38°13'31.25"N; 7°40'56.38"W **Ponto PR2** (Herdade da Maucha): 38°13'28.71"N; 7°43'36.72"W **Parque Eólico Núcleo Nascente** **Ponto PR3** (Herdade da Monte da Serra): 38°13'52.08"N; 7°36'12.78"W **Núcleo Fotovoltaico Flutuante** **Ponto PR4** (Praia Fluvial do Alqueva): 38°12'49.07"N; 7°31'18.97"W **Ponto PR5** (Herdade Monte da Tapada): 38°13'1.45"N; 7°30'37.43"W
Identificação/Caracterização das Fontes de Ruído	**Tráfego local (esporádico) e natureza (fonação animal e aerodinâmica vegetal)**
Horário de funcionamento da atividade	-

1.3. Definições

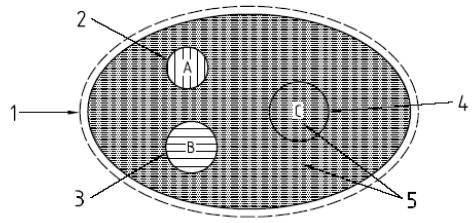
- **Designações do som introduzidas pelas Normas ISO 1996 (2021) -** No âmbito do Decreto-Lei nº 9/2007 "ruído ambiente" equivale a "som total"; "ruído particular" equivale a "som específico" e "ruído residual" equivale a "som residual".

- **Som total -** Som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes.
- **Som específico -** Componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.
- **Som residual -** Som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) son(s) específico(s) em consideração.

Designações do som total, específico e residual



a) Três sons específicos em consideração (2, 3 e 4), o som residual (5) e o som total (1)



b) Dois sons específicos em consideração (2 e 3), o som residual (5) e o som total (1)
1 - som total; 2 - som específico A; 3 - som específico B; 4 - som específico C; 5 - som residual.

Notas : O nível sonoro residual mais baixo é obtido quando todos os sons específicos são suprimidos.
Em a) a área sombreada indica o som residual quando os sons específicos A,B e C são suprimidos.
Em b) o som residual inclui o som específico C dado que este não se encontra em consideração.

- **Som inicial -** Som total existente numa situação inicial antes da ocorrência de qualquer modificação.

- **Som flutuante -** Som contínuo cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente mas que não pode ser considerado um som impulsivo.

- **Som intermitente -** Sons observáveis apenas durante certos períodos de tempo, em intervalos regulares ou irregulares, em que a duração de cada uma das ocorrências é superior a 5 s.
Exemplo: Ruído de veículos motorizados em condições de baixo volume de tráfego, ruído de comboios, ruído de aeronaves, e ruído de compressores de ar.

- **Som impulsivo -** Som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora. A duração de um impulso de pressão sonora é, normalmente, inferior a 1 s.

- **Som tonal -** Som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que emergem de modo audível do som total.

- **Períodos de Referência** – "o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas delimitado nos seguintes termos":
  - **Diurno** (07h00min. às 20h00min.)
  - **Entardecer** (20h00min. às 23h00min.)
  - **Noturno** (23h00min. às 07h00min.).
- **Ruído Ambiente** – "o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado".

- **Ruído Particular** – "componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora".

- **Ruído Residual** – "o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

- **Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, L_{Aeq},** de um ruído num intervalo de tempo - nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

$$L_{Aeq} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{T}\int_0^T 10^{\frac{LA(t)}{10}}\,dT\right]\mathrm{dB(A)}$$

sendo: $L_A\,(t)$ o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A);
T o período de referência em que ocorre o ruído particular

- **Indicador de Ruído Diurno (L_d) ou (L_{day})** - "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano", expresso em dB(A) ;

- **Indicador de Ruído do Entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$) -** "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano", expresso em dB(A) ;

- **Indicador de Ruído Noturno (L_n) ou (L_{night}t) -** "o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano", expresso em dB(A) ;

- **Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno (L_{den})** - "o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times log\frac{1}{24}\left[13\times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3\times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8\times 10^{\frac{L_n+10}{10}}\right]$$

- **Zonas Sensíveis** - "a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como café se outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;

- **Zonas Mistas -** "a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível";

- **Zona Urbana Consolidada** - **"**a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação".

2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO

2.1. Metodologia

Nº	Ensaio	Método de Ensaio
7	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 SPT_08_RAMB_Lden_10

Os ensaios acústicos e os cálculos apresentados no presente relatório foram realizados de acordo com a normalização aplicável, nomeadamente nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2021), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020). A análise dos resultados é realizada de acordo com o Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro.

Na avaliação dos valores limite é verificado o disposto no **Capítulo III – Artigo 11º - Valores limite de exposição**, nomeadamente:

Número 1 *– Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:*

*- As **zonas mistas** não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;*

*- As **zonas sensíveis** não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n;*

Número 3 *– Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os nºs 2 e 3 do artigo 6º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limites de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).*

Incertezas:

De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 - Julho 2020" da Agência Portuguesa do Ambiente (cap. 2.3.4), os resultados finais das medições/cálculos, a constarem do relatório do ensaio acústico, serão arredondados ao número inteiro e sem apresentação nem contabilização de incertezas, a fim de serem comparados com os valores-limite estabelecidos no RGR.

Os valores limite de exposição estabelecidos no artigo 11º do RGR, aprovado pelo Decreto-Lei 9/2007, constituem as regras de decisão seguidas, **para declarar a conformidade** com os requisitos legais.

2.2. Instrumentação e Medições

As medições foram efetuadas com recurso a equipamento de medição e ensaio adequado, nomeadamente:

- Sonómetro Analisador, de classe de precisão 1, Marca Solo 01 dB, Modelo Solo Premium, nº de Série 61277 e respetivo calibrador acústico Rion NC-74 nº de Série 34683823: Data da Última Verificação Periódica: abril de 2023; Certificado de Calibração número CL-21108RD-23 e Certificado de Verificação número Verificação número 245.71-00070.
- Termoanemómetro Marca Kestrel, Modelo 5500, SN 2154674, Certificados de Calibração LM120225014078/10 de 2022-10-21 e LAC.2022.0173 de 2022-10-14 (termómetro e anemómetro, respetivamente).

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respetivos parâmetros de configuração. No início e no final de cada série de medições procedeu-se à calibração do sonómetro. O valor obtido no final do conjunto de medições não diferiu do inicial mais do

que 0,5 dB(A). Quando este desvio é excedido o conjunto de medições não é considerado válido e é repetido com outro equipamento conforme ou depois de identificado e devidamente corrigida a causa do desvio, de acordo com os procedimentos definidos no Manual da Qualidade do Laboratório.

Nos pontos exteriores as medições de longa duração foram realizadas com o microfone do sonómetro situado a uma altura compreendida entre 1,2 m e 1,5 ou 3,8 m a 4,2 m acima do solo m acima do solo, face à altura dos recetores sensíveis avaliados (1 ou 2 pisos).

As considerações expressas neste estudo seguem o estipulado no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, pelo que o principal parâmetro a considerar é o L_{Aeq} (nível sonoro contínuo equivalente).

No caso de se recorrer à técnica de amostragem é fundamental o conhecimento prévio do regime de funcionamento da fonte no período de referência em análise e no intervalo de tempo de longa duração em questão, para a escolha dos intervalos de tempo de medição (momento de recolha das medições, número de medições e respetiva duração).

Para fontes que não apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência nem marcados regimes de sazonalidade, deverão ser caracterizados pelo menos dois dias, cada um com pelo menos uma amostra, em cada um dos períodos de referência que estejam em causa. Por amostra entende-se um intervalo de tempo de observação que pode conter uma ou mais medições.

A média logarítmica de várias medições é calculada com a equação a seguir apresentada:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times lg\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 10^{(L_{Aeq,t})_i/10}\right]$$

Onde:
- n é o número de medições,
- $(L_{Aeq,t})_i$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.

Para fontes que apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência que se apresentem associadas a ciclos distintos de funcionamento da fonte, devem ser efetuadas pelo menos duas amostras por ciclo. Para obter o valor do indicador de longa duração, mantém-se a necessidade de efetuar recolhas em pelo menos dois dias.

Quando é possível identificar a ocorrência de ciclos no ruído que se pretende caracterizar, deve ser aplicada a seguinte equação:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times lg\left[\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} t_i \times 10^{(L_{Aeq,t})_i/10}\right]$$

Onde:
- n é o número de medições,
- t_i é a duração do ciclo i,
- $(L_{Aeq,t})_i$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.
- $T = \sum t_i$ corresponde à duração total de ocorrência do ruído a caracterizar, no período de referência em análise.

A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de $L_{Aeq,t}$, a avaliar pelo operador do sonómetro. Regra geral, para ensaios no interior, a duração mínima de cada medição deve ser de 10 minutos; para ensaios no exterior, a duração mínima deve ser de 15 minutos devido, normalmente, à multiplicidade de fontes e à variabilidade das condições de propagação que influenciam o registo de medição.

Sempre que a fonte sonora for caracterizada por acontecimentos acústicos discretos, o valor do indicador de longa duração L_d, L_e, L_n ou $L_{Aeq,T}$ (mensal), pode ser calculado a partir dos valores médios de níveis de exposição sonora LAE associados a cada tipo de acontecimentos, ponderados em função das suas ocorrências relativas no intervalo de tempo de longa duração em causa.

Para cada tipo de acontecimento acústico discreto tem-se

$$L_{Aeq,T} = \overline{L_{AE}} + 10 \times lg\, n - 10 \times lg(\frac{T}{t_0})$$

Onde:

- L_{AE} é o nível de exposição sonora média de n acontecimentos acústicos do mesmo tipo, no intervalo de tempo T (em segundos),
- t_0=1 segundo.

No presente caso as amostragens foram efetuadas em conformidade com o Procedimento do Laboratório, 3 amostragens de 15 minutos cada num dia, e mais 3 amostragens de 15 minutos noutro dia. Realização de uma amostragem acrescida quando ocorrem diferenciais superiores a 5 dB entre amostras, tal como se descreve no Anexo B – Plano de Amostragens.

2.3. Condições meteorológicas

As condições meteorológicas verificadas em cada medição são apresentadas nos quadros do capítulo seguinte.

De forma a efetuar uma extrapolação de medições a longa duração, para cada ponto de medição ou recetor avaliado são efetuadas as correções C_{met} ao ruído ambiente (incluindo ruído particular avaliado em condições de propagação favoráveis à propagação sonora da fonte em avaliação):

Ld de Longa Duração = Ld - C_{met} diurno
Le de Longa Duração = Le - C_{met} entardecer
Ln de Longa Duração = Ln - C_{met} noturno
Nota :
C_{met} = 0 se dp ≤ 10(hs+hr) ≈ (hs+hr)/dp ≥ 0.1
e
C_{met} = C0 [1-10(hs+hr)/dp] se dp > 10(hs+hr) ≈ (hs+hr)/dp < 0.1
Onde:
hs – Altura relativa da(s) fonte(s) em metros.
hr – Altura relativa do microfone em metros.
dp – Distância linear entre a(s) fonte(s) e o microfone (ou entre a fonte e o recetor) em metros.
C0 – Facto que epende das estatísticas mete reológicas locais, da velocidade e direção do vento e dos gradientes de temperatura, em dB(A); para o território nacional considera-se C0 diurno = 1,47 dB(A), C0 do Entardecer = 0,7 dB(A) e C0 noturno = 0 dB(A). No caso de medições desfavoráveis, o valor de C0, para converter em condições favoráveis é C0 = -10dB.

As correções C_{met} deverão ser efetuadas sobre o ruído ambiente (que inclui ruído particular de determinada atividade avaliada), sempre que o ponto recetor esteja sujeito à influência significativa dessa determinada fonte sonora.

Sempre que se concluir que o ponto recetor está sujeito à influência das condições meteorológicas (isto é, quando não se verificar a fórmula (11) da NP ISO 1996-2(*), aplicável a solo poroso), os procedimentos de medição por técnica de amostragem devem ser efetuados preferencialmente sob condições favoráveis ou muito favoráveis à propagação sonora (secção 8.2 da NP ISO 1996-2).

Neste caso, de acordo com a NP ISO 1996-2:2021 as medições de curta duração (uma amostra, ou poucas) devem ser realizadas durante condições favoráveis ou muito favoráveis de propagação sonora, correspondentes às janelas meteorológicas M3 e M4, respetivamente, conforme definido no quadro 2. Estas janelas meteorológicas correspondem às situações em que o valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m de altura se situa entre os 3 m/s e os 6 m/s, janela meteorológica M3 ou favorável, e às situações em que o valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m de altura é superior a 6 m/s, durante o dia, ou superior ou igual a – 1 m/s, durante a noite, janela meteorológica M4 ou muito favorável.

As janelas meteorológicas encontram-se definidas no quadro 4 da norma NP ISO 1996-2, que se transcreve no quadro seguinte.

Janelas meteorológicas	Alcance D/R_{cur}	Valor representativo D/R_{cur}	Descrição verbal
M1a)	< - 0,04	- 0,08	Desfavorável
M2b)	- 0,04 … 0,04	0,00	Neutro ou homogéneo
M3c)	0,04 … 0,12	0,08	Favorável
M4d)	> 0,12	0,16	Muito favorável

a) Valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m: < 1 m/s e < - 1 m/s, respetivamente para o dia e para a noite.
b) Valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m: 1 m/s a 3 m/s.
c) Valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m: 3 m/s a 6 m/s.
d) Valor típico da componente vetorial da velocidade do vento a 10 m:> 6 m/s e ≥ - 1 m/s, respetivamente para o dia e para a noite.

No caso em apreço as medições efetuadas pretenderam caraterizar o ambiente sonoro global existente, decorrente da conjugação de todas as fontes de ruído envolventes, sendo as principais fontes sonoras com relevância nos resultados, o ruído do tráfego rodoviário local e a natureza.

Todas as medições efetuadas cumprem as condições anteriormente apresentadas, considera-se que os resultados obtidos são independentes das condições atmosféricas.

3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES

3.1. Dados Obtidos

Os resultados (médios) das medições de ruído ambiente no exterior realizadas para os três períodos são apresentados nos quadros seguintes.

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados. Os resultados apresentados são válidos nas condições do ruído verificadas nos momentos em que decorreram as medições.

Ponto 1 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #439**	06/02/2024	Das 14:52 às 15:07	**45,2**	50,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 74%
Med.2 **Mem. #440**	06/02/2024	Das 15:07 às 15:22	**48,9**	54,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 74%
Med.3 **Mem. #441**	06/02/2024	Das 15:22 às 15:37	**46,5**	49,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 74%
Med.4 **Mem. #648**	16/02/2024	Das 10:11 às 10:26	**47,1**	51,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%
Med.5 **Mem. #649**	16/02/2024	Das 10:26 às 10:41	**46,8**	52,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%
Med.6 **Mem. #650**	16/02/2024	Das 10:41 às 10:56	**48,4**	51,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%

Ponto 1 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #448**	06/02/2024	Das 21:08 às 21:23	**48,7**	52,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 89%
Med.2 **Mem. #449**	06/02/2024	Das 21:23 às 21:38	**46,9**	51,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 89%
Med.3 **Mem. #450**	06/02/2024	Das 21:38 às 21:53	**44,3**	47,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 89%
Med.4 **Mem. #636**	15/02/2024	Das 22:11 às 22:26	**47,3**	50,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 81%
Med.5 **Mem. #637**	15/02/2024	Das 22:26 às 22:41	**45,5**	48,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 81%
Med.6 **Mem. #638**	15/02/2024	Das 22:41 às 22:56	**43,8**	49,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 81%

Ponto 1 - Período Noturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #457**	06/02/2024	Das 23:53 às 0:08	**45,1**	49,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.2 **Mem. #461**	07/02/2024	Das 0:08 às 0:23	**42,3**	46,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.3 **Mem. #462**	07/02/2024	Das 0:23 às 0:38	**40,9**	44,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.4 **Mem. #639**	15/02/2024	Das 23:04 às 23:19	**43,9**	47,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 82%
Med.5 **Mem. #640**	15/02/2024	Das 23:19 às 23:34	**44,6**	50,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 82%
Med.6 **Mem. #641**	15/02/2024	Das 23:34 às 23:49	**42,9**	47,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 82%

Ponto 2 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #436**	06/02/2024	Das 13:53 às 14:08	**40,6**	45,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 73%
Med.2 **Mem. #437**	06/02/2024	Das 14:08 às 14:23	**38,9**	42,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 73%
Med.3 **Mem. #438**	06/02/2024	Das 14:23 às 14:38	**41,6**	44,9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 73%
Med.4 **Mem. #651**	16/02/2024	Das 11:12 às 11:27	**43,4**	47,9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 74%
Med.5 **Mem. #652**	16/02/2024	Das 11:27 às 11:42	**40,8**	46,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 74%
Med.6 **Mem. #653**	16/02/2024	Das 11:42 às 11:57	**39,5**	42,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 74%

Ponto 2 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #451**	06/02/2024	Das 22:07 às 22:22	**39,4**	45,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.2 **Mem. #452**	06/02/2024	Das 22:22 às 22:37	**40,1**	44,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.3 **Mem. #453**	06/02/2024	Das 22:37 às 22:52	**37,6**	40,9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.4 **Mem. #633**	15/02/2024	Das 21:08 às 21:23	**38,1**	42,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%
Med.5 **Mem. #634**	15/02/2024	Das 21:23 às 21:38	**36,9**	42,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%
Med.6 **Mem. #635**	15/02/2024	Das 21:38 às 21:53	**37,5**	40,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 78%

Os resultados do ensaio referem-se exclusivamente aos valores medidos no local identificado no presente relatório.
Este relatório só pode ser produzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa da Sonometria.

Ponto 2 - Período Noturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #454**	06/02/2024	Das 23:00 às 23:15	**38,6**	43,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 88%
Med.2 **Mem. #455**	06/02/2024	Das 23:15 às 23:30	**37,2**	40,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 88%
Med.3 **Mem. #456**	06/02/2024	Das 23:30 às 23:45	**36,8**	42,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-1 m/s; Direç. Vento NW; HR 88%
Med.4 **Mem. #642**	16/02/2024	Das 0:02 às 0:17	**36,8**	40,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%
Med.5 **Mem. #643**	16/02/2024	Das 0:17 às 0:32	**38,1**	43,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%
Med.6 **Mem. #644**	16/02/2024	Das 0:32 às 0:47	**35,9**	41,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%

Ponto 3 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #442**	06/02/2024	Das 16:08 às 16:23	**39,6**	43,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 76%
Med.2 **Mem. #443**	06/02/2024	Das 16:23 às 16:38	**37,6**	42,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 76%
Med.3 **Mem. #444**	06/02/2024	Das 16:38 às 16:53	**41,2**	45,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 15ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 76%
Med.4 **Mem. #627**	15/02/2024	Das 17:31 às 17:46	**42,1**	47,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 84%
Med.5 **Mem. #628**	15/02/2024	Das 17:46 às 18:01	**38,9**	43,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 84%
Med.6 **Mem. #629**	15/02/2024	Das 18:01 às 18:16	**40,8**	45,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 84%

Ponto 3 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #445**	06/02/2024	Das 20:00 às 20:15	**41,3**	45,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%
Med.2 **Mem. #446**	06/02/2024	Das 20:15 às 20:30	**38,5**	41,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%
Med.3 **Mem. #447**	06/02/2024	Das 20:30 às 20:45	**37,9**	43,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 84%
Med.4 **Mem. #657**	16/02/2024	Das 21:24 às 21:39	**39,6**	43,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 76%
Med.5 **Mem. #658**	16/02/2024	Das 21:39 às 21:54	**40,5**	45,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 76%
Med.6 **Mem. #659**	16/02/2024	Das 21:54 às 22:09	**38,7**	43,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 76%

Ponto 3 - Período Noturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #458**	07/02/2024	Das 1:06 às 1:21	**39,4**	43,9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.2 **Mem. #459**	07/02/2024	Das 1:21 às 1:36	**36,8**	40,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.3 **Mem. #460**	07/02/2024	Das 1:36 às 1:51	**37,3**	40,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 92%
Med.4 **Mem. #660**	16/02/2024	Das 23:00 às 23:15	**38,2**	43,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%
Med.5 **Mem. #661**	16/02/2024	Das 23:15 às 23:30	**36,9**	40,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%
Med.6 **Mem. #662**	16/02/2024	Das 23:30 às 23:45	**40,1**	45,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%

Ponto 4 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #430**	06/02/2024	Das 10:41 às 10:56	**46,2**	49,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 81%
Med.2 **Mem. #431**	06/02/2024	Das 10:56 às 11:11	**45,5**	50,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 81%
Med.3 **Mem. #432**	06/02/2024	Das 11:11 às 11:26	**50,1**	55,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 14ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 81%
Med.4 **Mem. #621**	15/02/2024	Das 15:18 às 15:33	**48,6**	54,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 75%
Med.5 **Mem. #622**	15/02/2024	Das 15:33 às 15:48	**49,6**	54,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 75%
Med.6 **Mem. #623**	15/02/2024	Das 15:48 às 16:03	**46,9**	52,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 75%

Ponto 4 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #418**	05/02/2024	Das 20:56 às 21:11	**40,6**	44,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 87%
Med.2 **Mem. #419**	05/02/2024	Das 21:11 às 21:26	**40,9**	44,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 87%
Med.3 **Mem. #420**	05/02/2024	Das 21:26 às 21:41	**45,2**	49,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 87%
Med.4 **Mem. #630**	15/02/2024	Das 20:00 às 20:15	**41,8**	45,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 91%
Med.5 **Mem. #631**	15/02/2024	Das 20:15 às 20:30	**43,2**	47,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 91%
Med.6 **Mem. #632**	15/02/2024	Das 20:30 às 20:45	**39,9**	45,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 91%

Ponto 4 - Período Noturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #427**	06/02/2024	Das 0:04 às 0:19	**40,3**	44,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 93%
Med.2 **Mem. #428**	06/02/2024	Das 0:19 às 0:34	**38,3**	41,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 93%
Med.3 **Mem. #429**	06/02/2024	Das 0:34 às 0:49	**41,2**	46,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 93%
Med.4 **Mem. #645**	16/02/2024	Das 1:09 às 1:24	**39,2**	42,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 94%
Med.5 **Mem. #646**	16/02/2024	Das 1:24 às 1:39	**43,2**	48,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Tráfego local audível; Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 94%
Med.6 **Mem. #647**	16/02/2024	Das 1:39 às 1:54	**41,0**	46,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 9ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 94%

Ponto 5 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #433**	06/02/2024	Das 11:37 às 11:52	**41,6**	47,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 78%
Med.2 **Mem. #434**	06/02/2024	Das 11:52 às 12:07	**42,8**	46,1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 78%
Med.3 **Mem. #435**	06/02/2024	Das 12:07 às 12:22	**45,2**	48,5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 13ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 78%
Med.4 **Mem. #624**	15/02/2024	Das 16:14 às 16:29	**44,3**	47,7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 82%
Med.5 **Mem. #625**	15/02/2024	Das 16:29 às 16:44	**40,9**	45,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 82%
Med.6 **Mem. #626**	15/02/2024	Das 16:44 às 16:59	**44,8**	50,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 16ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 82%

Ponto 5 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #421**	05/02/2024	Das 21:57 às 22:12	**38,9**	42,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 85%
Med.2 **Mem. #422**	05/02/2024	Das 22:12 às 22:27	**42,3**	46,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 12ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 85%
Med.3 **Mem. #423**	05/02/2024	Das 22:27 às 22:42	**40,2**	45,6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 85%
Med.4 **Mem. #654**	16/02/2024	Das 20:11 às 20:26	**41,8**	45,2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%
Med.5 **Mem. #655**	16/02/2024	Das 20:26 às 20:41	**43,2**	48,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%
Med.6 **Mem. #656**	16/02/2024	Das 20:41 às 20:56	**39,9**	45,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 86%

Ponto 5 - Período Noturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	$L_{Aeq\ fast}$ [dB(A)]	$L_{Aeq\ imp.}$ [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 **Mem. #424**	05/02/2024	Das 23:00 às 23:15	**39,4**	43,9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.2 **Mem. #425**	05/02/2024	Das 23:15 às 23:30	**40,9**	45,4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.3 **Mem. #426**	05/02/2024	Das 23:30 às 23:45	**38,6**	44,0	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 11ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento NW; HR 87%
Med.4 **Mem. #663**	17/02/2024	Das 0:06 às 0:21	**39,7**	45,3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 93%
Med.5 **Mem. #664**	17/02/2024	Das 0:21 às 0:36	**37,3**	41,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 93%
Med.6 **Mem. #665**	17/02/2024	Das 0:36 às 0:51	**40,4**	44,8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Natureza pouco audível. Temp. 10ºC; Vel. Vento 0-2 m/s; Direç. Vento W; HR 93%

3.2. Avaliação dos Valores Limite de Exposição

(verificação do artigo 11º, do Regulamento Geral do Ruído)

* Os recetores sensíveis avaliados localizam-se no concelho de Portel. De acordo com a informação fornecida pelo Município de Castro Daire e pela Direcção-Geral do Território (DGT), nos termos do disposto no artigo 6.º do RGR (delimitação e disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas no âmbito dos Planos de Ordenamento do Território), o concelho ainda não possui Classificação Acústica do seu território, no âmbito do respetivo Plano Diretor Municipal em vigor (Regulamento do PDM – RCM 177/95, na redação atual).

Neste contexto, o ambiente sonoro junto dos recetores sensíveis localizados na proximidade do projeto em avaliação, no âmbito do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007), tem a verificar os seguintes valores limite de exposição: **ausência de classificação acústica** [L_{den} **≤ 63 dB(A) e** L_n **≤ 53 dB(A)]**, conforme estabelecido no número 3 do artigo 11º, do RGR.

Considerando os valores expostos nos quadros anteriores, em seguida apresentam-se os resultados (média logarítmica):

Pontos	Indicadores de longa duração [dB(A)]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 1	47,3 ≈ **47**	46,4 ≈ **46**	43,5 ≈ **44**	50,8 ≈ **51**
Ponto 2	41,1 ≈ **41**	38,4 ≈ **38**	37,3 ≈ **37**	44,4 ≈ **44**
Ponto 3	40,3 ≈ **40**	39,6 ≈ **40**	38,3 ≈ **38**	45,0 ≈ **45**
Ponto 4	48,2 ≈ **48**	42,3 ≈ **42**	40,8 ≈ **41**	49,2 ≈ **49**
Ponto 5	43,6 ≈ **44**	41,3 ≈ **41**	39,5 ≈ **40**	46,8 ≈ **47**

Assim, os **indicadores de longa duração** L_{den} **e** L_n **obtidos** (tendo em conta as regras de arredondamento aplicáveis, para comparação aos limites legais) são:

Ponto PR1: L_{den} = 47 dB(A); L_n = 44 dB(A);

Ponto PR2: L_{den} = 44 dB(A); L_n = 37 dB(A);

Ponto PR3: L_{den} = 45 dB(A); L_n = 38 dB(A);

Ponto PR4: L_{den} = 49 dB(A); L_n = 41 dB(A);

Ponto PR5: L_{den} = 47 dB(A); L_n = 40 dB(A);

De acordo com os resultados apresentados, **os indicadores de longa duração** L_{den} **e** L_n **obtidos cumprem os valores limite de exposição aplicáveis – ausência de classificação acústica** [L_{den} **≤ 63 dB(A) e** L_n **≤ 53 dB(A)]**, conforme estabelecido no número 3 do artigo 11º, do RGR.

3.3. Interpretação dos Resultados e Conclusões

Perante os resultados obtidos, no âmbito dos **Estudos Ambientais do projeto "Central Híbrida do Grande Lago", conclui-se que os níveis sonoros de longa duração junto dos recetores sensíveis caracterizados pelos pontos PR1 a PR5,** analisados no âmbito dos Valores Limite de Exposição, **cumprem os valores limite de exposição aplicáveis**, conforme estabelecido no artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro.

Os pareceres e as opiniões assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

17-12-2024

Elaborado:	**Verificado e Aprovado por:**
Assinatura	
RUI LEONARDO (Técnico de Laboratório) | Eng. do Ambiente |	JOÃO PEDRO SILVA (Diretor da Qualidade) | Eng.º Mc., D.F.A. Eng.ª Acústica |

ANEXOS

A | LOCALIZAÇÃO E FOTOGRAFIAS

B | PLANO DE AMOSTRAGENS

C | CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)

D | CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO E DE VERIFICAÇÃO DO SONÓMETRO

A | LOCALIZAÇÃO E FOTOGRAFIAS

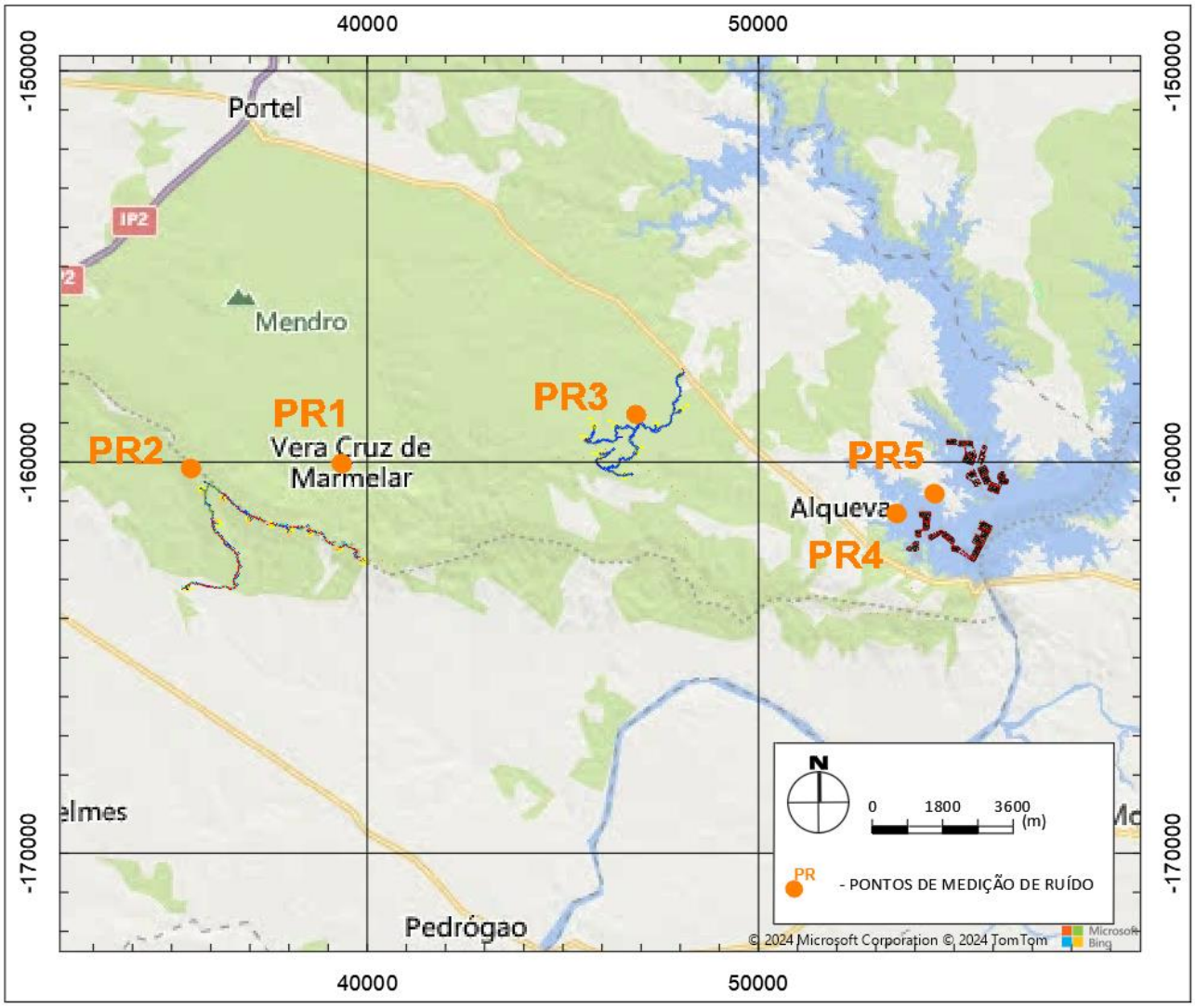


Figura 1 – Localização dos pontos de medição



Figura 2 – Apontamento fotográfico Ponto PR1



Figura 3 – Apontamento fotográfico Ponto PR2



Figura 4 – Apontamento fotográfico Ponto PR3



Figura 5 – Apontamento fotográfico Ponto PR4



Figura 6 – Apontamento fotográfico Ponto PR5

B| PLANO DE AMOSTRAGENS

Este anexo tem como objetivo apresentar a análise efetuada em termos de representatividade do Plano de mostragens selecionado.

1- Qual o Plano de Amostragens usado no presente Estudo?

☒ Plano Geral; ☐ Outro Plano.

2- Descrição geral do tipo(s) de fonte(s) de ruído em análise:

☒ Tráfego rodoviário; ☐ Tráfego ferroviário; ☐ Tráfego aéreo; ☐ Indústria; ☒ Outra (natureza)

Especificidade da fonte com influência na representatividade: Nada a assinalar

3- Descrição e justificação da adequabilidade do Plano de Amostragens Geral para o presente Estudo:

Descrição do Plano de Amostragens Geral: 3 amostras de 10/15 minutos (interior/exterior) em 1 dia e 3 amostra de 10/15 minutos em outro dia. Se a diferença entre amostragens for superior a 5 dB realizar nova amostragem.

Justificação do Plano de Amostragens Geral: A informação administrativa obtida e o observado *in situ* não evidenciam qualquer caraterística especial da fonte de ruído em apreço que permita concluir, à partida, pela inadequabilidade do Plano de Amostragens geral para o presente Estudo.

4- Descrição e justificação da adequabilidade do Outro Plano de Amostragens para o presente Estudo:

Descrição do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

Justificação do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

5- Comentários:

Nada a assinalar.

C | CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO IPAC acreditação
PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gião, 2-4º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351.218 732 400
acredita@ipac.pt • www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação L0535-1

Accreditation Technical Annex

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma **NP EN ISO/IEC 17025:2018**

The body indicated below is accredited as a Testing Laboratory according to ISO/IEC 17025

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

Endereço *Address*	Rua da Mina 21 - Loja Barrunchal 2710-157 Sintra
Contacto *Contact*	João Pedro Silva
Telefone	214264806
Fax	----------
E-mail	joao.pedro.silva@sonometria.pt
Internet	http://www.sonometria.pt

Resumo do Âmbito Acreditado / *Accreditation Scope Summary*

Acústica e Vibrações / *Acoustics and Vibrations*

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.

Este Anexo Técnico é válido desde 2024-04-18 e substitui o(s) anteriormente emitido(s) com o mesmo código.
Este Anexo Técnico pode ser sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, pelo que a sua atualização e validade devem ser confirmadas no Diretório de Entidades Acreditadas do IPAC, disponível em www.ipac.pt ou clicando na ligação abaixo:
http://www.ipac.pt/docsig/?AR32-75FW-4FH7-R53N

This Technical Annex is valid from the date on the left and replaces those previously issued with the same code. Its validity can be checked in the website hyperlink on the left.

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

Testing may be performed according to the following categories:

0 Testing performed at permanent laboratory premises
1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO IPAC acreditação
PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gião, 2-4º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351.218 732 400
acredita@ipac.pt • www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação L0535-1

Accreditation Technical Annex

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

Nº *Nr*	Produto *Product*	Ensaio *Test*	Método de Ensaio *Test Method*	Categoria *Category*
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES *ACOUSTICS AND VIBRATIONS*				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m3 Método global com ruído de tráfego rodoviário,	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m3. Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m3	NP EN ISO 16283-1:2014 NP EN ISO 16283-1:2014/A1:2019 NP EN ISO 717-1:2021	1
4	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m3	NP EN ISO 16283-2:2021 NP EN ISO 717-2:2021	1
5	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
6	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC 16 março 2023	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 SPT_08_RAMB_Lden_11	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_10	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 SPT_09_RAMB_Leq_07	1
		FIM *END*		

Notas:
Notes:
- "SPT-*" indica Procedimento Interno do Laboratório.

Os resultados do ensaio referem-se exclusivamente aos valores medidos no local identificado no presente relatório.
Este relatório só pode ser produzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa da Sonometria.

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO IPAC acreditação
PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gião, 2-4º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351.218 732 400
acredita@ipac.pt • www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação L0535-1

Accreditation Technical Annex

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

- A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abc" equivale a "EN ISO abc" e "NP EN ISO abc" ou UNE EN ISO abc, NF EN ISO abc, etc...).

Documento assinado eletronicamente por
Paulo Tavares
Vice-Presidente

Os resultados do ensaio referem-se exclusivamente aos valores medidos no local identificado no presente relatório.
Este relatório só pode ser produzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa da Sonometria.

D | CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO E DE VERIFICAÇÃO DO SONÓMETRO

EIA - Metrocal

Despacho de Qualificação IPQ Nº 1716/2020

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

Número 245.71-00070

PÁGINA 1 de 1

ENTIDADE

NOME Sonometria, Medições de Som, Projecto Acústico, Consultoria, Higiene e Segurança Lda

ENDEREÇO Rua das Azenhas, Nº 22, Loja B

Barcarena - 2730-270

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO

DESIGNAÇÃO Sonómetro com integrador

CONSTITUIÇÃO	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ-AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	01dB	01dB	01dB	RION
MODELO	Solo Premium	MCE 212	PRE 21 S	NC-74
NÚMERO SÉRIE	61277	93925	14450	34683823

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

CLASSE DE EXATIDÃO 1

RESOLUÇÃO DO DISPOSITIVO AFIXADOR 0,1 dB

DESPACHO DE APROVAÇÃO DE MODELO 245.70.04.3.56

OPERAÇÃO EFETUADA

TIPO Verificação Periódica

DATA 17/04/2023

MÉTODO Comparação

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA Portaria nº 1548/2007 de 7 de dezembro e Proc. EIA PV 0501, Edição B, Revisão 01.

RASTREABILIDADE METROLÓGICA Às unidades SI, através do Multímetro Keysight 34461A e Microfone Brüel & Kjær 4180 calibrados em Laboratórios Acreditados.

RESULTADO **Aprovado** O Equipamento CUMPRE os requisitos da Norma IEC 61672-3 e legislação aplicável.

Nota: Ao abrigo da alínea 2 do Artigo 7º da Portaria nº 1548/2007, de 7 de dezembro, a verificação periódica é anual.

Foi colocada a etiqueta Nº **2023-001-424354-4**

Ref.ª do Serviço VP-21109ML-23

Assinatura válida
Digitally signed by EIA - Electronica Industrial de Alverca, Lda
Date: 2023.04.18 11:57:04 +01:00
Reason: Documento aprovado electronicamente

Executado Por

Diogo Pereira

O Diretor Técnico

Manuel Bernardo

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados. Não pode ser reproduzido parcialmente

EIA MetroCal - Trescal

Site I: Rua 1º de Dezembro, nº 2, 2695-727 São João da Talha Telf: 00351 219 585 378

Site II: Rua Rua do Ouro, Lote 13, 2950-007 Palmela Telf: +351 212 389 409

Site III: Rua Central da Gandra, nº 1512, R/C, 4585-116 Gandra Telf: +351 224 229 449

Email: geral@eialab.com **website: www.eialab.com**

Digitally signed by ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade
Date: 2022/11/07 20:07 UTC

Instalações de Oeiras

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

IPAC acreditação M0059 ISO/IEC 17025 Calibração

ilac-MRA

Certificado de calibração

Data de Emissão 2022/11/07 **Serviço nº. CACV1311/22** Página 1 de 6

Equipamento	**Sonómetro**	**IEC 61672-3: 2006-10**		
	Marca:	01dB	Classe:	1
	Modelo:	Solo Premium	Nº série:	61277
			Nº ident.:	—
	Microfone			
	Marca:	01dB	Nº série:	93925
	Modelo:	MCE 212		
	Pré-amplificador			
	Marca:	01dB	Nº série:	14450
	Modelo:	PRE 21 S		

Cliente
Sonometria - Medições de Som, Projecto Acústico, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Rua da Mina, 21 A
Barrunchal
2710-157 Sintra

Data de Calibração: 2022/02/10

Condições Ambientais: Temperatura: 21,4 °C Humidade rel.: 56,1 % Pressão atmosf.: 100,8 kPa

Procedimento: PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 02).

Rastreabilidade:
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark
Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha , Dakks)
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

Estado do Equipamento: Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados:
Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection.
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

Elaborado por: Luis Filipe Silva

Responsável pela validação: Ana Colaço

DM/064-05/21

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel. +351 214 228 100

FICHAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA MODELAÇÃO



Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N163/5.X

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Nordex N163/5.X – Noise level measurement requirements

Basis:

The specified sound power levels are expected values in terms of statistics. Results of single measurements will be within the confidence interval according to IEC 61400-14 [4].

Remarks:

Verification according to:

Measurements are to be carried out by a measuring institute accredited for noise emission measurements at wind turbines according to ISO/IEC 17025 [3] at the reference position as defined in IEC 61400-11 [1]. The data analysis must be carried out according to the preferred method 1 of IEC 61400-11 [1]. The tonal penalties in the vicinity of wind turbines K_{TN} based on these measurements are to be determined according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2].

Tonality:

The noise can be tonal in the vicinity of wind turbines. The specified sound power level includes potential tonal penalties according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2], without taking into account any tonality $K_{TN} \leq 2$ dB.

[1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems - Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12

[2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02

[3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2017-11

[4] IEC 61400-14, Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Abbreviations:

L_{WA} … A-weighted sound power level

v_s … wind speed converted to reference conditions (hub height 10 m, roughness length 0.05 m) using a logarithmic profile

v_H … hub height wind speed

STE … Serrated Trailing Edge

Nordex N163/5.X – Noise level, rated power and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		available hub heights [m]					
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]	108	118	120	148	159	164
Mode 0	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●
Mode 1	5600	108.8	106.8	●	●	●	●	●	●
Mode 2	5500	108.4	106.4	●	●	●	●	●	●
Mode 3	5400	108.0	106.0	●	●	●	●	●	●
Mode 4	5270	107.5	105.5	●	●	●	●	●	●
Mode 5	5150	107.0	105.0	●	●	●	–	●	●
Mode 6	5040	106.5	104.5	●	●	●	–	●	●
Mode 7	4930	106.0	104.0	●	●	●	–	–	●
Mode 8	4810	105.5	103.5	○	○	○	–	–	○
Mode 9	4700	105.0	103.0	○	○	○	–	–	○
Mode 10	4290	103.0	101.0	○	○	○	○	○	○
Mode 11	4170	102.5	100.5	○	○	○	○	○	○
Mode 12	3990	102.0	100.0	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3700	101.5	99.5	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3450	101.0	99.0	●	●	–	●	●	●
Mode 15	3200	100.5	98.5	●	●	–	●	●	●
Mode 16	2980	100.0	98.0	●	●	–	●	●	●
Mode 17	2800	99.5	97.5	●	●	–	●	●	●
Mode 18	2580	99.0	97.0	●	●	–	●	●	●

● mode available
○ mode on request
– mode not available

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 0

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	108.8	106.8	8.7	108.9	106.9	8.8
7.0	109.2	107.2	10.1	109.2	107.2	10.3
8.0	109.2	107.2	11.6	109.2	107.2	11.7
9.0	109.2	107.2	13.0	109.2	107.2	13.2
10.0	109.2	107.2	14.5	109.2	107.2	14.7
11.0	109.2	107.2	15.9	109.2	107.2	16.1
12.0	109.2	107.2	17.4	109.2	107.2	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.5
6.0	108.9	106.9	8.8	109.2	107.2	9.1
7.0	109.2	107.2	10.3	109.2	107.2	10.6
8.0	109.2	107.2	11.8	109.2	107.2	12.1
9.0	109.2	107.2	13.2	109.2	107.2	13.6
10.0	109.2	107.2	14.7	109.2	107.2	15.1
11.0	109.2	107.2	16.2	109.2	107.2	16.6
12.0	109.2	107.2	17.6	109.2	107.2	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.6
6.0	109.2	107.2	9.1	109.2	107.2	9.2
7.0	109.2	107.2	10.7	109.2	107.2	10.7
8.0	109.2	107.2	12.2	109.2	107.2	12.2
9.0	109.2	107.2	13.7	109.2	107.2	13.8
10.0	109.2	107.2	15.2	109.2	107.2	15.3
11.0	109.2	107.2	16.7	109.2	107.2	16.8
12.0	109.2	107.2	18.3	109.2	107.2	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	108.6	106.6	8.7	108.8	106.8	8.8
7.0	108.8	106.8	10.1	108.8	106.8	10.3
8.0	108.8	106.8	11.6	108.8	106.8	11.7
9.0	108.8	106.8	13.0	108.8	106.8	13.2
10.0	108.8	106.8	14.5	108.8	106.8	14.7
11.0	108.8	106.8	15.9	108.8	106.8	16.1
12.0	108.8	106.8	17.4	108.8	106.8	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.5
6.0	108.7	106.7	8.8	108.8	106.8	9.1
7.0	108.8	106.8	10.3	108.8	106.8	10.6
8.0	108.8	106.8	11.8	108.8	106.8	12.1
9.0	108.8	106.8	13.2	108.8	106.8	13.6
10.0	108.8	106.8	14.7	108.8	106.8	15.1
11.0	108.8	106.8	16.2	108.8	106.8	16.6
12.0	108.8	106.8	17.6	108.8	106.8	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.6
6.0	108.8	106.8	9.1	108.8	106.8	9.2
7.0	108.8	106.8	10.7	108.8	106.8	10.7
8.0	108.8	106.8	12.2	108.8	106.8	12.2
9.0	108.8	106.8	13.7	108.8	106.8	13.8
10.0	108.8	106.8	15.2	108.8	106.8	15.3
11.0	108.8	106.8	16.7	108.8	106.8	16.8
12.0	108.8	106.8	18.3	108.8	106.8	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 2

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	108.4	106.4	8.7	108.4	106.4	8.8
7.0	108.4	106.4	10.1	108.4	106.4	10.3
8.0	108.4	106.4	11.6	108.4	106.4	11.7
9.0	108.4	106.4	13.0	108.4	106.4	13.2
10.0	108.4	106.4	14.5	108.4	106.4	14.7
11.0	108.4	106.4	15.9	108.4	106.4	16.1
12.0	108.4	106.4	17.4	108.4	106.4	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.5
6.0	108.4	106.4	8.8	108.4	106.4	9.1
7.0	108.4	106.4	10.3	108.4	106.4	10.6
8.0	108.4	106.4	11.8	108.4	106.4	12.1
9.0	108.4	106.4	13.2	108.4	106.4	13.6
10.0	108.4	106.4	14.7	108.4	106.4	15.1
11.0	108.4	106.4	16.2	108.4	106.4	16.6
12.0	108.4	106.4	17.6	108.4	106.4	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.6
6.0	108.4	106.4	9.1	108.4	106.4	9.2
7.0	108.4	106.4	10.7	108.4	106.4	10.7
8.0	108.4	106.4	12.2	108.4	106.4	12.2
9.0	108.4	106.4	13.7	108.4	106.4	13.8
10.0	108.4	106.4	15.2	108.4	106.4	15.3
11.0	108.4	106.4	16.7	108.4	106.4	16.8
12.0	108.4	106.4	18.3	108.4	106.4	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	108.0	106.0	8.7	108.0	106.0	8.8
7.0	108.0	106.0	10.1	108.0	106.0	10.3
8.0	108.0	106.0	11.6	108.0	106.0	11.7
9.0	108.0	106.0	13.0	108.0	106.0	13.2
10.0	108.0	106.0	14.5	108.0	106.0	14.7
11.0	108.0	106.0	15.9	108.0	106.0	16.1
12.0	108.0	106.0	17.4	108.0	106.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.5
6.0	108.0	106.0	8.8	108.0	106.0	9.1
7.0	108.0	106.0	10.3	108.0	106.0	10.6
8.0	108.0	106.0	11.8	108.0	106.0	12.1
9.0	108.0	106.0	13.2	108.0	106.0	13.6
10.0	108.0	106.0	14.7	108.0	106.0	15.1
11.0	108.0	106.0	16.2	108.0	106.0	16.6
12.0	108.0	106.0	17.6	108.0	106.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.6
6.0	108.0	106.0	9.1	108.0	106.0	9.2
7.0	108.0	106.0	10.7	108.0	106.0	10.7
8.0	108.0	106.0	12.2	108.0	106.0	12.2
9.0	108.0	106.0	13.7	108.0	106.0	13.8
10.0	108.0	106.0	15.2	108.0	106.0	15.3
11.0	108.0	106.0	16.7	108.0	106.0	16.8
12.0	108.0	106.0	18.3	108.0	106.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	107.5	105.5	8.7	107.5	105.5	8.8
7.0	107.5	105.5	10.1	107.5	105.5	10.3
8.0	107.5	105.5	11.6	107.5	105.5	11.7
9.0	107.5	105.5	13.0	107.5	105.5	13.2
10.0	107.5	105.5	14.5	107.5	105.5	14.7
11.0	107.5	105.5	15.9	107.5	105.5	16.1
12.0	107.5	105.5	17.4	107.5	105.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.5
6.0	107.5	105.5	8.8	107.5	105.5	9.1
7.0	107.5	105.5	10.3	107.5	105.5	10.6
8.0	107.5	105.5	11.8	107.5	105.5	12.1
9.0	107.5	105.5	13.2	107.5	105.5	13.6
10.0	107.5	105.5	14.7	107.5	105.5	15.1
11.0	107.5	105.5	16.2	107.5	105.5	16.6
12.0	107.5	105.5	17.6	107.5	105.5	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.6
6.0	107.5	105.5	9.1	107.5	105.5	9.2
7.0	107.5	105.5	10.7	107.5	105.5	10.7
8.0	107.5	105.5	12.2	107.5	105.5	12.2
9.0	107.5	105.5	13.7	107.5	105.5	13.8
10.0	107.5	105.5	15.2	107.5	105.5	15.3
11.0	107.5	105.5	16.7	107.5	105.5	16.8
12.0	107.5	105.5	18.3	107.5	105.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 5

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	107.0	105.0	8.7	107.0	105.0	8.8
7.0	107.0	105.0	10.1	107.0	105.0	10.3
8.0	107.0	105.0	11.6	107.0	105.0	11.7
9.0	107.0	105.0	13.0	107.0	105.0	13.2
10.0	107.0	105.0	14.5	107.0	105.0	14.7
11.0	107.0	105.0	15.9	107.0	105.0	16.1
12.0	107.0	105.0	17.4	107.0	105.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.6
4.0	100.1	98.1	5.9	100.7	98.7	6.1
5.0	104.8	102.8	7.3	105.6	103.6	7.6
6.0	107.0	105.0	8.8	107.0	105.0	9.1
7.0	107.0	105.0	10.3	107.0	105.0	10.7
8.0	107.0	105.0	11.8	107.0	105.0	12.2
9.0	107.0	105.0	13.2	107.0	105.0	13.7
10.0	107.0	105.0	14.7	107.0	105.0	15.2
11.0	107.0	105.0	16.2	107.0	105.0	16.7
12.0	107.0	105.0	17.6	107.0	105.0	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6
6.0	107.0	105.0	9.2
7.0	107.0	105.0	10.7
8.0	107.0	105.0	12.2
9.0	107.0	105.0	13.8
10.0	107.0	105.0	15.3
11.0	107.0	105.0	16.8
12.0	107.0	105.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 6

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	106.5	104.5	8.7	106.5	104.5	8.8
7.0	106.5	104.5	10.1	106.5	104.5	10.3
8.0	106.5	104.5	11.6	106.5	104.5	11.7
9.0	106.5	104.5	13.0	106.5	104.5	13.2
10.0	106.5	104.5	14.5	106.5	104.5	14.7
11.0	106.5	104.5	15.9	106.5	104.5	16.1
12.0	106.5	104.5	17.4	106.5	104.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.6
4.0	100.1	98.1	5.9	100.7	98.7	6.1
5.0	104.8	102.8	7.3	105.5	103.5	7.6
6.0	106.5	104.5	8.8	106.5	104.5	9.1
7.0	106.5	104.5	10.3	106.5	104.5	10.7
8.0	106.5	104.5	11.8	106.5	104.5	12.2
9.0	106.5	104.5	13.2	106.5	104.5	13.7
10.0	106.5	104.5	14.7	106.5	104.5	15.2
11.0	106.5	104.5	16.2	106.5	104.5	16.7
12.0	106.5	104.5	17.6	106.5	104.5	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1
5.0	105.5	103.5	7.6
6.0	106.5	104.5	9.2
7.0	106.5	104.5	10.7
8.0	106.5	104.5	12.2
9.0	106.5	104.5	13.8
10.0	106.5	104.5	15.3
11.0	106.5	104.5	16.8
12.0	106.5	104.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 7

(mode not available for 148 m and 159 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.5	102.5	7.2	104.8	102.8	7.3
6.0	106.0	104.0	8.7	106.0	104.0	8.8
7.0	106.0	104.0	10.1	106.0	104.0	10.3
8.0	106.0	104.0	11.6	106.0	104.0	11.7
9.0	106.0	104.0	13.0	106.0	104.0	13.2
10.0	106.0	104.0	14.5	106.0	104.0	14.7
11.0	106.0	104.0	15.9	106.0	104.0	16.1
12.0	106.0	104.0	17.4	106.0	104.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.6
4.0	100.1	98.1	5.9	100.8	98.8	6.1
5.0	104.8	102.8	7.3	105.4	103.4	7.6
6.0	106.0	104.0	8.8	106.0	104.0	9.2
7.0	106.0	104.0	10.3	106.0	104.0	10.7
8.0	106.0	104.0	11.8	106.0	104.0	12.2
9.0	106.0	104.0	13.2	106.0	104.0	13.8
10.0	106.0	104.0	14.7	106.0	104.0	15.3
11.0	106.0	104.0	16.2	106.0	104.0	16.8
12.0	106.0	104.0	17.6	106.0	104.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 8

(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 108 m, 118 m, 120 m and 164 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.4	102.4	7.2	104.6	102.6	7.3
6.0	105.5	103.5	8.7	105.5	103.5	8.8
7.0	105.5	103.5	10.1	105.5	103.5	10.3
8.0	105.5	103.5	11.6	105.5	103.5	11.7
9.0	105.5	103.5	13.0	105.5	103.5	13.2
10.0	105.5	103.5	14.5	105.5	103.5	14.7
11.0	105.5	103.5	15.9	105.5	103.5	16.1
12.0	105.5	103.5	17.4	105.5	103.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.6
4.0	100.1	98.1	5.9	100.8	98.8	6.1
5.0	104.6	102.6	7.3	105.1	103.1	7.6
6.0	105.5	103.5	8.8	105.5	103.5	9.2
7.0	105.5	103.5	10.3	105.5	103.5	10.7
8.0	105.5	103.5	11.8	105.5	103.5	12.2
9.0	105.5	103.5	13.2	105.5	103.5	13.8
10.0	105.5	103.5	14.7	105.5	103.5	15.3
11.0	105.5	103.5	16.2	105.5	103.5	16.8
12.0	105.5	103.5	17.6	105.5	103.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 9

(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 108 m, 118 m, 120 m and 164 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	104.1	102.1	7.2	104.3	102.3	7.3
6.0	105.0	103.0	8.7	105.0	103.0	8.8
7.0	105.0	103.0	10.1	105.0	103.0	10.3
8.0	105.0	103.0	11.6	105.0	103.0	11.7
9.0	105.0	103.0	13.0	105.0	103.0	13.2
10.0	105.0	103.0	14.5	105.0	103.0	14.7
11.0	105.0	103.0	15.9	105.0	103.0	16.1
12.0	105.0	103.0	17.4	105.0	103.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.6
4.0	100.1	98.1	5.9	100.8	98.8	6.1
5.0	104.3	102.3	7.3	104.6	102.6	7.6
6.0	105.0	103.0	8.8	105.0	103.0	9.2
7.0	105.0	103.0	10.3	105.0	103.0	10.7
8.0	105.0	103.0	11.8	105.0	103.0	12.2
9.0	105.0	103.0	13.2	105.0	103.0	13.8
10.0	105.0	103.0	14.7	105.0	103.0	15.3
11.0	105.0	103.0	16.2	105.0	103.0	16.8
12.0	105.0	103.0	17.6	105.0	103.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 10

(mode on request for 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	102.6	100.6	7.2	102.6	100.6	7.3
6.0	103.0	101.0	8.7	103.0	101.0	8.8
7.0	103.0	101.0	10.1	103.0	101.0	10.3
8.0	103.0	101.0	11.6	103.0	101.0	11.7
9.0	103.0	101.0	13.0	103.0	101.0	13.2
10.0	103.0	101.0	14.5	103.0	101.0	14.7
11.0	103.0	101.0	15.9	103.0	101.0	16.1
12.0	103.0	101.0	17.4	103.0	101.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	102.6	100.6	7.3	102.7	100.7	7.5
6.0	103.0	101.0	8.8	103.0	101.0	9.1
7.0	103.0	101.0	10.3	103.0	101.0	10.6
8.0	103.0	101.0	11.8	103.0	101.0	12.1
9.0	103.0	101.0	13.2	103.0	101.0	13.6
10.0	103.0	101.0	14.7	103.0	101.0	15.1
11.0	103.0	101.0	16.2	103.0	101.0	16.6
12.0	103.0	101.0	17.6	103.0	101.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	102.8	100.8	7.6	102.8	100.8	7.6
6.0	103.0	101.0	9.1	103.0	101.0	9.2
7.0	103.0	101.0	10.7	103.0	101.0	10.7
8.0	103.0	101.0	12.2	103.0	101.0	12.2
9.0	103.0	101.0	13.7	103.0	101.0	13.8
10.0	103.0	101.0	15.2	103.0	101.0	15.3
11.0	103.0	101.0	16.7	103.0	101.0	16.8
12.0	103.0	101.0	18.3	103.0	101.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 11

(mode on request for 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	102.1	100.1	7.2	102.2	100.2	7.3
6.0	102.5	100.5	8.7	102.5	100.5	8.8
7.0	102.5	100.5	10.1	102.5	100.5	10.3
8.0	102.5	100.5	11.6	102.5	100.5	11.7
9.0	102.5	100.5	13.0	102.5	100.5	13.2
10.0	102.5	100.5	14.5	102.5	100.5	14.7
11.0	102.5	100.5	15.9	102.5	100.5	16.1
12.0	102.5	100.5	17.4	102.5	100.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	102.2	100.2	7.3	102.2	100.2	7.5
6.0	102.5	100.5	8.8	102.5	100.5	9.1
7.0	102.5	100.5	10.3	102.5	100.5	10.6
8.0	102.5	100.5	11.8	102.5	100.5	12.1
9.0	102.5	100.5	13.2	102.5	100.5	13.6
10.0	102.5	100.5	14.7	102.5	100.5	15.1
11.0	102.5	100.5	16.2	102.5	100.5	16.6
12.0	102.5	100.5	17.6	102.5	100.5	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	102.3	100.3	7.6	102.3	100.3	7.6
6.0	102.5	100.5	9.1	102.5	100.5	9.2
7.0	102.5	100.5	10.7	102.5	100.5	10.7
8.0	102.5	100.5	12.2	102.5	100.5	12.2
9.0	102.5	100.5	13.7	102.5	100.5	13.8
10.0	102.5	100.5	15.2	102.5	100.5	15.3
11.0	102.5	100.5	16.7	102.5	100.5	16.8
12.0	102.5	100.5	18.3	102.5	100.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 12

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	101.6	99.6	7.2	101.7	99.7	7.3
6.0	102.0	100.0	8.7	102.0	100.0	8.8
7.0	102.0	100.0	10.1	102.0	100.0	10.3
8.0	102.0	100.0	11.6	102.0	100.0	11.7
9.0	102.0	100.0	13.0	102.0	100.0	13.2
10.0	102.0	100.0	14.5	102.0	100.0	14.7
11.0	102.0	100.0	15.9	102.0	100.0	16.1
12.0	102.0	100.0	17.4	102.0	100.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.5	98.5	6.0
5.0	101.7	99.7	7.3	101.7	99.7	7.5
6.0	102.0	100.0	8.8	102.0	100.0	9.1
7.0	102.0	100.0	10.3	102.0	100.0	10.6
8.0	102.0	100.0	11.8	102.0	100.0	12.1
9.0	102.0	100.0	13.2	102.0	100.0	13.6
10.0	102.0	100.0	14.7	102.0	100.0	15.1
11.0	102.0	100.0	16.2	102.0	100.0	16.6
12.0	102.0	100.0	17.6	102.0	100.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.6	98.6	6.1	100.6	98.6	6.1
5.0	101.8	99.8	7.6	101.8	99.8	7.6
6.0	102.0	100.0	9.1	102.0	100.0	9.2
7.0	102.0	100.0	10.7	102.0	100.0	10.7
8.0	102.0	100.0	12.2	102.0	100.0	12.2
9.0	102.0	100.0	13.7	102.0	100.0	13.8
10.0	102.0	100.0	15.2	102.0	100.0	15.3
11.0	102.0	100.0	16.7	102.0	100.0	16.8
12.0	102.0	100.0	18.3	102.0	100.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 13

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	100.0	98.0	5.9
5.0	101.1	99.1	7.2	101.2	99.2	7.3
6.0	101.5	99.5	8.7	101.5	99.5	8.8
7.0	101.5	99.5	10.1	101.5	99.5	10.3
8.0	101.5	99.5	11.6	101.5	99.5	11.7
9.0	101.5	99.5	13.0	101.5	99.5	13.2
10.0	101.5	99.5	14.5	101.5	99.5	14.7
11.0	101.5	99.5	15.9	101.5	99.5	16.1
12.0	101.5	99.5	17.4	101.5	99.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 120 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	100.1	98.1	5.9	100.4	98.4	6.0
5.0	101.2	99.2	7.3	101.2	99.2	7.5
6.0	101.5	99.5	8.8	101.5	99.5	9.1
7.0	101.5	99.5	10.3	101.5	99.5	10.6
8.0	101.5	99.5	11.8	101.5	99.5	12.1
9.0	101.5	99.5	13.2	101.5	99.5	13.6
10.0	101.5	99.5	14.7	101.5	99.5	15.1
11.0	101.5	99.5	16.2	101.5	99.5	16.6
12.0	101.5	99.5	17.6	101.5	99.5	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.1	100.5	98.5	6.1
5.0	101.3	99.3	7.6	101.3	99.3	7.6
6.0	101.5	99.5	9.1	101.5	99.5	9.2
7.0	101.5	99.5	10.7	101.5	99.5	10.7
8.0	101.5	99.5	12.2	101.5	99.5	12.2
9.0	101.5	99.5	13.7	101.5	99.5	13.8
10.0	101.5	99.5	15.2	101.5	99.5	15.3
11.0	101.5	99.5	16.7	101.5	99.5	16.8
12.0	101.5	99.5	18.3	101.5	99.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 14

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.8	97.8	5.8	99.9	97.9	5.9
5.0	100.6	98.6	7.2	100.7	98.7	7.3
6.0	101.0	99.0	8.7	101.0	99.0	8.8
7.0	101.0	99.0	10.1	101.0	99.0	10.3
8.0	101.0	99.0	11.6	101.0	99.0	11.7
9.0	101.0	99.0	13.0	101.0	99.0	13.2
10.0	101.0	99.0	14.5	101.0	99.0	14.7
11.0	101.0	99.0	15.9	101.0	99.0	16.1
12.0	101.0	99.0	17.4	101.0	99.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.3	98.3	6.0	100.3	98.3	6.1
5.0	100.7	98.7	7.5	100.8	98.8	7.6
6.0	101.0	99.0	9.1	101.0	99.0	9.1
7.0	101.0	99.0	10.6	101.0	99.0	10.7
8.0	101.0	99.0	12.1	101.0	99.0	12.2
9.0	101.0	99.0	13.6	101.0	99.0	13.7
10.0	101.0	99.0	15.1	101.0	99.0	15.2
11.0	101.0	99.0	16.6	101.0	99.0	16.7
12.0	101.0	99.0	18.1	101.0	99.0	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.3	98.3	6.1
5.0	100.8	98.8	7.6
6.0	101.0	99.0	9.2
7.0	101.0	99.0	10.7
8.0	101.0	99.0	12.2
9.0	101.0	99.0	13.8
10.0	101.0	99.0	15.3
11.0	101.0	99.0	16.8
12.0	101.0	99.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 15

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.6	97.6	5.8	99.7	97.7	5.9
5.0	100.2	98.2	7.2	100.3	98.3	7.3
6.0	100.5	98.5	8.7	100.5	98.5	8.8
7.0	100.5	98.5	10.1	100.5	98.5	10.3
8.0	100.5	98.5	11.6	100.5	98.5	11.7
9.0	100.5	98.5	13.0	100.5	98.5	13.2
10.0	100.5	98.5	14.5	100.5	98.5	14.7
11.0	100.5	98.5	15.9	100.5	98.5	16.1
12.0	100.5	98.5	17.4	100.5	98.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.0	98.0	6.0	100.0	98.0	6.1
5.0	100.3	98.3	7.5	100.3	98.3	7.6
6.0	100.5	98.5	9.1	100.5	98.5	9.1
7.0	100.5	98.5	10.6	100.5	98.5	10.7
8.0	100.5	98.5	12.1	100.5	98.5	12.2
9.0	100.5	98.5	13.6	100.5	98.5	13.7
10.0	100.5	98.5	15.1	100.5	98.5	15.2
11.0	100.5	98.5	16.6	100.5	98.5	16.7
12.0	100.5	98.5	18.1	100.5	98.5	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.0	98.0	6.1
5.0	100.3	98.3	7.6
6.0	100.5	98.5	9.2
7.0	100.5	98.5	10.7
8.0	100.5	98.5	12.2
9.0	100.5	98.5	13.8
10.0	100.5	98.5	15.3
11.0	100.5	98.5	16.8
12.0	100.5	98.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 16

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.3	97.3	5.8	99.4	97.4	5.9
5.0	99.7	97.7	7.2	99.8	97.8	7.3
6.0	100.0	98.0	8.7	100.0	98.0	8.8
7.0	100.0	98.0	10.1	100.0	98.0	10.3
8.0	100.0	98.0	11.6	100.0	98.0	11.7
9.0	100.0	98.0	13.0	100.0	98.0	13.2
10.0	100.0	98.0	14.5	100.0	98.0	14.7
11.0	100.0	98.0	15.9	100.0	98.0	16.1
12.0	100.0	98.0	17.4	100.0	98.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	99.5	97.5	6.0	99.5	97.5	6.1
5.0	99.8	97.8	7.5	99.8	97.8	7.6
6.0	100.0	98.0	9.1	100.0	98.0	9.1
7.0	100.0	98.0	10.6	100.0	98.0	10.7
8.0	100.0	98.0	12.1	100.0	98.0	12.2
9.0	100.0	98.0	13.6	100.0	98.0	13.7
10.0	100.0	98.0	15.1	100.0	98.0	15.2
11.0	100.0	98.0	16.6	100.0	98.0	16.7
12.0	100.0	98.0	18.1	100.0	98.0	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	99.5	97.5	6.1
5.0	99.8	97.8	7.6
6.0	100.0	98.0	9.2
7.0	100.0	98.0	10.7
8.0	100.0	98.0	12.2
9.0	100.0	98.0	13.8
10.0	100.0	98.0	15.3
11.0	100.0	98.0	16.8
12.0	100.0	98.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 17

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	99.1	97.1	5.8	99.0	97.0	5.9
5.0	99.3	97.3	7.2	99.4	97.4	7.3
6.0	99.5	97.5	8.7	99.5	97.5	8.8
7.0	99.5	97.5	10.1	99.5	97.5	10.3
8.0	99.5	97.5	11.6	99.5	97.5	11.7
9.0	99.5	97.5	13.0	99.5	97.5	13.2
10.0	99.5	97.5	14.5	99.5	97.5	14.7
11.0	99.5	97.5	15.9	99.5	97.5	16.1
12.0	99.5	97.5	17.4	99.5	97.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	99.1	97.1	6.0	99.1	97.1	6.1
5.0	99.4	97.4	7.5	99.4	97.4	7.6
6.0	99.5	97.5	9.1	99.5	97.5	9.1
7.0	99.5	97.5	10.6	99.5	97.5	10.7
8.0	99.5	97.5	12.1	99.5	97.5	12.2
9.0	99.5	97.5	13.6	99.5	97.5	13.7
10.0	99.5	97.5	15.1	99.5	97.5	15.2
11.0	99.5	97.5	16.6	99.5	97.5	16.7
12.0	99.5	97.5	18.1	99.5	97.5	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	99.1	97.1	6.1
5.0	99.4	97.4	7.6
6.0	99.5	97.5	9.2
7.0	99.5	97.5	10.7
8.0	99.5	97.5	12.2
9.0	99.5	97.5	13.8
10.0	99.5	97.5	15.3
11.0	99.5	97.5	16.8
12.0	99.5	97.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 18

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 108 m			hub height 118 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.4
4.0	98.6	96.6	5.8	98.6	96.6	5.9
5.0	98.8	96.8	7.2	98.9	96.9	7.3
6.0	99.0	97.0	8.7	99.0	97.0	8.8
7.0	99.0	97.0	10.1	99.0	97.0	10.3
8.0	99.0	97.0	11.6	99.0	97.0	11.7
9.0	99.0	97.0	13.0	99.0	97.0	13.2
10.0	99.0	97.0	14.5	99.0	97.0	14.7
11.0	99.0	97.0	15.9	99.0	97.0	16.1
12.0	99.0	97.0	17.4	99.0	97.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	98.6	96.6	6.0	98.6	96.6	6.1
5.0	98.9	96.9	7.5	98.9	96.9	7.6
6.0	99.0	97.0	9.1	99.0	97.0	9.1
7.0	99.0	97.0	10.6	99.0	97.0	10.7
8.0	99.0	97.0	12.1	99.0	97.0	12.2
9.0	99.0	97.0	13.6	99.0	97.0	13.7
10.0	99.0	97.0	15.1	99.0	97.0	15.2
11.0	99.0	97.0	16.6	99.0	97.0	16.7
12.0	99.0	97.0	18.1	99.0	97.0	18.3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	98.6	96.6	6.1
5.0	98.9	96.9	7.6
6.0	99.0	97.0	9.2
7.0	99.0	97.0	10.7
8.0	99.0	97.0	12.2
9.0	99.0	97.0	13.8
10.0	99.0	97.0	15.3
11.0	99.0	97.0	16.8
12.0	99.0	97.0	18.3

Nordex N163/5.X – Verification conditions power curve

Basis:	These power curve values are based on aerodynamic calculations by the Nordex Energy GmbH.

Determinations for the power curve verification:

Verification according to:	IEC 61400-12-1
Type of anemometer:	Thies First Class Advanced or Vector A100
Type of LiDAR:	Windcube V2 or ZX300
Measurement of power:	low voltage side
Air density:	normalization to the nearest air density shown in the table
Filter of turbulence intensity:	9 % $\leq$ TI $\leq$ 20 %
Filter of wind shear:	0 $\leq \alpha \leq$ 0.3 Wind shear measurement and determination according to the requirements of MEASNET power performance measurement procedure, Version 5, December - 2009, chapter 3.3 and 3.8
Filter of inflow angle:	-2° $\leq \psi \leq$ +2°
Filter of temperature:	$\theta \leq$ 25 °C
Ice / snow on the blades:	No (determined with ice detectors)
Filter of grid reactive power:	Power factor = 1.0
Status signal:	Ready for unlimited operation in the corresponding operational mode without consideration of the cut-out hysteresis

Abbreviations:

TI ...	turbulence intensity
α ...	Hellmann exponent
ψ ...	vertical inflow angle
θ ...	air temperature
v_H ...	hub height wind speed

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3675
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4081	4177
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4335	4442	4544	4644
10.5	4171	4287	4404	4522	4635	4742	4849	4937	5019
11.0	4520	4647	4764	4878	4979	5067	5155	5226	5292
11.5	4844	4963	5063	5156	5239	5310	5381	5434	5484
12.0	5110	5208	5290	5365	5431	5484	5538	5575	5609
12.5	5316	5395	5459	5517	5565	5602	5639	5659	5677
13.0	5471	5532	5578	5619	5650	5671	5691	5696	5698
13.5	5582	5626	5655	5678	5693	5697	5700	5700	5700
14.0	5654	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3022	3083	3145
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3598	3671	3743
9.0	3759	3844	3928	4012	4096	4179	4262	4344
9.5	4273	4366	4458	4549	4638	4708	4778	4848
10.0	4744	4827	4903	4979	5053	5108	5164	5219
10.5	5102	5168	5229	5290	5349	5390	5431	5471
11.0	5358	5409	5454	5499	5542	5568	5595	5621
11.5	5533	5568	5598	5628	5656	5666	5677	5688
12.0	5642	5661	5675	5689	5700	5700	5700	5700
12.5	5694	5698	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3912	4007	4103	4199
10.0	3826	3933	4038	4144	4251	4357	4464	4564	4664
10.5	4194	4309	4426	4543	4655	4762	4868	4952	5035
11.0	4542	4668	4783	4896	4995	5083	5170	5238	5304
11.5	4863	4981	5078	5171	5251	5321	5392	5443	5492
12.0	5125	5223	5301	5376	5439	5492	5546	5580	5614
12.5	5327	5406	5467	5525	5570	5607	5644	5662	5679
13.0	5479	5540	5584	5624	5653	5673	5693	5697	5699
13.5	5587	5631	5658	5681	5694	5697	5700	5700	5700
14.0	5657	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2608
8.0	2738	2799	2860	2922	2983	3042	3100	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3782	3866	3950	4034	4110	4168	4223	4276
9.5	4295	4387	4478	4570	4645	4693	4736	4777
10.0	4764	4843	4919	4995	5056	5091	5120	5148
10.5	5117	5180	5241	5302	5348	5371	5390	5407
11.0	5370	5417	5462	5507	5539	5553	5563	5573
11.5	5541	5573	5603	5633	5652	5659	5663	5666
12.0	5647	5663	5677	5691	5699	5700	5700	5700
12.5	5696	5699	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2160	2221	2283	2344	2405	2467	2528	2590	2651
8.5	2568	2640	2713	2785	2858	2931	3003	3075	3148
9.0	2976	3060	3144	3227	3311	3395	3478	3562	3645
9.5	3371	3466	3560	3655	3749	3843	3937	4032	4127
10.0	3745	3850	3955	4059	4164	4269	4375	4476	4574
10.5	4097	4211	4325	4441	4553	4659	4764	4854	4935
11.0	4430	4555	4673	4785	4888	4975	5061	5134	5199
11.5	4744	4860	4965	5057	5141	5211	5281	5336	5385
12.0	5006	5102	5188	5262	5330	5382	5435	5474	5507
12.5	5209	5287	5356	5412	5462	5499	5535	5558	5575
13.0	5364	5424	5475	5514	5548	5568	5588	5596	5598
13.5	5475	5518	5552	5575	5593	5596	5600	5600	5600
14.0	5548	5575	5591	5598	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5588	5597	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2433	2484	2535	2585
8.0	2712	2773	2835	2896	2957	3018	3080	3141
8.5	3220	3293	3365	3437	3510	3582	3654	3726
9.0	3729	3812	3896	3979	4063	4145	4227	4309
9.5	4222	4314	4405	4496	4585	4655	4724	4793
10.0	4673	4757	4832	4908	4982	5037	5092	5147
10.5	5016	5084	5145	5205	5264	5304	5344	5385
11.0	5264	5316	5361	5405	5448	5474	5500	5527
11.5	5434	5470	5500	5529	5557	5568	5579	5589
12.0	5540	5561	5574	5588	5600	5600	5600	5600
12.5	5592	5598	5599	5600	5600	5600	5600	5600
13.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
13.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2180	2242	2304	2365	2427	2488	2550	2611	2673
8.5	2589	2662	2735	2808	2880	2953	3026	3098	3171
9.0	2999	3083	3166	3250	3334	3417	3501	3585	3668
9.5	3394	3489	3583	3678	3772	3866	3960	4055	4149
10.0	3768	3873	3977	4081	4186	4291	4396	4496	4595
10.5	4119	4233	4348	4463	4574	4679	4784	4870	4951
11.0	4452	4576	4693	4804	4904	4990	5076	5146	5211
11.5	4763	4879	4980	5072	5153	5223	5292	5345	5393
12.0	5021	5117	5200	5273	5338	5390	5443	5480	5512
12.5	5221	5299	5364	5420	5468	5504	5540	5561	5577
13.0	5372	5432	5480	5520	5551	5571	5591	5597	5599
13.5	5481	5524	5555	5578	5593	5597	5600	5600	5600
14.0	5551	5578	5592	5598	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5590	5598	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2557	2607
8.0	2734	2796	2857	2918	2980	3038	3094	3149
8.5	3243	3315	3388	3460	3531	3590	3646	3701
9.0	3751	3835	3918	4002	4079	4135	4187	4237
9.5	4244	4335	4426	4517	4595	4640	4681	4719
10.0	4693	4774	4849	4924	4988	5019	5047	5072
10.5	5032	5097	5157	5217	5266	5286	5303	5319
11.0	5275	5324	5369	5413	5447	5459	5469	5478
11.5	5442	5475	5505	5534	5556	5561	5564	5568
12.0	5545	5563	5576	5590	5600	5600	5600	5600
12.5	5594	5598	5599	5600	5600	5600	5600	5600
13.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
13.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1977	2028	2078	2129	2180
8.0	2154	2215	2277	2338	2399	2460	2522	2583	2644
8.5	2547	2620	2692	2764	2836	2908	2980	3052	3123
9.0	2936	3019	3102	3184	3267	3350	3432	3515	3597
9.5	3309	3401	3494	3587	3680	3772	3865	3957	4050
10.0	3658	3761	3863	3965	4067	4170	4273	4375	4472
10.5	3988	4100	4210	4323	4435	4540	4643	4743	4822
11.0	4301	4422	4543	4654	4762	4853	4937	5018	5082
11.5	4601	4719	4832	4926	5014	5088	5155	5221	5268
12.0	4862	4964	5057	5133	5205	5261	5312	5361	5393
12.5	5070	5153	5228	5288	5342	5383	5418	5451	5467
13.0	5229	5295	5353	5396	5434	5459	5478	5495	5497
13.5	5347	5395	5437	5463	5486	5494	5498	5500	5500
14.0	5427	5459	5484	5494	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5476	5492	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5497	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2231	2282	2332	2383	2434	2484	2535	2586
8.0	2705	2766	2827	2889	2950	3011	3072	3133
8.5	3195	3267	3339	3411	3482	3554	3626	3697
9.0	3679	3762	3844	3927	4009	4091	4172	4253
9.5	4144	4236	4326	4415	4504	4581	4649	4718
10.0	4568	4662	4736	4810	4884	4946	5000	5054
10.5	4902	4979	5038	5097	5156	5203	5243	5282
11.0	5145	5207	5250	5293	5337	5370	5396	5421
11.5	5315	5361	5390	5418	5447	5465	5475	5486
12.0	5425	5455	5468	5482	5495	5500	5500	5500
12.5	5483	5498	5499	5499	5500	5500	5500	5500
13.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1895	1946	1997	2048	2099	2150	2201
8.0	2175	2236	2298	2359	2421	2482	2543	2605	2666
8.5	2569	2642	2714	2786	2858	2930	3002	3074	3146
9.0	2959	3042	3125	3207	3290	3373	3455	3538	3620
9.5	3332	3425	3517	3610	3703	3795	3888	3980	4073
10.0	3681	3784	3886	3988	4090	4192	4295	4396	4492
10.5	4011	4122	4233	4345	4457	4561	4663	4760	4839
11.0	4323	4444	4564	4673	4781	4868	4952	5031	5094
11.5	4622	4738	4851	4941	5030	5100	5167	5229	5277
12.0	4881	4979	5072	5145	5216	5270	5321	5367	5399
12.5	5084	5164	5240	5296	5351	5388	5423	5454	5470
13.0	5241	5303	5361	5401	5440	5461	5481	5496	5498
13.5	5355	5401	5442	5466	5489	5495	5499	5500	5500
14.0	5433	5462	5488	5495	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5480	5493	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1549	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2252	2303	2353	2404	2455	2506	2556	2605
8.0	2727	2789	2850	2911	2972	3028	3081	3133
8.5	3218	3290	3362	3433	3504	3559	3611	3661
9.0	3702	3784	3867	3949	4026	4078	4126	4170
9.5	4166	4258	4347	4436	4514	4560	4600	4633
10.0	4589	4679	4753	4826	4890	4923	4951	4973
10.5	4918	4991	5050	5109	5158	5180	5199	5214
11.0	5157	5215	5259	5302	5336	5351	5364	5372
11.5	5324	5366	5395	5423	5445	5454	5461	5464
12.0	5430	5458	5471	5484	5494	5498	5500	5500
12.5	5486	5498	5499	5500	5500	5500	5500	5500
13.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1874	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2147	2208	2269	2330	2391	2452	2513	2574	2635
8.5	2528	2600	2671	2743	2814	2886	2957	3029	3100
9.0	2901	2983	3065	3146	3228	3310	3391	3473	3554
9.5	3256	3347	3439	3530	3621	3713	3804	3895	3986
10.0	3588	3688	3789	3889	3989	4090	4191	4292	4388
10.5	3902	4011	4120	4229	4339	4446	4546	4647	4728
11.0	4200	4317	4436	4548	4654	4751	4834	4916	4980
11.5	4486	4607	4717	4817	4904	4983	5049	5115	5164
12.0	4743	4850	4941	5023	5093	5155	5205	5255	5289
12.5	4951	5039	5112	5177	5231	5277	5312	5346	5364
13.0	5111	5182	5238	5287	5324	5355	5374	5393	5397
13.5	5230	5284	5324	5357	5379	5394	5397	5400	5400
14.0	5313	5351	5376	5392	5398	5400	5400	5400	5400
14.5	5368	5389	5397	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5394	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2331	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2696	2757	2818	2879	2940	3001	3062	3123
8.5	3171	3243	3314	3385	3456	3528	3599	3670
9.0	3636	3717	3799	3880	3962	4043	4123	4203
9.5	4078	4170	4258	4346	4434	4514	4581	4648
10.0	4482	4577	4653	4725	4798	4863	4916	4969
10.5	4805	4883	4943	5001	5059	5109	5148	5187
11.0	5043	5105	5150	5192	5235	5271	5296	5321
11.5	5210	5256	5287	5315	5343	5364	5375	5385
12.0	5320	5351	5367	5380	5392	5400	5400	5400
12.5	5380	5396	5399	5399	5400	5400	5400	5400
13.0	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2168	2229	2290	2351	2413	2474	2535	2596	2657
8.5	2550	2622	2693	2765	2837	2908	2980	3051	3123
9.0	2924	3006	3088	3169	3251	3333	3414	3496	3577
9.5	3279	3370	3462	3553	3644	3736	3827	3917	4009
10.0	3611	3712	3812	3912	4012	4112	4213	4314	4409
10.5	3925	4034	4142	4252	4361	4466	4567	4666	4744
11.0	4222	4340	4458	4568	4674	4767	4849	4931	4993
11.5	4508	4626	4736	4833	4919	4995	5061	5126	5173
12.0	4762	4865	4956	5035	5105	5164	5214	5263	5294
12.5	4965	5051	5124	5186	5239	5283	5317	5351	5367
13.0	5122	5190	5247	5293	5330	5358	5377	5395	5397
13.5	5239	5290	5330	5360	5382	5394	5398	5400	5400
14.0	5319	5354	5379	5393	5399	5400	5400	5400	5400
14.5	5371	5390	5398	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5395	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2403	2454	2505	2556	2605
8.0	2719	2780	2841	2902	2962	3023	3082	3134
8.5	3194	3265	3337	3408	3479	3550	3613	3663
9.0	3659	3740	3821	3903	3984	4065	4126	4172
9.5	4100	4192	4280	4367	4455	4531	4580	4614
10.0	4503	4597	4669	4742	4814	4876	4912	4935
10.5	4821	4898	4956	5013	5071	5118	5142	5156
11.0	5055	5116	5158	5201	5243	5276	5290	5298
11.5	5219	5264	5292	5320	5348	5366	5372	5375
12.0	5325	5356	5369	5382	5395	5400	5400	5400
12.5	5383	5398	5399	5399	5400	5400	5400	5400
13.0	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1555	1596	1637	1679	1720	1762
7.5	1770	1820	1871	1922	1973	2023	2074	2125	2175
8.0	2130	2191	2252	2312	2373	2434	2494	2555	2615
8.5	2491	2562	2633	2703	2774	2844	2914	2985	3055
9.0	2839	2919	2999	3079	3159	3239	3319	3399	3479
9.5	3166	3255	3344	3433	3522	3611	3699	3788	3877
10.0	3473	3570	3668	3765	3862	3959	4056	4154	4251
10.5	3764	3869	3974	4079	4185	4291	4392	4490	4582
11.0	4040	4152	4266	4379	4485	4587	4676	4756	4831
11.5	4306	4427	4539	4645	4736	4819	4892	4956	5015
12.0	4560	4670	4766	4854	4928	4995	5052	5100	5144
12.5	4772	4863	4942	5013	5071	5122	5164	5197	5226
13.0	4937	5012	5074	5129	5171	5207	5233	5251	5266
13.5	5063	5121	5167	5206	5233	5254	5265	5269	5270
14.0	5155	5197	5228	5252	5263	5269	5270	5270	5270
14.5	5220	5246	5261	5269	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5257	5267	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1886	1927	1968	2010	2051	2092
7.5	2226	2277	2327	2378	2429	2479	2530	2580
8.0	2676	2736	2797	2857	2918	2978	3038	3099
8.5	3126	3196	3266	3336	3407	3477	3547	3617
9.0	3558	3638	3718	3798	3877	3957	4036	4114
9.5	3966	4055	4143	4229	4315	4400	4470	4536
10.0	4343	4434	4521	4592	4662	4733	4789	4840
10.5	4657	4732	4803	4859	4915	4971	5013	5050
11.0	4891	4951	5007	5048	5089	5130	5158	5182
11.5	5060	5104	5145	5172	5199	5226	5240	5250
12.0	5174	5204	5230	5243	5255	5268	5270	5270
12.5	5241	5256	5268	5269	5270	5270	5270	5270
13.0	5268	5269	5270	5270	5270	5270	5270	5270
13.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1789	1840	1891	1942	1993	2043	2094	2145	2196
8.0	2151	2212	2273	2334	2394	2455	2516	2577	2637
8.5	2513	2584	2655	2725	2796	2866	2937	3007	3078
9.0	2861	2942	3022	3102	3182	3262	3342	3422	3502
9.5	3189	3278	3367	3456	3545	3634	3722	3811	3900
10.0	3496	3593	3691	3788	3885	3982	4079	4177	4272
10.5	3787	3892	3997	4102	4208	4313	4413	4510	4599
11.0	4063	4175	4288	4401	4505	4607	4693	4772	4844
11.5	4328	4449	4559	4664	4752	4835	4904	4968	5024
12.0	4580	4689	4782	4869	4940	5007	5061	5109	5150
12.5	4787	4878	4954	5025	5080	5131	5169	5202	5229
13.0	4950	5023	5083	5137	5177	5213	5236	5254	5266
13.5	5072	5129	5173	5212	5236	5257	5266	5269	5270
14.0	5162	5203	5232	5255	5264	5270	5270	5270	5270
14.5	5223	5250	5262	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5258	5268	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1864	1905	1947	1988	2030	2071	2113
7.5	2247	2298	2349	2399	2450	2501	2551	2602
8.0	2698	2759	2819	2880	2940	3001	3061	3122
8.5	3148	3219	3289	3359	3430	3500	3570	3640
9.0	3581	3661	3741	3820	3900	3980	4058	4136
9.5	3989	4078	4165	4251	4336	4421	4488	4553
10.0	4364	4455	4538	4609	4679	4749	4802	4853
10.5	4674	4749	4816	4872	4927	4983	5022	5059
11.0	4904	4963	5015	5057	5098	5138	5163	5187
11.5	5069	5113	5151	5178	5205	5232	5242	5252
12.0	5180	5210	5233	5245	5258	5270	5270	5270
12.5	5244	5259	5268	5269	5270	5270	5270	5270
13.0	5268	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
13.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1331	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1555	1596	1638	1679	1720	1762
7.5	1765	1816	1866	1917	1968	2018	2069	2119	2170
8.0	2112	2172	2232	2293	2353	2413	2473	2533	2593
8.5	2454	2524	2593	2663	2732	2802	2871	2940	3010
9.0	2780	2858	2936	3015	3093	3172	3250	3328	3406
9.5	3084	3171	3258	3344	3431	3517	3604	3690	3777
10.0	3371	3466	3560	3655	3749	3843	3937	4032	4128
10.5	3643	3745	3847	3948	4050	4153	4256	4350	4445
11.0	3902	4011	4120	4230	4339	4437	4536	4614	4691
11.5	4154	4271	4387	4489	4590	4670	4751	4814	4876
12.0	4403	4511	4615	4700	4783	4848	4913	4961	5007
12.5	4616	4707	4793	4862	4929	4978	5028	5061	5093
13.0	4785	4858	4929	4981	5033	5067	5102	5121	5138
13.5	4915	4973	5028	5065	5101	5122	5142	5146	5150
14.0	5014	5057	5096	5119	5140	5146	5150	5150	5150
14.5	5085	5113	5137	5144	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5130	5142	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1845	1886	1927	1969	2010	2051	2093
7.5	2220	2271	2321	2372	2422	2473	2523	2574
8.0	2653	2713	2773	2833	2893	2953	3013	3073
8.5	3079	3148	3218	3287	3356	3425	3494	3564
9.0	3484	3563	3641	3719	3797	3875	3953	4030
9.5	3863	3950	4037	4122	4205	4288	4366	4430
10.0	4219	4308	4398	4471	4540	4608	4671	4721
10.5	4527	4600	4672	4731	4785	4840	4889	4925
11.0	4757	4816	4874	4918	4958	4998	5032	5056
11.5	4927	4970	5013	5043	5070	5096	5117	5127
12.0	5044	5073	5102	5118	5130	5142	5150	5150
12.5	5115	5130	5145	5149	5149	5150	5150	5150
13.0	5147	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150
13.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1381	1415
7.0	1448	1489	1531	1573	1614	1656	1698	1739	1781
7.5	1784	1835	1886	1937	1987	2038	2089	2140	2191
8.0	2133	2193	2253	2314	2374	2434	2494	2555	2615
8.5	2476	2545	2615	2685	2754	2824	2894	2963	3032
9.0	2802	2881	2959	3038	3116	3195	3273	3351	3429
9.5	3107	3194	3281	3367	3454	3541	3627	3713	3800
10.0	3394	3489	3583	3678	3772	3866	3960	4055	4150
10.5	3666	3768	3870	3971	4073	4175	4277	4371	4465
11.0	3925	4034	4143	4252	4360	4458	4554	4631	4707
11.5	4177	4293	4407	4509	4606	4686	4765	4827	4888
12.0	4425	4530	4632	4716	4795	4860	4923	4970	5016
12.5	4634	4722	4806	4874	4938	4987	5035	5067	5099
13.0	4799	4870	4938	4990	5039	5073	5106	5124	5141
13.5	4927	4982	5034	5071	5105	5125	5144	5147	5150
14.0	5023	5063	5100	5122	5141	5147	5150	5150	5150
14.5	5091	5116	5138	5146	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5133	5143	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1233	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1864	1905	1947	1989	2030	2071	2113
7.5	2241	2292	2343	2393	2444	2494	2545	2596
8.0	2675	2735	2795	2855	2915	2975	3035	3095
8.5	3102	3171	3241	3310	3379	3448	3517	3586
9.0	3508	3586	3664	3742	3820	3898	3975	4052
9.5	3886	3973	4060	4143	4227	4310	4383	4447
10.0	4241	4330	4419	4488	4557	4625	4684	4734
10.5	4543	4616	4689	4744	4798	4852	4898	4934
11.0	4770	4828	4886	4927	4967	5006	5038	5061
11.5	4936	4979	5022	5049	5075	5102	5119	5129
12.0	5050	5079	5108	5121	5133	5145	5150	5150
12.5	5118	5133	5147	5149	5149	5150	5150	5150
13.0	5147	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150
13.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1595	1637	1678	1720	1761
7.5	1757	1807	1858	1908	1958	2009	2059	2109	2160
8.0	2089	2149	2208	2268	2327	2387	2446	2506	2565
8.5	2412	2481	2549	2618	2686	2754	2823	2891	2959
9.0	2717	2794	2871	2947	3024	3101	3177	3254	3330
9.5	3002	3086	3171	3255	3339	3424	3508	3592	3677
10.0	3271	3363	3454	3546	3638	3730	3821	3913	4005
10.5	3525	3624	3723	3822	3920	4019	4118	4216	4307
11.0	3771	3876	3981	4087	4193	4294	4390	4479	4554
11.5	4010	4122	4235	4341	4440	4529	4607	4680	4740
12.0	4248	4361	4463	4555	4636	4709	4772	4830	4875
12.5	4462	4560	4644	4720	4786	4844	4891	4935	4966
13.0	4634	4715	4784	4844	4895	4938	4971	5000	5017
13.5	4771	4836	4890	4935	4971	5000	5019	5034	5037
14.0	4877	4927	4966	4996	5018	5033	5038	5040	5040
14.5	4955	4990	5014	5030	5037	5040	5040	5040	5040
15.0	5006	5027	5036	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5033	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1802	1844	1885	1926	1968	2009	2050	2092
7.5	2210	2260	2311	2361	2411	2461	2512	2562
8.0	2625	2684	2743	2803	2862	2921	2981	3040
8.5	3027	3095	3164	3232	3300	3368	3436	3504
9.0	3407	3483	3560	3636	3712	3789	3866	3941
9.5	3761	3845	3930	4014	4095	4176	4258	4324
10.0	4097	4185	4271	4354	4420	4487	4554	4606
10.5	4398	4472	4542	4609	4662	4715	4768	4807
11.0	4628	4687	4743	4795	4834	4873	4912	4938
11.5	4799	4843	4885	4924	4949	4975	5000	5013
12.0	4920	4950	4978	5003	5015	5026	5038	5040
12.5	4996	5013	5027	5038	5039	5040	5040	5040
13.0	5034	5038	5039	5040	5040	5040	5040	5040
13.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1613	1655	1697	1738	1780
7.5	1776	1826	1877	1928	1978	2029	2079	2130	2180
8.0	2110	2169	2229	2289	2349	2408	2468	2528	2587
8.5	2434	2503	2571	2640	2708	2777	2845	2913	2982
9.0	2740	2816	2893	2970	3047	3124	3200	3277	3353
9.5	3025	3109	3194	3278	3363	3447	3531	3616	3700
10.0	3294	3386	3478	3570	3661	3753	3844	3936	4028
10.5	3549	3647	3746	3845	3943	4042	4141	4237	4328
11.0	3794	3899	4004	4110	4216	4315	4410	4496	4570
11.5	4033	4145	4258	4361	4460	4545	4623	4693	4752
12.0	4271	4380	4482	4571	4652	4722	4784	4839	4884
12.5	4481	4576	4660	4733	4798	4853	4900	4941	4971
13.0	4650	4728	4797	4854	4904	4944	4977	5004	5020
13.5	4784	4846	4899	4942	4977	5003	5022	5035	5038
14.0	4886	4933	4972	5000	5022	5033	5038	5040	5040
14.5	4961	4994	5018	5032	5039	5040	5040	5040	5040
15.0	5010	5028	5038	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5035	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1233	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1821	1863	1904	1946	1987	2029	2070	2112
7.5	2231	2281	2332	2382	2433	2483	2533	2584
8.0	2647	2706	2766	2825	2884	2944	3003	3063
8.5	3050	3118	3186	3255	3323	3391	3459	3527
9.0	3430	3506	3583	3659	3736	3812	3888	3963
9.5	3784	3868	3953	4036	4117	4198	4279	4342
10.0	4120	4206	4293	4371	4438	4504	4571	4620
10.5	4418	4488	4559	4622	4675	4728	4780	4816
11.0	4643	4699	4756	4805	4843	4882	4921	4943
11.5	4811	4853	4894	4929	4955	4980	5006	5015
12.0	4928	4956	4984	5005	5017	5029	5040	5040
12.5	5001	5016	5030	5039	5039	5040	5040	5040
13.0	5036	5038	5040	5040	5040	5040	5040	5040
13.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1166	1199	1232	1265	1299	1332	1365	1398
7.0	1428	1469	1510	1552	1593	1634	1676	1717	1758
7.5	1744	1794	1844	1894	1944	1994	2044	2094	2144
8.0	2060	2119	2177	2236	2295	2353	2412	2471	2529
8.5	2362	2429	2496	2563	2630	2697	2764	2831	2898
9.0	2646	2720	2795	2870	2945	3019	3094	3169	3243
9.5	2911	2993	3075	3157	3239	3321	3403	3484	3566
10.0	3161	3250	3339	3428	3517	3605	3694	3782	3871
10.5	3400	3495	3591	3686	3781	3876	3972	4068	4160
11.0	3631	3733	3834	3936	4038	4140	4235	4327	4408
11.5	3859	3967	4075	4184	4281	4376	4456	4531	4597
12.0	4086	4200	4302	4400	4482	4560	4625	4686	4737
12.5	4301	4402	4489	4570	4637	4700	4750	4796	4834
13.0	4480	4565	4636	4702	4754	4802	4839	4871	4895
13.5	4624	4693	4749	4801	4838	4873	4896	4914	4925
14.0	4737	4791	4833	4870	4894	4915	4924	4929	4930
14.5	4822	4862	4890	4913	4923	4930	4930	4930	4930
15.0	4881	4907	4920	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4916	4927	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1465	1498	1531	1564	1597	1630	1664
7.0	1800	1841	1882	1923	1965	2006	2047	2088
7.5	2194	2244	2294	2344	2394	2444	2494	2543
8.0	2588	2646	2705	2764	2822	2881	2939	2997
8.5	2965	3032	3099	3165	3232	3299	3365	3432
9.0	3318	3392	3467	3541	3615	3690	3765	3839
9.5	3648	3729	3812	3894	3975	4054	4132	4208
10.0	3960	4049	4133	4217	4293	4358	4423	4485
10.5	4248	4335	4403	4471	4533	4584	4635	4684
11.0	4480	4551	4605	4659	4707	4745	4782	4817
11.5	4655	4711	4752	4792	4826	4851	4876	4898
12.0	4781	4823	4850	4877	4898	4910	4921	4930
12.5	4864	4892	4906	4920	4929	4929	4930	4930
13.0	4911	4926	4928	4930	4930	4930	4930	4930
13.5	4928	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1215	1248	1282	1315	1348	1382	1415
7.0	1445	1486	1528	1570	1611	1653	1694	1736	1777
7.5	1763	1813	1863	1914	1964	2014	2064	2114	2165
8.0	2080	2139	2198	2257	2316	2375	2434	2492	2551
8.5	2384	2451	2518	2585	2653	2720	2787	2854	2921
9.0	2668	2743	2818	2893	2967	3042	3117	3192	3266
9.5	2934	3016	3098	3180	3262	3344	3426	3508	3589
10.0	3185	3273	3362	3451	3540	3629	3717	3805	3894
10.5	3423	3518	3614	3709	3804	3899	3995	4091	4181
11.0	3654	3756	3857	3959	4061	4163	4256	4347	4425
11.5	3882	3990	4098	4206	4301	4396	4473	4548	4610
12.0	4108	4222	4322	4420	4498	4576	4638	4698	4747
12.5	4321	4421	4505	4586	4650	4713	4760	4806	4840
13.0	4496	4580	4648	4715	4763	4812	4845	4877	4898
13.5	4636	4706	4759	4810	4845	4879	4899	4918	4926
14.0	4746	4801	4839	4877	4898	4919	4925	4930	4930
14.5	4829	4868	4894	4917	4924	4930	4930	4930	4930
15.0	4885	4911	4922	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4918	4929	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1449	1482	1515	1549	1582	1615	1649	1682
7.0	1819	1860	1902	1943	1985	2026	2067	2109
7.5	2215	2265	2315	2365	2415	2465	2515	2565
8.0	2610	2669	2727	2786	2844	2903	2962	3020
8.5	2988	3055	3121	3188	3255	3322	3389	3455
9.0	3341	3415	3490	3564	3639	3713	3788	3862
9.5	3671	3753	3835	3917	3997	4076	4154	4226
10.0	3983	4071	4155	4239	4311	4375	4440	4498
10.5	4269	4352	4420	4488	4546	4597	4648	4693
11.0	4497	4564	4618	4672	4717	4754	4791	4823
11.5	4668	4721	4761	4801	4832	4857	4882	4900
12.0	4790	4829	4856	4883	4901	4912	4923	4930
12.5	4870	4895	4909	4923	4929	4929	4930	4930
13.0	4914	4927	4928	4930	4930	4930	4930	4930
13.5	4929	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1033	1060	1086
6.5	1133	1166	1199	1232	1266	1299	1332	1365	1398
7.0	1424	1465	1507	1548	1589	1630	1672	1713	1754
7.5	1728	1778	1827	1877	1927	1976	2026	2075	2125
8.0	2027	2085	2143	2200	2258	2316	2374	2431	2489
8.5	2310	2375	2441	2506	2572	2637	2703	2768	2834
9.0	2573	2646	2718	2791	2864	2936	3009	3082	3154
9.5	2821	2900	2980	3060	3139	3219	3298	3377	3457
10.0	3055	3141	3227	3313	3398	3484	3570	3656	3741
10.5	3280	3372	3464	3556	3648	3739	3831	3924	4017
11.0	3499	3597	3695	3793	3891	3990	4087	4175	4264
11.5	3717	3821	3925	4029	4130	4221	4309	4381	4454
12.0	3929	4039	4149	4244	4332	4408	4480	4538	4596
12.5	4132	4241	4338	4417	4490	4551	4608	4653	4697
13.0	4314	4408	4490	4554	4612	4659	4702	4733	4764
13.5	4463	4541	4608	4658	4702	4736	4766	4784	4802
14.0	4581	4645	4697	4733	4764	4784	4801	4806	4810
14.5	4672	4721	4759	4782	4799	4806	4810	4810	4810
15.0	4736	4771	4796	4805	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4777	4799	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4801	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4809	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1432	1465	1498	1531	1564	1598	1631	1664
7.0	1795	1837	1878	1919	1960	2001	2042	2083
7.5	2174	2224	2273	2323	2372	2422	2471	2521
8.0	2547	2605	2662	2720	2778	2835	2893	2950
8.5	2899	2964	3030	3095	3160	3226	3291	3356
9.0	3227	3299	3372	3444	3517	3589	3662	3734
9.5	3536	3615	3694	3774	3854	3931	4008	4084
10.0	3827	3914	3998	4079	4160	4229	4291	4354
10.5	4103	4188	4265	4331	4397	4452	4501	4551
11.0	4335	4404	4467	4519	4572	4613	4649	4685
11.5	4511	4566	4615	4654	4693	4722	4745	4769
12.0	4639	4681	4716	4743	4769	4785	4795	4806
12.5	4727	4756	4778	4791	4804	4809	4810	4810
13.0	4781	4797	4807	4809	4810	4810	4810	4810
13.5	4806	4809	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1074	1101
6.5	1148	1181	1215	1248	1282	1315	1349	1382	1415
7.0	1441	1483	1524	1566	1607	1649	1690	1732	1773
7.5	1747	1797	1847	1897	1946	1996	2046	2096	2145
8.0	2047	2105	2163	2221	2279	2337	2395	2453	2511
8.5	2331	2397	2462	2528	2594	2660	2725	2791	2856
9.0	2595	2668	2741	2814	2886	2959	3032	3105	3177
9.5	2844	2923	3003	3083	3162	3242	3321	3401	3480
10.0	3078	3164	3250	3336	3422	3508	3593	3679	3764
10.5	3303	3395	3487	3579	3671	3762	3854	3947	4039
11.0	3522	3620	3718	3816	3914	4013	4108	4196	4283
11.5	3740	3844	3948	4052	4150	4242	4326	4398	4469
12.0	3952	4062	4169	4264	4349	4424	4493	4551	4607
12.5	4155	4261	4355	4433	4503	4564	4618	4662	4705
13.0	4333	4424	4503	4566	4621	4668	4709	4740	4769
13.5	4479	4554	4618	4667	4709	4742	4769	4787	4804
14.0	4594	4654	4704	4740	4768	4788	4802	4807	4810
14.5	4681	4728	4763	4786	4801	4807	4810	4810	4810
15.0	4743	4775	4798	4807	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4782	4801	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4803	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1153	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1449	1482	1516	1549	1582	1616	1649	1682
7.0	1814	1856	1897	1939	1980	2021	2062	2104
7.5	2195	2245	2294	2344	2394	2443	2493	2543
8.0	2569	2627	2684	2742	2800	2858	2915	2973
8.5	2922	2987	3053	3118	3184	3249	3314	3379
9.0	3250	3323	3395	3468	3540	3613	3685	3758
9.5	3559	3638	3718	3797	3877	3954	4030	4107
10.0	3851	3937	4020	4101	4182	4246	4309	4371
10.5	4124	4209	4282	4348	4414	4465	4514	4564
11.0	4352	4421	4480	4532	4585	4622	4658	4695
11.5	4524	4579	4624	4663	4702	4727	4751	4775
12.0	4649	4690	4722	4749	4775	4787	4798	4809
12.5	4733	4762	4781	4794	4807	4809	4810	4810
13.0	4785	4800	4807	4809	4810	4810	4810	4810
13.5	4807	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1198	1232	1265	1298	1331	1364	1398
7.0	1416	1458	1499	1540	1581	1622	1663	1704	1745
7.5	1706	1755	1804	1853	1902	1951	2000	2049	2098
8.0	1986	2043	2100	2156	2213	2270	2326	2383	2440
8.5	2248	2312	2376	2440	2504	2568	2632	2695	2759
9.0	2493	2563	2634	2704	2775	2845	2916	2986	3057
9.5	2723	2800	2876	2953	3030	3107	3184	3260	3337
10.0	2941	3024	3106	3189	3272	3355	3437	3520	3602
10.5	3152	3241	3329	3418	3507	3595	3683	3772	3861
11.0	3360	3455	3549	3643	3737	3832	3927	4017	4102
11.5	3566	3666	3766	3866	3966	4060	4148	4228	4297
12.0	3764	3870	3975	4080	4171	4252	4325	4390	4446
12.5	3955	4065	4167	4261	4336	4403	4461	4512	4555
13.0	4139	4238	4326	4404	4466	4519	4564	4602	4631
13.5	4294	4379	4453	4516	4564	4604	4636	4661	4678
14.0	4420	4490	4549	4599	4634	4661	4680	4693	4697
14.5	4518	4573	4619	4656	4678	4692	4698	4700	4700
15.0	4590	4632	4664	4688	4697	4700	4700	4700	4700
15.5	4641	4670	4690	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4676	4692	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4695	4699	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1530	1564	1597	1630	1663
7.0	1786	1827	1868	1909	1950	1991	2032	2072
7.5	2147	2196	2245	2294	2343	2391	2440	2489
8.0	2496	2553	2609	2666	2722	2779	2835	2892
8.5	2823	2887	2950	3014	3078	3141	3205	3268
9.0	3127	3198	3268	3338	3408	3479	3549	3619
9.5	3414	3490	3567	3643	3720	3797	3872	3946
10.0	3685	3768	3851	3932	4010	4088	4153	4213
10.5	3949	4031	4113	4185	4249	4312	4364	4412
11.0	4185	4252	4319	4376	4427	4478	4516	4551
11.5	4365	4419	4472	4516	4554	4591	4618	4641
12.0	4500	4540	4580	4612	4637	4662	4676	4687
12.5	4596	4623	4651	4670	4683	4696	4699	4700
13.0	4660	4675	4690	4697	4699	4700	4700	4700
13.5	4694	4697	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1314	1348	1381	1415
7.0	1434	1475	1516	1557	1599	1640	1681	1722	1764
7.5	1725	1774	1823	1873	1922	1971	2020	2069	2119
8.0	2006	2063	2120	2177	2234	2291	2348	2405	2461
8.5	2269	2334	2398	2462	2526	2590	2654	2718	2782
9.0	2515	2585	2656	2727	2797	2868	2939	3009	3080
9.5	2745	2822	2899	2976	3053	3130	3207	3284	3360
10.0	2964	3047	3130	3213	3295	3378	3461	3543	3626
10.5	3175	3264	3353	3441	3530	3618	3706	3795	3884
11.0	3384	3478	3572	3667	3760	3855	3950	4038	4123
11.5	3590	3690	3789	3889	3989	4081	4169	4245	4314
12.0	3788	3893	3998	4101	4191	4269	4341	4403	4459
12.5	3978	4087	4187	4277	4352	4416	4474	4522	4565
13.0	4161	4257	4342	4417	4479	4528	4573	4608	4638
13.5	4313	4395	4465	4526	4574	4610	4642	4665	4682
14.0	4435	4502	4559	4606	4640	4664	4684	4694	4698
14.5	4530	4583	4626	4660	4682	4693	4699	4700	4700
15.0	4599	4639	4669	4690	4698	4700	4700	4700	4700
15.5	4648	4675	4692	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4681	4694	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4698	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1481	1515	1548	1581	1615	1648	1681
7.0	1805	1846	1887	1928	1969	2011	2052	2093
7.5	2168	2217	2266	2315	2364	2413	2462	2511
8.0	2518	2575	2631	2688	2745	2801	2858	2915
8.5	2846	2909	2973	3037	3101	3164	3228	3292
9.0	3150	3221	3291	3361	3432	3502	3572	3643
9.5	3437	3513	3590	3667	3744	3821	3895	3968
10.0	3708	3791	3875	3954	4032	4110	4171	4231
10.5	3971	4053	4135	4203	4266	4330	4377	4425
11.0	4203	4269	4336	4390	4440	4491	4526	4561
11.5	4378	4432	4485	4526	4563	4601	4624	4647
12.0	4509	4549	4589	4618	4643	4668	4679	4689
12.5	4602	4630	4657	4673	4686	4699	4699	4700
13.0	4663	4678	4693	4698	4699	4700	4700	4700
13.5	4695	4698	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 10

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1085	1111	1137	1163	1190	1216	1242	1268	1294
6.5	1378	1410	1443	1476	1509	1541	1574	1607	1639
7.0	1672	1711	1750	1790	1829	1868	1908	1947	1986
7.5	1951	1997	2042	2088	2134	2179	2225	2270	2316
8.0	2210	2261	2313	2364	2416	2467	2518	2570	2621
8.5	2451	2508	2565	2622	2678	2735	2792	2849	2905
9.0	2678	2740	2802	2864	2925	2987	3049	3111	3173
9.5	2895	2962	3029	3095	3162	3229	3295	3362	3429
10.0	3108	3180	3251	3323	3394	3466	3538	3608	3675
10.5	3319	3395	3471	3548	3624	3695	3766	3828	3883
11.0	3520	3602	3683	3757	3830	3887	3944	3994	4038
11.5	3715	3793	3868	3929	3988	4034	4080	4118	4150
12.0	3885	3951	4013	4062	4110	4144	4178	4206	4227
12.5	4020	4074	4124	4161	4197	4221	4244	4261	4272
13.0	4123	4165	4203	4230	4255	4268	4281	4287	4289
13.5	4197	4227	4255	4270	4285	4287	4290	4290	4290
14.0	4246	4266	4282	4287	4290	4290	4290	4290	4290
14.5	4277	4285	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.0	4289	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
25.0*	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 10

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1100	1126	1153	1179	1205	1232	1258	1284	1310
6.5	1395	1428	1460	1493	1526	1559	1592	1625	1658
7.0	1690	1730	1769	1809	1848	1888	1927	1967	2006
7.5	1971	2017	2063	2108	2154	2200	2246	2292	2337
8.0	2231	2283	2334	2386	2437	2489	2540	2592	2643
8.5	2473	2530	2587	2644	2701	2758	2815	2871	2928
9.0	2700	2762	2824	2886	2948	3010	3072	3134	3196
9.5	2918	2985	3052	3119	3185	3252	3319	3385	3453
10.0	3131	3203	3275	3346	3417	3490	3562	3630	3698
10.5	3342	3418	3494	3571	3646	3717	3788	3845	3900
11.0	3544	3625	3705	3778	3847	3904	3962	4008	4051
11.5	3738	3814	3886	3946	4002	4047	4093	4128	4160
12.0	3906	3968	4027	4075	4120	4154	4188	4212	4234
12.5	4037	4087	4135	4171	4204	4227	4251	4264	4275
13.0	4136	4175	4211	4236	4258	4271	4284	4288	4289
13.5	4207	4234	4259	4274	4286	4288	4290	4290	4290
14.0	4253	4270	4284	4288	4290	4290	4290	4290	4290
14.5	4281	4286	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
25.0*	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 11

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	882	902	922	942	962	982
6.0	1083	1109	1136	1162	1188	1214	1240	1266	1292
6.5	1363	1396	1428	1460	1493	1525	1558	1590	1622
7.0	1638	1677	1716	1754	1793	1831	1870	1908	1947
7.5	1895	1939	1984	2028	2072	2117	2161	2205	2250
8.0	2133	2183	2232	2282	2332	2381	2431	2481	2530
8.5	2355	2409	2464	2519	2573	2628	2683	2737	2792
9.0	2564	2624	2683	2743	2802	2861	2921	2980	3039
9.5	2768	2832	2896	2960	3024	3087	3151	3215	3279
10.0	2969	3038	3106	3174	3243	3311	3380	3448	3515
10.5	3165	3238	3310	3383	3456	3530	3599	3666	3725
11.0	3351	3428	3505	3583	3655	3724	3783	3838	3885
11.5	3532	3614	3689	3760	3821	3878	3925	3969	4005
12.0	3704	3777	3841	3900	3949	3995	4031	4064	4090
12.5	3846	3907	3959	4006	4044	4079	4105	4128	4143
13.0	3955	4005	4045	4082	4110	4134	4149	4162	4168
13.5	4037	4075	4105	4131	4148	4162	4168	4170	4170
14.0	4096	4124	4143	4159	4166	4170	4170	4170	4170
14.5	4138	4155	4164	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.0	4162	4169	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.5*	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 11

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	855	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1098	1125	1151	1177	1203	1230	1256	1282	1308
6.5	1380	1413	1445	1478	1510	1543	1576	1608	1641
7.0	1657	1696	1734	1773	1812	1851	1889	1928	1967
7.5	1915	1959	2004	2048	2093	2137	2182	2226	2271
8.0	2154	2204	2253	2303	2353	2403	2453	2503	2552
8.5	2376	2431	2486	2541	2596	2650	2705	2760	2815
9.0	2587	2646	2706	2765	2825	2884	2943	3003	3062
9.5	2791	2855	2919	2983	3047	3111	3174	3238	3302
10.0	2992	3061	3129	3198	3266	3334	3403	3472	3537
10.5	3188	3261	3334	3406	3480	3553	3621	3688	3743
11.0	3374	3451	3529	3606	3676	3746	3801	3855	3899
11.5	3556	3637	3710	3781	3838	3895	3939	3983	4015
12.0	3724	3798	3858	3917	3963	4008	4041	4074	4096
12.5	3862	3923	3972	4020	4054	4089	4112	4134	4146
13.0	3969	4018	4056	4092	4116	4140	4153	4165	4168
13.5	4047	4085	4112	4138	4152	4166	4168	4170	4170
14.0	4103	4131	4148	4163	4167	4170	4170	4170	4170
14.5	4142	4160	4166	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.0	4163	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.5*	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 12

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	882	902	922	942	962	982
6.0	1080	1106	1132	1158	1184	1210	1236	1262	1288
6.5	1348	1380	1412	1444	1476	1508	1540	1572	1605
7.0	1608	1646	1684	1722	1760	1797	1835	1873	1911
7.5	1848	1891	1935	1978	2021	2064	2108	2151	2194
8.0	2071	2119	2167	2216	2264	2312	2360	2409	2457
8.5	2279	2332	2385	2438	2491	2544	2597	2650	2703
9.0	2477	2535	2592	2650	2707	2764	2822	2879	2936
9.5	2671	2733	2795	2857	2918	2980	3042	3103	3165
10.0	2863	2929	2995	3061	3127	3193	3259	3326	3390
10.5	3046	3117	3187	3256	3327	3398	3464	3529	3585
11.0	3222	3296	3370	3445	3514	3581	3636	3689	3733
11.5	3394	3473	3543	3612	3669	3724	3769	3811	3845
12.0	3556	3627	3686	3743	3788	3832	3866	3898	3922
12.5	3688	3747	3795	3841	3876	3909	3933	3955	3969
13.0	3790	3837	3874	3909	3934	3958	3972	3984	3988
13.5	3866	3903	3930	3955	3970	3983	3988	3990	3990
14.0	3923	3949	3966	3981	3987	3990	3990	3990	3990
14.5	3962	3979	3985	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.0	3983	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.5*	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 12

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1095	1121	1147	1173	1199	1225	1252	1278	1304
6.5	1365	1397	1429	1462	1494	1526	1558	1591	1623
7.0	1626	1664	1702	1740	1779	1817	1855	1893	1931
7.5	1867	1911	1954	1998	2041	2085	2128	2172	2215
8.0	2091	2140	2188	2237	2285	2333	2382	2430	2479
8.5	2300	2353	2407	2460	2513	2566	2619	2672	2725
9.0	2499	2557	2614	2672	2729	2787	2844	2902	2959
9.5	2694	2756	2818	2879	2941	3003	3065	3126	3188
10.0	2886	2952	3018	3084	3150	3216	3283	3349	3412
10.5	3069	3140	3210	3280	3351	3421	3486	3551	3602
11.0	3245	3319	3394	3468	3535	3601	3654	3707	3747
11.5	3418	3495	3564	3632	3686	3740	3782	3824	3854
12.0	3577	3646	3703	3758	3802	3845	3876	3908	3928
12.5	3705	3762	3808	3852	3886	3918	3940	3961	3972
13.0	3803	3849	3884	3918	3941	3963	3975	3987	3989
13.5	3876	3912	3937	3960	3974	3986	3988	3990	3990
14.0	3930	3955	3970	3984	3988	3990	3990	3990	3990
14.5	3966	3982	3987	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.0	3985	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.5*	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 13

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	881	901	922	942	962	982
6.0	1073	1099	1125	1150	1176	1202	1228	1254	1280
6.5	1328	1360	1392	1423	1455	1486	1518	1550	1581
7.0	1571	1608	1645	1682	1719	1756	1794	1831	1868
7.5	1795	1837	1879	1921	1963	2005	2048	2090	2132
8.0	2002	2049	2096	2142	2189	2236	2283	2329	2376
8.5	2197	2248	2299	2350	2401	2452	2504	2555	2606
9.0	2384	2440	2495	2550	2606	2661	2716	2771	2827
9.5	2569	2628	2688	2747	2807	2866	2925	2985	3045
10.0	2750	2813	2877	2940	3004	3068	3131	3191	3251
10.5	2921	2988	3056	3124	3190	3253	3314	3363	3412
11.0	3087	3159	3228	3293	3354	3405	3454	3493	3532
11.5	3249	3315	3378	3430	3480	3520	3560	3588	3617
12.0	3386	3441	3492	3534	3574	3604	3633	3652	3671
12.5	3492	3536	3576	3608	3638	3658	3678	3688	3697
13.0	3571	3604	3635	3657	3676	3688	3698	3699	3700
13.5	3629	3652	3673	3686	3697	3699	3700	3700	3700
14.0	3669	3684	3695	3698	3700	3700	3700	3700	3700
14.5	3693	3697	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
26.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 13

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	874	895	915	935	956	976	996
6.0	1088	1114	1140	1166	1192	1218	1244	1270	1296
6.5	1345	1377	1409	1440	1472	1504	1536	1568	1599
7.0	1589	1626	1664	1701	1738	1776	1813	1850	1887
7.5	1814	1856	1899	1941	1983	2026	2068	2110	2152
8.0	2022	2069	2116	2163	2210	2257	2304	2351	2398
8.5	2218	2269	2321	2372	2423	2474	2526	2577	2628
9.0	2406	2462	2517	2572	2628	2683	2739	2794	2849
9.5	2591	2651	2710	2770	2830	2889	2949	3008	3068
10.0	2772	2836	2900	2963	3027	3091	3153	3214	3271
10.5	2944	3011	3079	3147	3212	3275	3332	3380	3427
11.0	3110	3182	3250	3314	3372	3422	3468	3507	3543
11.5	3270	3336	3395	3447	3494	3534	3569	3598	3625
12.0	3403	3458	3505	3548	3584	3614	3639	3659	3676
12.5	3505	3549	3586	3618	3644	3665	3681	3691	3699
13.0	3581	3614	3641	3664	3680	3691	3698	3700	3700
13.5	3636	3660	3677	3690	3697	3699	3700	3700	3700
14.0	3673	3688	3696	3699	3700	3700	3700	3700	3700
14.5	3694	3699	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
26.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 14

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	820	840	861	881	901	921	941	961	981
6.0	1065	1090	1116	1142	1167	1193	1219	1244	1270
6.5	1307	1338	1369	1401	1432	1463	1494	1525	1556
7.0	1533	1570	1606	1642	1678	1715	1751	1787	1823
7.5	1743	1784	1824	1865	1906	1947	1988	2029	2070
8.0	1936	1982	2027	2072	2118	2163	2208	2253	2299
8.5	2119	2169	2218	2268	2317	2366	2416	2465	2514
9.0	2298	2351	2404	2458	2511	2564	2618	2671	2725
9.5	2473	2531	2588	2645	2703	2760	2818	2875	2930
10.0	2642	2703	2764	2825	2887	2947	3005	3061	3106
10.5	2803	2868	2933	2996	3056	3112	3159	3204	3240
11.0	2961	3027	3089	3144	3193	3238	3275	3311	3336
11.5	3105	3162	3212	3257	3296	3331	3359	3385	3402
12.0	3218	3264	3305	3340	3369	3395	3413	3430	3438
12.5	3303	3339	3370	3396	3416	3432	3441	3449	3450
13.0	3366	3392	3414	3430	3441	3448	3449	3450	3450
13.5	3410	3427	3440	3447	3449	3450	3450	3450	3450
14.0	3437	3446	3449	3450	3450	3450	3450	3450	3450
14.5	3449	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
26.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 14

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	51	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	442	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	833	854	874	894	915	935	955	975	996
6.0	1079	1105	1131	1157	1183	1209	1234	1260	1286
6.5	1324	1355	1386	1418	1449	1480	1512	1543	1574
7.0	1551	1588	1624	1661	1697	1733	1770	1806	1843
7.5	1762	1803	1844	1885	1926	1967	2008	2049	2090
8.0	1956	2002	2047	2093	2138	2184	2229	2275	2320
8.5	2140	2190	2239	2289	2339	2388	2438	2487	2537
9.0	2319	2373	2426	2480	2533	2587	2640	2694	2747
9.5	2495	2553	2610	2668	2725	2783	2840	2897	2953
10.0	2664	2725	2787	2848	2910	2969	3027	3079	3124
10.5	2826	2891	2956	3018	3078	3129	3176	3218	3253
11.0	2985	3048	3110	3162	3211	3252	3289	3320	3346
11.5	3126	3179	3229	3271	3310	3341	3369	3391	3408
12.0	3235	3278	3318	3350	3379	3401	3420	3433	3440
12.5	3317	3349	3380	3402	3422	3435	3444	3449	3450
13.0	3376	3399	3421	3434	3445	3449	3450	3450	3450
13.5	3417	3431	3444	3448	3450	3450	3450	3450	3450
14.0	3442	3447	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
14.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
26.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 15

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	47	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	819	839	859	879	899	919	939	960	980
6.0	1053	1078	1104	1129	1155	1180	1205	1231	1256
6.5	1281	1311	1342	1372	1403	1433	1464	1494	1525
7.0	1490	1526	1561	1596	1631	1667	1702	1737	1772
7.5	1684	1723	1763	1803	1842	1882	1921	1961	2000
8.0	1864	1908	1952	1995	2039	2083	2126	2170	2213
8.5	2036	2084	2131	2179	2226	2274	2321	2369	2416
9.0	2205	2256	2308	2359	2410	2462	2513	2564	2616
9.5	2371	2426	2481	2536	2591	2647	2701	2754	2807
10.0	2528	2586	2645	2704	2761	2817	2867	2910	2953
10.5	2680	2743	2801	2859	2909	2954	2994	3028	3061
11.0	2825	2884	2934	2981	3020	3056	3087	3112	3136
11.5	2946	2994	3034	3071	3102	3128	3150	3166	3182
12.0	3037	3076	3106	3134	3155	3173	3186	3193	3200
12.5	3103	3133	3154	3173	3185	3194	3199	3200	3200
13.0	3151	3171	3184	3194	3199	3200	3200	3200	3200
13.5	3182	3194	3198	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.0	3197	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
26.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 15

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	51	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	442	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	832	852	872	893	913	933	953	974	994
6.0	1068	1093	1119	1144	1170	1196	1221	1247	1272
6.5	1297	1328	1358	1389	1420	1451	1481	1512	1543
7.0	1508	1543	1579	1614	1650	1685	1721	1756	1791
7.5	1702	1742	1782	1822	1862	1901	1941	1981	2021
8.0	1884	1928	1972	2015	2059	2103	2147	2191	2234
8.5	2057	2104	2152	2200	2248	2295	2343	2390	2438
9.0	2226	2278	2329	2381	2432	2484	2535	2587	2638
9.5	2393	2448	2503	2558	2614	2669	2723	2776	2824
10.0	2550	2609	2668	2727	2783	2839	2884	2928	2966
10.5	2703	2765	2823	2881	2926	2971	3007	3041	3070
11.0	2846	2904	2951	2998	3034	3070	3097	3121	3142
11.5	2963	3010	3047	3085	3111	3138	3156	3172	3184
12.0	3050	3088	3116	3144	3162	3179	3189	3196	3200
12.5	3113	3141	3160	3180	3189	3197	3200	3200	3200
13.0	3158	3177	3187	3198	3199	3200	3200	3200	3200
13.5	3186	3197	3199	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.0	3198	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
26.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 16

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	815	835	855	875	895	915	935	955	975
6.0	1038	1063	1089	1114	1139	1164	1189	1214	1239
6.5	1251	1281	1311	1341	1371	1401	1431	1460	1490
7.0	1447	1481	1515	1550	1584	1618	1652	1687	1721
7.5	1627	1665	1704	1742	1780	1818	1857	1895	1933
8.0	1796	1838	1880	1922	1964	2006	2048	2091	2133
8.5	1958	2004	2050	2096	2142	2187	2233	2279	2325
9.0	2119	2168	2218	2267	2317	2366	2415	2465	2513
9.5	2273	2326	2379	2432	2485	2537	2588	2636	2676
10.0	2421	2477	2534	2588	2641	2687	2729	2767	2798
10.5	2565	2621	2676	2721	2765	2801	2834	2863	2886
11.0	2696	2741	2786	2822	2856	2884	2908	2929	2943
11.5	2795	2831	2867	2894	2919	2938	2954	2966	2972
12.0	2868	2895	2922	2940	2957	2968	2975	2980	2980
12.5	2921	2939	2957	2968	2976	2980	2980	2980	2980
13.0	2956	2966	2976	2979	2980	2980	2980	2980	2980
13.5	2976	2978	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
26.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 16

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	828	848	868	888	909	929	949	969	989
6.0	1053	1078	1104	1129	1154	1179	1205	1230	1255
6.5	1268	1298	1328	1358	1388	1418	1448	1478	1508
7.0	1464	1499	1533	1568	1602	1636	1671	1705	1740
7.5	1645	1684	1722	1761	1799	1838	1876	1915	1953
8.0	1815	1857	1900	1942	1984	2027	2069	2111	2153
8.5	1979	2025	2071	2117	2162	2208	2254	2300	2346
9.0	2140	2189	2239	2288	2338	2388	2437	2486	2535
9.5	2295	2348	2401	2454	2507	2559	2610	2654	2694
10.0	2442	2499	2556	2609	2663	2704	2746	2780	2811
10.5	2586	2642	2695	2738	2782	2815	2847	2873	2895
11.0	2713	2758	2801	2835	2869	2893	2917	2934	2949
11.5	2808	2844	2878	2903	2929	2944	2960	2969	2974
12.0	2878	2905	2930	2947	2964	2971	2978	2980	2980
12.5	2927	2946	2962	2971	2979	2980	2980	2980	2980
13.0	2960	2970	2978	2979	2980	2980	2980	2980	2980
13.5	2977	2979	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
26.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 17

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	30	33	35	37	39	42	44	46	48
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	811	831	851	870	890	910	930	950	970
6.0	1026	1050	1075	1100	1125	1150	1174	1199	1224
6.5	1227	1257	1286	1315	1345	1374	1403	1433	1462
7.0	1412	1446	1479	1513	1546	1580	1613	1647	1680
7.5	1583	1621	1658	1695	1733	1770	1807	1845	1882
8.0	1744	1785	1826	1867	1908	1949	1990	2031	2072
8.5	1900	1945	1989	2034	2078	2123	2167	2212	2256
9.0	2055	2103	2151	2199	2247	2295	2343	2390	2436
9.5	2201	2252	2304	2356	2405	2455	2498	2537	2575
10.0	2342	2397	2449	2500	2542	2582	2617	2647	2676
10.5	2476	2529	2571	2612	2645	2677	2703	2724	2745
11.0	2586	2628	2662	2695	2719	2742	2760	2773	2786
11.5	2667	2701	2725	2750	2766	2781	2790	2796	2800
12.0	2725	2750	2766	2782	2790	2797	2800	2800	2800
12.5	2765	2782	2790	2798	2800	2800	2800	2800	2800
13.0	2789	2798	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800
13.5	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
26.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 17

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	43	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	313	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	824	844	864	884	904	924	944	964	984
6.0	1040	1065	1090	1115	1140	1165	1190	1215	1240
6.5	1243	1273	1303	1332	1362	1391	1421	1450	1480
7.0	1430	1463	1497	1531	1564	1598	1632	1665	1699
7.5	1601	1639	1677	1714	1752	1789	1827	1864	1902
8.0	1763	1804	1845	1887	1928	1969	2010	2051	2092
8.5	1920	1965	2010	2054	2099	2144	2188	2233	2277
9.0	2076	2124	2172	2220	2268	2316	2364	2411	2454
9.5	2222	2274	2326	2377	2427	2476	2516	2554	2588
10.0	2364	2418	2470	2519	2559	2599	2630	2660	2685
10.5	2497	2545	2587	2627	2658	2690	2712	2734	2751
11.0	2602	2641	2675	2705	2728	2751	2765	2779	2788
11.5	2680	2710	2735	2757	2772	2787	2793	2798	2800
12.0	2734	2756	2772	2786	2793	2800	2800	2800	2800
12.5	2771	2785	2793	2799	2800	2800	2800	2800	2800
13.0	2793	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
13.5	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
26.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 18

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	30	32	35	37	39	41	44	46	48
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	431	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	803	823	843	862	882	902	922	942	961
6.0	1005	1029	1054	1078	1102	1127	1151	1175	1200
6.5	1191	1220	1248	1277	1305	1334	1362	1391	1419
7.0	1362	1394	1426	1459	1491	1523	1556	1588	1620
7.5	1520	1555	1591	1627	1663	1699	1735	1771	1807
8.0	1670	1709	1749	1788	1827	1867	1906	1945	1984
8.5	1818	1860	1903	1946	1988	2031	2074	2116	2159
9.0	1961	2007	2053	2099	2145	2190	2236	2275	2310
9.5	2098	2147	2196	2243	2290	2328	2365	2396	2423
10.0	2229	2279	2325	2363	2402	2431	2459	2482	2501
10.5	2346	2386	2423	2453	2483	2504	2525	2540	2552
11.0	2433	2464	2493	2515	2537	2550	2563	2571	2575
11.5	2496	2519	2540	2554	2568	2573	2579	2580	2580
12.0	2539	2554	2567	2574	2580	2580	2580	2580	2580
12.5	2566	2574	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.0	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
26.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 18

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	36	39	41	43	45	48	50	52	54
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	313	320
4.5	419	430	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	715	731
5.5	816	836	856	876	896	916	936	956	975
6.0	1020	1044	1069	1093	1118	1142	1166	1191	1215
6.5	1207	1236	1264	1293	1322	1350	1379	1408	1436
7.0	1378	1411	1444	1476	1509	1541	1574	1606	1639
7.5	1537	1574	1610	1646	1682	1718	1754	1790	1826
8.0	1689	1728	1768	1807	1847	1886	1926	1965	2004
8.5	1837	1880	1923	1966	2009	2051	2094	2137	2180
9.0	1982	2028	2074	2120	2166	2211	2256	2292	2328
9.5	2118	2168	2216	2264	2307	2344	2381	2408	2436
10.0	2249	2299	2341	2380	2415	2443	2472	2491	2510
10.5	2362	2402	2436	2466	2492	2513	2533	2545	2557
11.0	2445	2477	2502	2524	2543	2556	2569	2573	2577
11.5	2505	2528	2545	2560	2570	2576	2580	2580	2580
12.0	2545	2560	2570	2576	2580	2580	2580	2580	2580
12.5	2569	2577	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.0	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
26.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – General remarks thrust curves

Basis:

The represented thrust coefficients are based on aerodynamical calculations by the Nordex Energy GmbH. The thrust curves are only for information and will not be warranted.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.670	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.579	0.576	0.573	0.569
11.0	0.545	0.543	0.540	0.538	0.534	0.531	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.491	0.487	0.483	0.479	0.474	0.470
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.441	0.437	0.432	0.428	0.423
12.5	0.415	0.411	0.407	0.403	0.398	0.394	0.389	0.384	0.379
13.0	0.378	0.374	0.369	0.365	0.360	0.355	0.351	0.346	0.340
13.5	0.344	0.340	0.335	0.331	0.326	0.321	0.316	0.311	0.306
14.0	0.314	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274
14.5	0.286	0.282	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.252	0.246
15.0	0.261	0.257	0.252	0.247	0.242	0.236	0.232	0.226	0.221
15.5	0.239	0.234	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199
16.0	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.195	0.190	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744	0.743	0.741	0.740
9.0	0.709	0.707	0.705	0.704	0.702	0.699	0.696	0.693
9.5	0.664	0.661	0.658	0.656	0.653	0.649	0.645	0.641
10.0	0.616	0.612	0.608	0.605	0.601	0.596	0.592	0.588
10.5	0.566	0.561	0.557	0.553	0.549	0.544	0.539	0.534
11.0	0.515	0.511	0.506	0.501	0.497	0.492	0.487	0.482
11.5	0.466	0.461	0.456	0.451	0.446	0.441	0.436	0.431
12.0	0.418	0.413	0.408	0.403	0.398	0.393	0.387	0.382
12.5	0.375	0.369	0.364	0.359	0.354	0.348	0.343	0.338
13.0	0.336	0.330	0.325	0.320	0.315	0.309	0.304	0.299
13.5	0.301	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274	0.269	0.263
14.0	0.270	0.264	0.259	0.254	0.249	0.243	0.238	0.233
14.5	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208
15.0	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.581	0.579	0.576	0.572	0.568
11.0	0.545	0.543	0.540	0.537	0.534	0.530	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.490	0.486	0.482	0.479	0.474	0.469
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.440	0.436	0.432	0.427	0.422
12.5	0.415	0.411	0.407	0.402	0.398	0.393	0.389	0.384	0.379
13.0	0.377	0.373	0.369	0.364	0.360	0.355	0.350	0.345	0.340
13.5	0.344	0.339	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.310	0.305
14.0	0.313	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274
14.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246
15.0	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.226	0.220
15.5	0.238	0.233	0.228	0.223	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.217	0.213	0.207	0.203	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.183	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.736	0.730	0.725
9.0	0.709	0.707	0.705	0.703	0.700	0.693	0.685	0.679
9.5	0.664	0.661	0.658	0.655	0.651	0.643	0.635	0.628
10.0	0.615	0.612	0.608	0.604	0.599	0.591	0.583	0.575
10.5	0.565	0.561	0.556	0.552	0.547	0.538	0.530	0.522
11.0	0.515	0.510	0.505	0.501	0.495	0.486	0.478	0.470
11.5	0.465	0.460	0.455	0.450	0.445	0.436	0.427	0.419
12.0	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.388	0.380	0.372
12.5	0.374	0.369	0.363	0.358	0.353	0.345	0.338	0.331
13.0	0.335	0.330	0.324	0.319	0.313	0.307	0.300	0.294
13.5	0.300	0.295	0.289	0.284	0.279	0.273	0.267	0.261
14.0	0.269	0.263	0.258	0.253	0.248	0.242	0.237	0.232
14.5	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.0	0.215	0.211	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.700	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659	0.657	0.656
10.0	0.619	0.619	0.618	0.618	0.617	0.615	0.613	0.610	0.608
10.5	0.577	0.576	0.574	0.572	0.570	0.567	0.565	0.561	0.558
11.0	0.533	0.531	0.528	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512	0.508
11.5	0.488	0.485	0.482	0.479	0.475	0.471	0.468	0.463	0.459
12.0	0.444	0.441	0.438	0.434	0.430	0.426	0.421	0.417	0.412
12.5	0.404	0.401	0.397	0.393	0.389	0.384	0.380	0.375	0.370
13.0	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.347	0.342	0.337	0.332
13.5	0.336	0.332	0.327	0.323	0.318	0.313	0.309	0.304	0.299
14.0	0.306	0.302	0.297	0.293	0.288	0.283	0.278	0.273	0.268
14.5	0.280	0.275	0.270	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241
15.0	0.255	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.227	0.222	0.216
15.5	0.233	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195
16.0	0.213	0.209	0.204	0.199	0.194	0.189	0.185	0.180	0.176
16.5	0.195	0.191	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.160
17.0	0.180	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.154	0.151	0.147
17.5	0.166	0.161	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136
18.0	0.154	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.127
18.5	0.144	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119
19.0	0.135	0.132	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112
19.5	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.0	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101
20.5*	0.112	0.109	0.107	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093
21.0*	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085
21.5*	0.093	0.091	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
22.0*	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.5*	0.078	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
23.0*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
23.5*	0.065	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
24.0*	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049
24.5*	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045
25.0*	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.768	0.768	0.768	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.733	0.732
9.0	0.699	0.698	0.696	0.694	0.693	0.690	0.687	0.684
9.5	0.654	0.651	0.649	0.646	0.643	0.639	0.636	0.632
10.0	0.605	0.602	0.598	0.595	0.591	0.587	0.582	0.578
10.5	0.555	0.551	0.547	0.543	0.539	0.534	0.529	0.525
11.0	0.504	0.500	0.495	0.491	0.487	0.482	0.477	0.472
11.5	0.455	0.450	0.445	0.441	0.436	0.431	0.426	0.421
12.0	0.408	0.403	0.398	0.393	0.389	0.383	0.378	0.373
12.5	0.366	0.361	0.355	0.351	0.346	0.340	0.335	0.330
13.0	0.328	0.323	0.317	0.313	0.308	0.302	0.297	0.292
13.5	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274	0.268	0.263	0.258
14.0	0.264	0.258	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
14.5	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208	0.203
15.0	0.212	0.207	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186	0.183
15.5	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.165
16.0	0.172	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.150
16.5	0.157	0.154	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139	0.137
17.0	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126
17.5	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.118	0.116
18.0	0.124	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108
18.5	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.102
19.0	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096
19.5	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.0	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087
20.5*	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080
21.0*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073
21.5*	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061
22.5*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.056	0.056
23.0*	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052	0.051
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.700	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659	0.657	0.655
10.0	0.619	0.619	0.618	0.618	0.616	0.614	0.613	0.610	0.607
10.5	0.577	0.576	0.574	0.572	0.570	0.567	0.564	0.561	0.558
11.0	0.533	0.531	0.528	0.525	0.522	0.519	0.516	0.512	0.508
11.5	0.487	0.485	0.482	0.478	0.475	0.471	0.467	0.463	0.458
12.0	0.444	0.441	0.437	0.433	0.429	0.425	0.421	0.416	0.412
12.5	0.404	0.400	0.396	0.392	0.388	0.383	0.379	0.374	0.370
13.0	0.368	0.364	0.360	0.355	0.351	0.346	0.342	0.337	0.332
13.5	0.335	0.331	0.327	0.322	0.318	0.313	0.308	0.303	0.298
14.0	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282	0.278	0.273	0.268
14.5	0.279	0.275	0.270	0.265	0.260	0.255	0.251	0.245	0.240
15.0	0.255	0.250	0.245	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216
15.5	0.233	0.228	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199	0.194
16.0	0.213	0.208	0.203	0.198	0.194	0.189	0.184	0.180	0.176
16.5	0.195	0.190	0.185	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160
17.0	0.179	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147
17.5	0.165	0.161	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142	0.139	0.136
18.0	0.153	0.149	0.145	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126
18.5	0.143	0.139	0.136	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
19.0	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
19.5	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106
20.0	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101
20.5*	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.098	0.097	0.095	0.093
21.0*	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.090	0.088	0.087	0.085
21.5*	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
22.0*	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064
23.0*	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
23.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
24.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
24.5*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045
25.0*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.5*	0.047	0.045	0.044	0.044	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
26.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.803
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.790	0.788	0.783
8.0	0.769	0.769	0.768	0.768	0.768	0.764	0.759	0.753
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.729	0.723	0.716
9.0	0.699	0.697	0.696	0.694	0.692	0.684	0.677	0.669
9.5	0.654	0.651	0.648	0.646	0.642	0.634	0.626	0.617
10.0	0.605	0.601	0.597	0.594	0.590	0.582	0.573	0.564
10.5	0.554	0.550	0.546	0.542	0.537	0.529	0.520	0.511
11.0	0.504	0.499	0.495	0.490	0.485	0.477	0.468	0.459
11.5	0.454	0.449	0.445	0.440	0.435	0.426	0.418	0.409
12.0	0.407	0.402	0.397	0.393	0.387	0.379	0.371	0.363
12.5	0.365	0.360	0.355	0.350	0.344	0.337	0.330	0.323
13.0	0.327	0.322	0.317	0.312	0.306	0.300	0.293	0.287
13.5	0.293	0.288	0.283	0.278	0.273	0.267	0.261	0.256
14.0	0.263	0.258	0.252	0.247	0.242	0.237	0.232	0.227
14.5	0.236	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207	0.203
15.0	0.211	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.186	0.182
15.5	0.190	0.186	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168	0.164
16.0	0.172	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149
16.5	0.157	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136
17.0	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.128	0.125
17.5	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116
18.0	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108
18.5	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
19.0	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
19.5	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
20.0	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087
20.5*	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
21.0*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073
21.5*	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061
22.5*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056
23.0*	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.596	0.593
10.5	0.559	0.559	0.558	0.556	0.554	0.552	0.549	0.547	0.543
11.0	0.515	0.514	0.512	0.509	0.507	0.504	0.501	0.497	0.493
11.5	0.471	0.468	0.466	0.463	0.460	0.456	0.452	0.449	0.445
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.399
12.5	0.390	0.387	0.384	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.359
13.0	0.356	0.352	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.328	0.323
13.5	0.325	0.321	0.317	0.313	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290
14.0	0.297	0.293	0.289	0.284	0.280	0.275	0.271	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.263	0.258	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235
15.0	0.248	0.244	0.240	0.235	0.231	0.226	0.221	0.217	0.212
15.5	0.227	0.223	0.218	0.214	0.209	0.205	0.200	0.195	0.191
16.0	0.208	0.203	0.199	0.195	0.190	0.185	0.181	0.177	0.173
16.5	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157
17.0	0.176	0.171	0.167	0.162	0.158	0.155	0.151	0.148	0.144
17.5	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.0	0.151	0.147	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.5	0.141	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116
19.0	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.722	0.721
9.0	0.685	0.685	0.683	0.681	0.680	0.678	0.675	0.672
9.5	0.639	0.638	0.635	0.632	0.630	0.627	0.623	0.620
10.0	0.590	0.588	0.584	0.581	0.578	0.574	0.570	0.566
10.5	0.540	0.537	0.533	0.529	0.525	0.521	0.517	0.512
11.0	0.490	0.486	0.482	0.478	0.474	0.469	0.464	0.460
11.5	0.441	0.437	0.432	0.427	0.423	0.419	0.414	0.409
12.0	0.395	0.391	0.386	0.381	0.377	0.372	0.367	0.362
12.5	0.354	0.350	0.345	0.340	0.336	0.331	0.326	0.321
13.0	0.318	0.314	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284
13.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.267	0.262	0.257	0.252
14.0	0.257	0.252	0.247	0.242	0.238	0.233	0.228	0.223
14.5	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199
15.0	0.207	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182	0.179
15.5	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.165	0.161
16.0	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.147
16.5	0.154	0.151	0.147	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134
17.0	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123
17.5	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094
19.5	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.595	0.592
10.5	0.559	0.558	0.558	0.556	0.554	0.551	0.549	0.546	0.543
11.0	0.515	0.513	0.512	0.509	0.507	0.503	0.500	0.497	0.493
11.5	0.470	0.468	0.466	0.462	0.459	0.456	0.452	0.448	0.444
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.415	0.411	0.407	0.403	0.399
12.5	0.390	0.387	0.383	0.379	0.376	0.371	0.367	0.363	0.358
13.0	0.356	0.352	0.348	0.344	0.340	0.336	0.331	0.327	0.322
13.5	0.325	0.321	0.317	0.312	0.308	0.304	0.299	0.295	0.290
14.0	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.275	0.270	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.262	0.258	0.254	0.249	0.244	0.240	0.235
15.0	0.248	0.243	0.239	0.235	0.230	0.225	0.221	0.216	0.211
15.5	0.227	0.222	0.218	0.213	0.209	0.204	0.199	0.195	0.190
16.0	0.207	0.203	0.199	0.194	0.190	0.185	0.180	0.176	0.172
16.5	0.190	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.160	0.157
17.0	0.175	0.171	0.166	0.162	0.158	0.154	0.150	0.147	0.144
17.5	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.0	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.124
18.5	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
19.0	0.132	0.129	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.800	0.798
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.783	0.779	0.775
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.758	0.753	0.747	0.742
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.717	0.709	0.702
9.0	0.685	0.684	0.683	0.681	0.679	0.671	0.663	0.655
9.5	0.639	0.637	0.635	0.632	0.629	0.620	0.612	0.603
10.0	0.590	0.587	0.584	0.580	0.576	0.568	0.559	0.550
10.5	0.540	0.536	0.532	0.528	0.524	0.515	0.506	0.497
11.0	0.489	0.486	0.481	0.477	0.472	0.463	0.454	0.445
11.5	0.440	0.436	0.431	0.427	0.422	0.413	0.405	0.397
12.0	0.394	0.390	0.385	0.381	0.375	0.368	0.360	0.353
12.5	0.354	0.349	0.344	0.340	0.334	0.328	0.321	0.314
13.0	0.318	0.313	0.308	0.303	0.298	0.292	0.286	0.280
13.5	0.285	0.281	0.275	0.271	0.266	0.260	0.255	0.250
14.0	0.256	0.251	0.246	0.241	0.237	0.232	0.227	0.222
14.5	0.230	0.225	0.220	0.215	0.211	0.207	0.202	0.198
15.0	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.185	0.182	0.178
15.5	0.186	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161
16.0	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.5	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133
17.0	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123
17.5	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094
19.5	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.050	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
9.0	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.672
9.5	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.629	0.628
10.0	0.587	0.587	0.587	0.587	0.586	0.585	0.584	0.582	0.580
10.5	0.544	0.544	0.543	0.542	0.540	0.538	0.535	0.533	0.530
11.0	0.500	0.499	0.497	0.495	0.493	0.490	0.487	0.484	0.480
11.5	0.456	0.454	0.452	0.449	0.446	0.443	0.440	0.436	0.432
12.0	0.416	0.413	0.410	0.407	0.404	0.400	0.397	0.393	0.389
12.5	0.379	0.376	0.373	0.370	0.366	0.362	0.358	0.354	0.350
13.0	0.346	0.343	0.339	0.336	0.332	0.328	0.323	0.319	0.315
13.5	0.316	0.313	0.309	0.305	0.301	0.297	0.292	0.288	0.283
14.0	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273	0.269	0.264	0.260	0.255
14.5	0.264	0.260	0.256	0.252	0.248	0.244	0.239	0.235	0.230
15.0	0.242	0.238	0.234	0.230	0.225	0.221	0.216	0.212	0.207
15.5	0.222	0.217	0.213	0.209	0.205	0.200	0.196	0.191	0.187
16.0	0.203	0.199	0.195	0.190	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
16.5	0.186	0.182	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.158	0.154
17.0	0.172	0.168	0.163	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141
17.5	0.159	0.155	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131
18.0	0.148	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.122
18.5	0.138	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114
19.0	0.130	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.107
19.5	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
20.0	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
20.5*	0.108	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089
21.0*	0.098	0.096	0.093	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082
21.5*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.0*	0.082	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062
23.0*	0.069	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057
23.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.712	0.711	0.710
9.0	0.672	0.672	0.671	0.669	0.668	0.666	0.663	0.661
9.5	0.626	0.625	0.622	0.620	0.617	0.615	0.611	0.608
10.0	0.577	0.575	0.571	0.568	0.565	0.562	0.558	0.554
10.5	0.527	0.524	0.520	0.516	0.513	0.509	0.504	0.500
11.0	0.476	0.473	0.469	0.465	0.461	0.457	0.452	0.448
11.5	0.428	0.425	0.420	0.416	0.412	0.407	0.403	0.398
12.0	0.384	0.380	0.376	0.371	0.367	0.363	0.358	0.353
12.5	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.323	0.318	0.313
13.0	0.310	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282	0.278
13.5	0.279	0.275	0.270	0.265	0.261	0.256	0.251	0.246
14.0	0.251	0.246	0.242	0.237	0.232	0.228	0.223	0.218
14.5	0.225	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199	0.195
15.0	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182	0.179	0.175
15.5	0.183	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158
16.0	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
16.5	0.151	0.148	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134	0.131
17.0	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121
17.5	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
18.0	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.5	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092
19.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.088
20.0	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
20.5*	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
21.0*	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.071
21.5*	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
22.0*	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061	0.059	0.059
22.5*	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056	0.054	0.054
23.0*	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
9.0	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.672
9.5	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.629	0.628
10.0	0.587	0.587	0.587	0.587	0.586	0.585	0.583	0.582	0.579
10.5	0.544	0.544	0.543	0.541	0.540	0.537	0.535	0.533	0.529
11.0	0.500	0.499	0.497	0.495	0.492	0.489	0.486	0.483	0.480
11.5	0.456	0.454	0.452	0.449	0.446	0.443	0.439	0.436	0.432
12.0	0.416	0.413	0.410	0.407	0.403	0.400	0.396	0.392	0.388
12.5	0.379	0.376	0.373	0.369	0.365	0.362	0.357	0.354	0.349
13.0	0.346	0.342	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.319	0.314
13.5	0.316	0.312	0.308	0.304	0.300	0.296	0.292	0.287	0.283
14.0	0.288	0.285	0.281	0.277	0.272	0.268	0.264	0.259	0.255
14.5	0.264	0.260	0.256	0.252	0.247	0.243	0.239	0.234	0.229
15.0	0.241	0.237	0.233	0.229	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.5	0.221	0.217	0.213	0.208	0.204	0.200	0.195	0.191	0.186
16.0	0.202	0.198	0.194	0.190	0.185	0.181	0.177	0.172	0.169
16.5	0.186	0.182	0.178	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154
17.0	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.147	0.144	0.141
17.5	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130
18.0	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
18.5	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.0	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107
19.5	0.123	0.119	0.116	0.114	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102
20.0	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
20.5*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.0*	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082
21.5*	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075	0.074
22.0*	0.082	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062
23.0*	0.069	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057
23.5*	0.062	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.800	0.798
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.779	0.775
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.747	0.742
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.712	0.708	0.701
9.0	0.672	0.672	0.670	0.669	0.668	0.666	0.660	0.653
9.5	0.626	0.625	0.622	0.619	0.617	0.614	0.608	0.600
10.0	0.577	0.574	0.571	0.568	0.565	0.561	0.555	0.546
10.5	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512	0.508	0.502	0.493
11.0	0.476	0.473	0.468	0.464	0.460	0.456	0.449	0.441
11.5	0.428	0.424	0.419	0.415	0.411	0.407	0.400	0.392
12.0	0.384	0.380	0.375	0.371	0.366	0.362	0.355	0.348
12.5	0.345	0.341	0.336	0.331	0.327	0.322	0.316	0.309
13.0	0.310	0.305	0.300	0.296	0.291	0.287	0.281	0.275
13.5	0.278	0.274	0.269	0.264	0.260	0.255	0.250	0.245
14.0	0.250	0.246	0.241	0.236	0.232	0.227	0.222	0.218
14.5	0.225	0.220	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194
15.0	0.202	0.198	0.193	0.189	0.185	0.181	0.178	0.175
15.5	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.0	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143
16.5	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133	0.131
17.0	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120
17.5	0.128	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.113	0.111
18.0	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.5	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097
19.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
19.5	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
20.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083
20.5*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076
21.0*	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070
21.5*	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.0*	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.5*	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.0*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.052	0.050	0.050	0.049
23.5*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696
9.0	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
9.5	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.608
10.0	0.565	0.565	0.565	0.565	0.565	0.564	0.563	0.561	0.560
10.5	0.521	0.521	0.520	0.519	0.518	0.517	0.515	0.512	0.510
11.0	0.477	0.476	0.475	0.473	0.471	0.469	0.466	0.463	0.460
11.5	0.435	0.434	0.432	0.429	0.427	0.424	0.421	0.418	0.414
12.0	0.397	0.395	0.392	0.390	0.387	0.384	0.380	0.377	0.373
12.5	0.363	0.360	0.357	0.354	0.351	0.347	0.344	0.340	0.336
13.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.318	0.315	0.311	0.307	0.303
13.5	0.303	0.300	0.296	0.293	0.289	0.286	0.282	0.278	0.274
14.0	0.277	0.274	0.271	0.267	0.263	0.259	0.255	0.251	0.247
14.5	0.254	0.251	0.247	0.243	0.239	0.235	0.231	0.227	0.223
15.0	0.233	0.229	0.226	0.222	0.218	0.214	0.210	0.206	0.201
15.5	0.214	0.210	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182
16.0	0.196	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.172	0.168	0.165
16.5	0.181	0.177	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150
17.0	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138
17.5	0.155	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127
18.0	0.144	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118
18.5	0.135	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111
19.0	0.127	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105
19.5	0.120	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099
20.0	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.5*	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087
21.0*	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080
21.5*	0.087	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072
22.0*	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066
22.5*	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061
23.0*	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
23.5*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050
24.0*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
25.0*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
25.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037
26.0*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.769
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.695	0.693
9.0	0.653	0.653	0.652	0.651	0.650	0.648	0.646	0.644
9.5	0.607	0.605	0.604	0.601	0.599	0.597	0.594	0.591
10.0	0.557	0.555	0.553	0.550	0.547	0.544	0.540	0.537
10.5	0.507	0.504	0.501	0.497	0.494	0.491	0.487	0.483
11.0	0.457	0.454	0.450	0.446	0.443	0.439	0.435	0.430
11.5	0.411	0.407	0.403	0.399	0.395	0.391	0.387	0.383
12.0	0.369	0.365	0.361	0.357	0.353	0.349	0.344	0.340
12.5	0.332	0.328	0.324	0.320	0.315	0.311	0.307	0.302
13.0	0.299	0.295	0.291	0.286	0.282	0.278	0.273	0.269
13.5	0.269	0.265	0.261	0.256	0.252	0.248	0.243	0.239
14.0	0.243	0.238	0.234	0.230	0.225	0.221	0.217	0.212
14.5	0.219	0.214	0.210	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189
15.0	0.197	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177	0.174	0.170
15.5	0.178	0.174	0.170	0.166	0.163	0.160	0.157	0.154
16.0	0.161	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.140
16.5	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.128
17.0	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122	0.120	0.117
17.5	0.125	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
18.0	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.5	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097	0.095
19.0	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090
19.5	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
20.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.5*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
21.0*	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.070	0.068
21.5*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
22.0*	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056
22.5*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.0*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047
23.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036
25.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.5*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
26.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696
9.0	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
9.5	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.608
10.0	0.565	0.565	0.565	0.565	0.565	0.564	0.563	0.561	0.559
10.5	0.521	0.521	0.520	0.519	0.518	0.516	0.514	0.512	0.509
11.0	0.477	0.476	0.474	0.473	0.471	0.468	0.466	0.463	0.460
11.5	0.435	0.433	0.431	0.429	0.426	0.424	0.420	0.417	0.414
12.0	0.397	0.395	0.392	0.389	0.386	0.383	0.380	0.376	0.373
12.5	0.362	0.360	0.357	0.354	0.350	0.347	0.343	0.340	0.336
13.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.318	0.314	0.310	0.307	0.303
13.5	0.303	0.299	0.296	0.293	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273
14.0	0.277	0.274	0.270	0.266	0.263	0.259	0.255	0.250	0.246
14.5	0.254	0.250	0.246	0.243	0.239	0.235	0.231	0.227	0.222
15.0	0.233	0.229	0.225	0.221	0.217	0.213	0.209	0.205	0.201
15.5	0.213	0.210	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.185	0.181
16.0	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.172	0.168	0.164
16.5	0.180	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149
17.0	0.166	0.162	0.158	0.155	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137
17.5	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127
18.0	0.143	0.140	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
18.5	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111
19.0	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.107	0.104
19.5	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099
20.0	0.114	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094
20.5*	0.105	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086
21.0*	0.096	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079
21.5*	0.087	0.085	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.0*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066
22.5*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
23.0*	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055
23.5*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.0*	0.056	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
24.5*	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039
25.5*	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036
26.0*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.694	0.693
9.0	0.653	0.653	0.652	0.651	0.649	0.648	0.646	0.643
9.5	0.606	0.605	0.603	0.601	0.599	0.596	0.593	0.590
10.0	0.557	0.555	0.552	0.549	0.546	0.543	0.539	0.536
10.5	0.506	0.504	0.500	0.497	0.493	0.490	0.486	0.482
11.0	0.456	0.453	0.450	0.446	0.442	0.438	0.434	0.430
11.5	0.410	0.406	0.403	0.398	0.394	0.391	0.386	0.382
12.0	0.369	0.365	0.361	0.356	0.352	0.348	0.344	0.339
12.5	0.331	0.327	0.323	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301
13.0	0.298	0.294	0.290	0.285	0.281	0.277	0.272	0.268
13.5	0.269	0.264	0.260	0.256	0.251	0.247	0.242	0.238
14.0	0.242	0.238	0.233	0.229	0.224	0.220	0.216	0.211
14.5	0.218	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193	0.189
15.0	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.173	0.170
15.5	0.177	0.173	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153
16.0	0.160	0.157	0.154	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
16.5	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127
17.0	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117
17.5	0.124	0.122	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108
18.0	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.5	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
19.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.090
19.5	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
20.0	0.092	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.5*	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
21.0*	0.077	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.070	0.068
21.5*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
22.0*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056
22.5*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.0*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047
23.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.0*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.5*	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036
25.0*	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.5*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
26.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680
9.0	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
9.5	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.590	0.590
10.0	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.544	0.543	0.541
10.5	0.501	0.501	0.500	0.500	0.499	0.497	0.496	0.494	0.492
11.0	0.457	0.457	0.456	0.454	0.453	0.450	0.448	0.446	0.443
11.5	0.417	0.416	0.414	0.412	0.410	0.408	0.405	0.402	0.399
12.0	0.381	0.379	0.377	0.375	0.372	0.369	0.366	0.363	0.360
12.5	0.349	0.346	0.344	0.341	0.338	0.335	0.332	0.328	0.325
13.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.300	0.297	0.293
13.5	0.292	0.289	0.286	0.283	0.280	0.276	0.272	0.269	0.265
14.0	0.268	0.264	0.261	0.258	0.254	0.251	0.247	0.243	0.239
14.5	0.246	0.242	0.239	0.235	0.232	0.228	0.224	0.220	0.217
15.0	0.225	0.222	0.218	0.215	0.211	0.207	0.204	0.200	0.196
15.5	0.207	0.203	0.200	0.196	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177
16.0	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160
16.5	0.175	0.172	0.168	0.164	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146
17.0	0.162	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134
17.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.0	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
18.5	0.131	0.128	0.125	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108
19.0	0.124	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102
19.5	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
20.0	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092
20.5*	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085
21.0*	0.093	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
21.5*	0.085	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.0*	0.077	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
22.5*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
23.0*	0.065	0.064	0.062	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054
23.5*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049
24.0*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.678
9.0	0.636	0.636	0.636	0.634	0.633	0.632	0.630	0.628
9.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.580	0.578	0.575
10.0	0.540	0.537	0.535	0.532	0.530	0.527	0.524	0.520
10.5	0.489	0.486	0.484	0.481	0.477	0.474	0.471	0.467
11.0	0.440	0.437	0.434	0.430	0.427	0.423	0.420	0.415
11.5	0.396	0.392	0.389	0.385	0.381	0.377	0.374	0.369
12.0	0.356	0.352	0.349	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329
12.5	0.321	0.317	0.313	0.309	0.305	0.301	0.297	0.293
13.0	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273	0.269	0.265	0.261
13.5	0.261	0.257	0.253	0.249	0.244	0.240	0.236	0.232
14.0	0.235	0.231	0.227	0.223	0.219	0.215	0.211	0.207
14.5	0.213	0.208	0.205	0.200	0.196	0.192	0.188	0.185
15.0	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.173	0.169	0.166
15.5	0.173	0.169	0.166	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150
16.0	0.157	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136
16.5	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124
17.0	0.131	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115
17.5	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.0	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
18.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093
19.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.088
19.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083
20.0	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.5*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.075	0.073
21.0*	0.076	0.075	0.073	0.071	0.071	0.069	0.068	0.066
21.5*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.062	0.060
22.0*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.056	0.055
22.5*	0.057	0.057	0.056	0.054	0.054	0.052	0.052	0.050
23.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
23.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
24.0*	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030
26.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680
9.0	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
9.5	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.590	0.590
10.0	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.544	0.543	0.541
10.5	0.501	0.501	0.500	0.500	0.499	0.497	0.496	0.493	0.491
11.0	0.457	0.456	0.455	0.454	0.452	0.450	0.448	0.445	0.443
11.5	0.417	0.416	0.414	0.412	0.410	0.407	0.405	0.401	0.398
12.0	0.381	0.379	0.377	0.374	0.372	0.369	0.366	0.362	0.359
12.5	0.348	0.346	0.343	0.340	0.338	0.334	0.331	0.327	0.324
13.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.303	0.300	0.296	0.292
13.5	0.292	0.289	0.286	0.282	0.279	0.275	0.272	0.268	0.264
14.0	0.267	0.264	0.261	0.257	0.254	0.250	0.247	0.243	0.239
14.5	0.245	0.242	0.238	0.235	0.231	0.227	0.224	0.220	0.216
15.0	0.225	0.221	0.218	0.214	0.211	0.207	0.203	0.199	0.195
15.5	0.206	0.203	0.199	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176
16.0	0.190	0.186	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.160
16.5	0.175	0.171	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146
17.0	0.162	0.158	0.154	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134
17.5	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.132	0.129	0.126	0.124
18.0	0.140	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115
18.5	0.131	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
19.0	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
19.5	0.117	0.114	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.096
20.0	0.111	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
20.5*	0.102	0.099	0.097	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085
21.0*	0.093	0.091	0.088	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077
21.5*	0.085	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070
22.0*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064
22.5*	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
23.0*	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054
23.5*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
24.0*	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.679	0.678
9.0	0.636	0.636	0.636	0.634	0.633	0.632	0.630	0.628
9.5	0.589	0.587	0.586	0.584	0.582	0.580	0.577	0.574
10.0	0.539	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.523	0.520
10.5	0.489	0.486	0.483	0.480	0.477	0.474	0.470	0.466
11.0	0.440	0.436	0.433	0.430	0.426	0.423	0.419	0.415
11.5	0.395	0.392	0.388	0.384	0.380	0.377	0.373	0.369
12.0	0.356	0.352	0.348	0.344	0.340	0.336	0.332	0.328
12.5	0.320	0.316	0.313	0.308	0.304	0.300	0.296	0.292
13.0	0.288	0.285	0.281	0.276	0.272	0.268	0.264	0.260
13.5	0.260	0.256	0.252	0.248	0.244	0.240	0.236	0.231
14.0	0.235	0.231	0.227	0.222	0.218	0.214	0.210	0.206
14.5	0.212	0.208	0.204	0.199	0.195	0.191	0.188	0.184
15.0	0.191	0.187	0.183	0.179	0.175	0.172	0.168	0.165
15.5	0.173	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149
16.0	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136
16.5	0.143	0.139	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124
17.0	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114
17.5	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.0	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
18.5	0.106	0.104	0.101	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
19.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
19.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083
20.0	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.081	0.079
20.5*	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.075	0.073
21.0*	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
21.5*	0.069	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.062	0.060
22.0*	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.5*	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.052	0.050
23.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
23.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042
24.0*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030
26.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663
9.0	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
9.5	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
10.0	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.524	0.524	0.522
10.5	0.480	0.480	0.480	0.480	0.479	0.478	0.477	0.475	0.473
11.0	0.439	0.438	0.437	0.436	0.435	0.433	0.431	0.429	0.427
11.5	0.401	0.400	0.398	0.397	0.395	0.392	0.390	0.387	0.385
12.0	0.367	0.365	0.363	0.361	0.358	0.356	0.353	0.350	0.347
12.5	0.335	0.333	0.331	0.329	0.326	0.323	0.320	0.317	0.314
13.0	0.307	0.305	0.302	0.299	0.297	0.293	0.290	0.287	0.284
13.5	0.282	0.279	0.276	0.273	0.270	0.267	0.264	0.260	0.257
14.0	0.258	0.256	0.253	0.249	0.246	0.243	0.239	0.236	0.232
14.5	0.237	0.234	0.231	0.228	0.225	0.221	0.218	0.214	0.210
15.0	0.218	0.215	0.212	0.208	0.205	0.201	0.198	0.194	0.191
15.5	0.201	0.197	0.194	0.191	0.187	0.184	0.180	0.177	0.173
16.0	0.185	0.181	0.178	0.175	0.171	0.168	0.164	0.160	0.157
16.5	0.170	0.167	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
17.0	0.158	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131
17.5	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
18.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
18.5	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
19.0	0.121	0.118	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100
19.5	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090
20.5*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076
21.5*	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.0*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063
22.5*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057
23.0*	0.064	0.062	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044
24.5*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041
25.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
26.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.662
9.0	0.618	0.618	0.617	0.617	0.616	0.615	0.614	0.612
9.5	0.571	0.569	0.568	0.567	0.565	0.563	0.561	0.558
10.0	0.521	0.519	0.517	0.515	0.512	0.509	0.507	0.504
10.5	0.471	0.469	0.466	0.463	0.460	0.457	0.454	0.451
11.0	0.424	0.421	0.418	0.415	0.412	0.408	0.405	0.401
11.5	0.382	0.379	0.375	0.372	0.368	0.365	0.361	0.357
12.0	0.344	0.341	0.337	0.334	0.330	0.326	0.323	0.318
12.5	0.310	0.307	0.303	0.300	0.295	0.292	0.288	0.284
13.0	0.280	0.276	0.273	0.269	0.265	0.261	0.257	0.253
13.5	0.253	0.249	0.246	0.242	0.238	0.234	0.230	0.226
14.0	0.229	0.225	0.221	0.217	0.213	0.209	0.205	0.201
14.5	0.207	0.203	0.199	0.195	0.191	0.187	0.184	0.180
15.0	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162
15.5	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.0	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133
16.5	0.140	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.122
17.0	0.128	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114	0.112
17.5	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.0	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097
18.5	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
19.0	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086
19.5	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.0	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.078
20.5*	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.072
21.0*	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.066
21.5*	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.0*	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
22.5*	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050
23.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046
23.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041
24.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
24.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
25.0*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.033
25.5*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
26.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663
9.0	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
9.5	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
10.0	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.524	0.523	0.522
10.5	0.480	0.480	0.480	0.480	0.479	0.478	0.476	0.475	0.473
11.0	0.439	0.438	0.437	0.436	0.435	0.433	0.431	0.429	0.426
11.5	0.401	0.399	0.398	0.396	0.394	0.392	0.390	0.387	0.384
12.0	0.366	0.365	0.363	0.360	0.358	0.355	0.353	0.350	0.347
12.5	0.335	0.333	0.331	0.328	0.325	0.323	0.320	0.316	0.313
13.0	0.307	0.304	0.302	0.299	0.296	0.293	0.290	0.286	0.283
13.5	0.281	0.279	0.276	0.273	0.270	0.266	0.263	0.260	0.256
14.0	0.258	0.255	0.252	0.249	0.246	0.242	0.239	0.235	0.232
14.5	0.237	0.234	0.231	0.227	0.224	0.221	0.217	0.214	0.210
15.0	0.218	0.214	0.211	0.208	0.204	0.201	0.197	0.194	0.190
15.5	0.200	0.197	0.193	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172
16.0	0.184	0.181	0.177	0.174	0.171	0.167	0.163	0.160	0.156
16.5	0.170	0.167	0.163	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146	0.142
17.0	0.157	0.154	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131
17.5	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.129	0.126	0.124	0.121
18.0	0.137	0.133	0.130	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115	0.113
18.5	0.128	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.105
19.0	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099
19.5	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094
20.0	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
20.5*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.092	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076
21.5*	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.0*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
22.5*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057
23.0*	0.064	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
24.5*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
25.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
26.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m and 164 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.662
9.0	0.618	0.618	0.617	0.617	0.616	0.614	0.613	0.611
9.5	0.571	0.569	0.568	0.566	0.564	0.562	0.560	0.557
10.0	0.521	0.518	0.516	0.514	0.511	0.509	0.506	0.503
10.5	0.471	0.468	0.465	0.463	0.459	0.456	0.454	0.450
11.0	0.424	0.421	0.418	0.414	0.411	0.408	0.404	0.400
11.5	0.381	0.378	0.375	0.371	0.368	0.364	0.361	0.356
12.0	0.344	0.340	0.337	0.333	0.329	0.325	0.322	0.318
12.5	0.310	0.306	0.302	0.299	0.295	0.291	0.287	0.283
13.0	0.280	0.276	0.272	0.268	0.264	0.260	0.257	0.252
13.5	0.253	0.249	0.245	0.241	0.237	0.233	0.229	0.225
14.0	0.228	0.224	0.220	0.217	0.212	0.208	0.205	0.201
14.5	0.206	0.202	0.198	0.195	0.190	0.187	0.183	0.179
15.0	0.186	0.182	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161
15.5	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.0	0.153	0.149	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135	0.133
16.5	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121
17.0	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111
17.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
18.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
18.5	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090
19.0	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
19.5	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081
20.0	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
20.5*	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.071
21.0*	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065
21.5*	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.0*	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
22.5*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.0*	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
23.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041
24.0*	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
24.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
25.0*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
25.5*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
26.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599
9.5	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551
10.0	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.503	0.502
10.5	0.459	0.459	0.459	0.459	0.458	0.458	0.457	0.455	0.454
11.0	0.419	0.419	0.418	0.418	0.416	0.415	0.413	0.412	0.409
11.5	0.384	0.383	0.382	0.380	0.379	0.377	0.375	0.372	0.370
12.0	0.351	0.350	0.348	0.346	0.344	0.342	0.340	0.337	0.334
12.5	0.322	0.320	0.318	0.316	0.313	0.311	0.308	0.305	0.302
13.0	0.295	0.293	0.291	0.288	0.286	0.283	0.280	0.277	0.274
13.5	0.271	0.269	0.266	0.263	0.261	0.258	0.255	0.251	0.248
14.0	0.249	0.246	0.244	0.241	0.238	0.235	0.232	0.228	0.225
14.5	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217	0.214	0.211	0.208	0.204
15.0	0.211	0.208	0.205	0.202	0.199	0.195	0.192	0.189	0.185
15.5	0.194	0.191	0.188	0.185	0.182	0.178	0.175	0.172	0.168
16.0	0.179	0.176	0.173	0.170	0.166	0.163	0.160	0.156	0.153
16.5	0.165	0.162	0.159	0.156	0.153	0.149	0.146	0.143	0.139
17.0	0.154	0.150	0.147	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128
17.5	0.143	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119
18.0	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110
18.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103
19.0	0.118	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100	0.098
19.5	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
20.0	0.106	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.098	0.096	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.052	0.051	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.048	0.047	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub height 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.692	0.692	0.692	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.598	0.598	0.597	0.596	0.594
9.5	0.551	0.550	0.549	0.548	0.547	0.545	0.543	0.541
10.0	0.501	0.500	0.498	0.496	0.494	0.491	0.489	0.486
10.5	0.452	0.450	0.448	0.445	0.443	0.440	0.437	0.434
11.0	0.407	0.405	0.402	0.399	0.396	0.393	0.390	0.387
11.5	0.367	0.365	0.361	0.358	0.355	0.352	0.348	0.345
12.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.319	0.315	0.311	0.308
12.5	0.299	0.296	0.293	0.289	0.286	0.282	0.279	0.275
13.0	0.271	0.267	0.264	0.260	0.257	0.253	0.249	0.246
13.5	0.245	0.242	0.238	0.234	0.231	0.227	0.223	0.220
14.0	0.222	0.218	0.215	0.211	0.208	0.204	0.200	0.196
14.5	0.201	0.197	0.194	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176
15.0	0.182	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158
15.5	0.165	0.161	0.158	0.155	0.151	0.148	0.146	0.143
16.0	0.150	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135	0.132	0.130
16.5	0.136	0.134	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119
17.0	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109
17.5	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.0	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090	0.089
19.0	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
19.5	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.0	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
20.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
21.5*	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23.0*	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
25.5*	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m
(mode not available for 148 m and 159 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599
9.5	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551
10.0	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.503	0.502
10.5	0.459	0.459	0.459	0.459	0.458	0.458	0.456	0.455	0.453
11.0	0.419	0.419	0.418	0.418	0.416	0.415	0.413	0.411	0.409
11.5	0.384	0.383	0.381	0.380	0.378	0.376	0.374	0.372	0.369
12.0	0.351	0.350	0.348	0.346	0.344	0.342	0.339	0.337	0.334
12.5	0.322	0.320	0.318	0.316	0.313	0.310	0.308	0.305	0.302
13.0	0.295	0.293	0.290	0.288	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
13.5	0.271	0.268	0.266	0.263	0.260	0.257	0.254	0.251	0.248
14.0	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237	0.234	0.231	0.228	0.224
14.5	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217	0.214	0.210	0.207	0.204
15.0	0.210	0.207	0.204	0.201	0.198	0.195	0.191	0.188	0.185
15.5	0.194	0.191	0.187	0.184	0.181	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.178	0.175	0.172	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.152
16.5	0.165	0.162	0.159	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142	0.139
17.0	0.153	0.150	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.130	0.128
17.5	0.143	0.139	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
18.0	0.133	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110
18.5	0.125	0.122	0.118	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103
19.0	0.118	0.114	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
19.5	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092
20.0	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.098	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.074	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.692	0.692	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.645
9.0	0.599	0.599	0.599	0.598	0.598	0.597	0.595	0.594
9.5	0.551	0.550	0.549	0.548	0.546	0.544	0.542	0.540
10.0	0.501	0.499	0.497	0.496	0.493	0.491	0.488	0.486
10.5	0.452	0.450	0.447	0.445	0.442	0.439	0.436	0.433
11.0	0.407	0.404	0.401	0.399	0.396	0.392	0.389	0.386
11.5	0.367	0.364	0.361	0.358	0.354	0.351	0.348	0.344
12.0	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318	0.314	0.311	0.307
12.5	0.299	0.296	0.292	0.289	0.285	0.281	0.278	0.274
13.0	0.270	0.267	0.263	0.260	0.256	0.252	0.249	0.245
13.5	0.244	0.241	0.237	0.234	0.230	0.226	0.223	0.219
14.0	0.221	0.218	0.214	0.210	0.207	0.203	0.199	0.196
14.5	0.200	0.197	0.193	0.189	0.186	0.182	0.178	0.175
15.0	0.181	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.160	0.157
15.5	0.164	0.161	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142
16.0	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129
16.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118
17.0	0.125	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
17.5	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.0	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088
19.0	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
19.5	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.0	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076
20.5*	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064
21.5*	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.054	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23.0*	0.050	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
25.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
9.5	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531
10.0	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.482
10.5	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.438	0.438	0.437	0.435
11.0	0.401	0.401	0.401	0.400	0.399	0.398	0.397	0.395	0.393
11.5	0.367	0.367	0.366	0.365	0.363	0.362	0.360	0.358	0.356
12.0	0.337	0.336	0.334	0.333	0.331	0.329	0.327	0.324	0.322
12.5	0.309	0.307	0.306	0.304	0.301	0.299	0.297	0.294	0.291
13.0	0.284	0.282	0.280	0.277	0.275	0.272	0.270	0.267	0.264
13.5	0.261	0.259	0.256	0.254	0.251	0.248	0.246	0.243	0.240
14.0	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.224	0.221	0.218
14.5	0.220	0.218	0.216	0.213	0.210	0.207	0.204	0.201	0.198
15.0	0.203	0.201	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186	0.183	0.180
15.5	0.187	0.185	0.182	0.179	0.176	0.173	0.170	0.167	0.164
16.0	0.173	0.170	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149
16.5	0.160	0.157	0.155	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136
17.0	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125
17.5	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115
18.0	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
18.5	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101
19.0	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095
19.5	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090
20.0	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086
20.5*	0.096	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079
21.0*	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072
21.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
22.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055
23.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.051	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
24.5*	0.047	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.578	0.577	0.576
9.5	0.531	0.530	0.530	0.529	0.527	0.526	0.524	0.522
10.0	0.481	0.480	0.479	0.477	0.475	0.473	0.471	0.468
10.5	0.434	0.432	0.430	0.428	0.425	0.423	0.420	0.417
11.0	0.391	0.389	0.386	0.384	0.381	0.378	0.375	0.372
11.5	0.353	0.350	0.348	0.345	0.342	0.339	0.336	0.333
12.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.301	0.297
12.5	0.288	0.286	0.283	0.279	0.276	0.273	0.269	0.266
13.0	0.261	0.258	0.255	0.252	0.248	0.245	0.242	0.238
13.5	0.237	0.233	0.230	0.227	0.224	0.220	0.217	0.213
14.0	0.214	0.211	0.208	0.205	0.201	0.198	0.194	0.191
14.5	0.194	0.191	0.188	0.185	0.181	0.178	0.174	0.171
15.0	0.177	0.173	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157	0.154
15.5	0.160	0.157	0.154	0.151	0.147	0.145	0.142	0.139
16.0	0.146	0.142	0.139	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126
16.5	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116
17.0	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106
17.5	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
18.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
18.5	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086
19.0	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
19.5	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
20.0	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075	0.074
20.5*	0.077	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068
21.0*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.066	0.065	0.063	0.062
21.5*	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.059	0.057	0.056
22.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.054	0.052	0.052
22.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047
23.0*	0.049	0.049	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
23.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
24.0*	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
24.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
25.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
25.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030	0.029	0.028
26.0*	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
9.5	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531
10.0	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.482
10.5	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.438	0.438	0.436	0.435
11.0	0.401	0.401	0.401	0.400	0.399	0.398	0.396	0.395	0.393
11.5	0.367	0.367	0.366	0.365	0.363	0.361	0.359	0.357	0.355
12.0	0.336	0.335	0.334	0.332	0.330	0.328	0.326	0.324	0.321
12.5	0.309	0.307	0.305	0.303	0.301	0.299	0.296	0.293	0.291
13.0	0.283	0.281	0.279	0.277	0.275	0.272	0.269	0.266	0.264
13.5	0.260	0.258	0.256	0.253	0.251	0.248	0.245	0.242	0.239
14.0	0.239	0.237	0.235	0.232	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217
14.5	0.220	0.218	0.215	0.212	0.209	0.206	0.203	0.200	0.197
15.0	0.203	0.200	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186	0.182	0.179
15.5	0.187	0.184	0.182	0.179	0.176	0.172	0.169	0.166	0.163
16.0	0.173	0.170	0.167	0.164	0.161	0.158	0.155	0.151	0.148
16.5	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.138	0.135
17.0	0.148	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
17.5	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115
18.0	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107
18.5	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.107	0.105	0.103	0.100
19.0	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095
19.5	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
20.0	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.091	0.089	0.088	0.086
20.5*	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079
21.0*	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072
21.5*	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.069	0.068	0.067	0.066
22.0*	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.063	0.062	0.061	0.060
22.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055
23.0*	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.052	0.050
23.5*	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.047	0.046
24.0*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
24.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
25.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
25.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033
26.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.578	0.577	0.576
9.5	0.531	0.530	0.529	0.528	0.527	0.525	0.524	0.522
10.0	0.481	0.480	0.478	0.477	0.475	0.472	0.470	0.468
10.5	0.433	0.432	0.429	0.427	0.425	0.422	0.419	0.417
11.0	0.391	0.388	0.386	0.383	0.381	0.378	0.375	0.372
11.5	0.352	0.350	0.347	0.344	0.342	0.338	0.335	0.332
12.0	0.318	0.316	0.313	0.310	0.307	0.303	0.300	0.297
12.5	0.288	0.285	0.282	0.279	0.276	0.272	0.269	0.265
13.0	0.261	0.258	0.254	0.251	0.248	0.244	0.241	0.237
13.5	0.236	0.233	0.230	0.226	0.223	0.219	0.216	0.213
14.0	0.214	0.211	0.207	0.204	0.201	0.197	0.194	0.190
14.5	0.194	0.191	0.187	0.184	0.181	0.177	0.173	0.170
15.0	0.176	0.173	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153
15.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139
16.0	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126
16.5	0.132	0.130	0.127	0.124	0.122	0.120	0.117	0.115
17.0	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
17.5	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
18.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
18.5	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086
19.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
19.5	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.079	0.077
20.0	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074
20.5*	0.077	0.075	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068
21.0*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
21.5*	0.064	0.062	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
22.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052
22.5*	0.054	0.052	0.052	0.050	0.050	0.048	0.048	0.047
23.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
23.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
24.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033
25.0*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
25.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028
26.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
9.5	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508
10.0	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.460
10.5	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.418	0.417	0.416
11.0	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382	0.381	0.379	0.378	0.376
11.5	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348	0.346	0.345	0.343	0.341
12.0	0.321	0.321	0.320	0.319	0.317	0.315	0.313	0.311	0.309
12.5	0.295	0.294	0.293	0.291	0.289	0.287	0.285	0.283	0.280
13.0	0.271	0.270	0.268	0.267	0.264	0.262	0.260	0.257	0.254
13.5	0.250	0.248	0.246	0.244	0.242	0.239	0.237	0.234	0.231
14.0	0.230	0.228	0.226	0.224	0.221	0.219	0.216	0.213	0.210
14.5	0.212	0.210	0.208	0.205	0.203	0.200	0.197	0.194	0.191
15.0	0.196	0.193	0.191	0.189	0.186	0.183	0.180	0.177	0.174
15.5	0.181	0.178	0.176	0.173	0.171	0.168	0.165	0.162	0.159
16.0	0.167	0.165	0.162	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145
16.5	0.155	0.152	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136	0.133
17.0	0.144	0.141	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122
17.5	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
18.0	0.126	0.123	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105
18.5	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.098
19.0	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093
19.5	0.106	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.0	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084
20.5*	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
21.0*	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
21.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
22.0*	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
23.5*	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.556	0.555
9.5	0.508	0.507	0.507	0.506	0.505	0.504	0.503	0.501
10.0	0.460	0.459	0.458	0.456	0.455	0.453	0.451	0.449
10.5	0.415	0.413	0.412	0.410	0.408	0.406	0.403	0.401
11.0	0.375	0.373	0.371	0.368	0.366	0.364	0.361	0.358
11.5	0.339	0.336	0.334	0.332	0.329	0.326	0.323	0.320
12.0	0.307	0.304	0.301	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287
12.5	0.278	0.275	0.272	0.269	0.266	0.263	0.260	0.257
13.0	0.252	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237	0.234	0.231
13.5	0.229	0.225	0.223	0.220	0.216	0.213	0.210	0.207
14.0	0.208	0.204	0.201	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186
14.5	0.189	0.185	0.182	0.179	0.176	0.173	0.170	0.167
15.0	0.172	0.168	0.165	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150
15.5	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136
16.0	0.142	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126	0.123
16.5	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113
17.0	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
17.5	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
18.0	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090
18.5	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084
19.0	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
19.5	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076
20.0	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
20.5*	0.075	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
21.0*	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.061	0.061
21.5*	0.062	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.0*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.5*	0.052	0.052	0.050	0.050	0.048	0.048	0.047	0.046
23.0*	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
24.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030
25.5*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
9.5	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508
10.0	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.460
10.5	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.418	0.417	0.416
11.0	0.382	0.382	0.382	0.382	0.381	0.380	0.379	0.378	0.376
11.5	0.350	0.350	0.349	0.349	0.347	0.346	0.344	0.342	0.340
12.0	0.321	0.320	0.319	0.318	0.317	0.315	0.313	0.311	0.308
12.5	0.295	0.294	0.292	0.291	0.289	0.287	0.285	0.282	0.280
13.0	0.271	0.270	0.268	0.266	0.264	0.262	0.259	0.257	0.254
13.5	0.249	0.248	0.246	0.244	0.241	0.239	0.236	0.233	0.231
14.0	0.230	0.228	0.226	0.223	0.221	0.218	0.215	0.213	0.210
14.5	0.212	0.209	0.207	0.205	0.202	0.199	0.197	0.194	0.191
15.0	0.195	0.193	0.191	0.188	0.185	0.183	0.180	0.177	0.174
15.5	0.180	0.178	0.175	0.173	0.170	0.167	0.164	0.161	0.158
16.0	0.167	0.164	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144
16.5	0.154	0.152	0.149	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132
17.0	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
17.5	0.134	0.131	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112
18.0	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105
18.5	0.118	0.116	0.113	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098
19.0	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
19.5	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.0	0.101	0.098	0.096	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084
20.5*	0.093	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
21.0*	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.071
21.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064
22.0*	0.070	0.068	0.067	0.066	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054
23.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m and 164 m (mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m and 164 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.556	0.555
9.5	0.508	0.507	0.507	0.506	0.505	0.504	0.503	0.501
10.0	0.460	0.458	0.457	0.456	0.454	0.453	0.450	0.448
10.5	0.415	0.413	0.411	0.409	0.407	0.405	0.403	0.400
11.0	0.374	0.372	0.370	0.368	0.365	0.363	0.360	0.357
11.5	0.338	0.336	0.334	0.331	0.328	0.326	0.323	0.320
12.0	0.306	0.303	0.301	0.298	0.295	0.292	0.289	0.286
12.5	0.277	0.274	0.272	0.269	0.266	0.263	0.260	0.256
13.0	0.251	0.248	0.245	0.242	0.239	0.236	0.233	0.230
13.5	0.228	0.225	0.222	0.219	0.216	0.213	0.209	0.206
14.0	0.207	0.204	0.201	0.198	0.195	0.192	0.188	0.185
14.5	0.188	0.185	0.182	0.179	0.175	0.172	0.169	0.166
15.0	0.171	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149
15.5	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135
16.0	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123
16.5	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112
17.0	0.119	0.116	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
17.5	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096
18.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089
18.5	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084
19.0	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
19.5	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075
20.0	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075	0.073	0.072
20.5*	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
21.0*	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061
21.5*	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.0*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.5*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046
23.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5*	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
24.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
25.5*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 10

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820
5.5	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
6.5	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
7.0	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689
7.5	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
8.0	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582
8.5	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
9.0	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
9.5	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.426	0.425
10.0	0.386	0.386	0.386	0.386	0.385	0.385	0.384	0.383	0.381
10.5	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348	0.347	0.345	0.344	0.342
11.0	0.319	0.318	0.317	0.316	0.314	0.313	0.311	0.310	0.308
11.5	0.290	0.289	0.288	0.286	0.285	0.283	0.281	0.279	0.277
12.0	0.264	0.263	0.261	0.260	0.258	0.256	0.254	0.252	0.249
12.5	0.241	0.239	0.238	0.236	0.234	0.232	0.230	0.227	0.225
13.0	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.205	0.203
13.5	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.188	0.186	0.183
14.0	0.184	0.182	0.180	0.178	0.176	0.173	0.171	0.168	0.166
14.5	0.169	0.167	0.164	0.162	0.160	0.157	0.155	0.153	0.150
15.0	0.155	0.152	0.150	0.148	0.146	0.143	0.141	0.138	0.136
15.5	0.142	0.140	0.137	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126	0.123
16.0	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112
16.5	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
17.0	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
17.5	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088
18.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
18.5	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
19.0	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073
19.5	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069
20.0	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066
20.5*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.062	0.061
21.0*	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.056
21.5*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.0*	0.054	0.052	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046
22.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
23.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.039
23.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
24.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
24.5*	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
25.0*	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028
25.5*	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
26.0*	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 10

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820
5.5	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
6.5	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
7.0	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689
7.5	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
8.0	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582
8.5	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
9.0	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
9.5	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.426	0.426	0.425
10.0	0.386	0.386	0.386	0.386	0.385	0.384	0.383	0.382	0.381
10.5	0.350	0.350	0.349	0.349	0.348	0.346	0.345	0.343	0.342
11.0	0.318	0.318	0.317	0.315	0.314	0.312	0.311	0.309	0.307
11.5	0.290	0.289	0.287	0.286	0.284	0.282	0.280	0.278	0.276
12.0	0.264	0.262	0.261	0.259	0.257	0.255	0.253	0.251	0.249
12.5	0.241	0.239	0.237	0.235	0.233	0.231	0.229	0.227	0.224
13.0	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.209	0.207	0.205	0.202
13.5	0.201	0.199	0.197	0.195	0.192	0.190	0.188	0.185	0.183
14.0	0.184	0.182	0.179	0.177	0.175	0.173	0.170	0.168	0.165
14.5	0.168	0.166	0.164	0.162	0.159	0.157	0.155	0.152	0.149
15.0	0.154	0.152	0.150	0.147	0.145	0.143	0.140	0.138	0.135
15.5	0.141	0.139	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123
16.0	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111
16.5	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102
17.0	0.110	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094
17.5	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
18.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
18.5	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076
19.0	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
19.5	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069
20.0	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.066
20.5*	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.063	0.062	0.061
21.0*	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056
21.5*	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050
22.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046
22.5*	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
23.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039
23.5*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
24.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
24.5*	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
25.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028
25.5*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
26.0*	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 11

for hub height 108 m (mode on request for 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
6.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
6.5	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
7.0	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669
7.5	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614
8.0	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558
8.5	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503
9.0	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
9.5	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.404	0.404
10.0	0.366	0.366	0.366	0.366	0.366	0.365	0.365	0.364	0.363
10.5	0.332	0.332	0.332	0.331	0.331	0.330	0.329	0.328	0.326
11.0	0.302	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.297	0.295	0.294
11.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.271	0.270	0.268	0.267	0.265
12.0	0.251	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.241	0.239
12.5	0.230	0.228	0.227	0.225	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216
13.0	0.210	0.208	0.207	0.205	0.203	0.202	0.199	0.197	0.195
13.5	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177
14.0	0.176	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.160
14.5	0.162	0.160	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.145
15.0	0.148	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136	0.134	0.132
15.5	0.136	0.134	0.132	0.131	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120
16.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
16.5	0.116	0.114	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
17.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
17.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
18.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079
18.5	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
19.0	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070
19.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
20.0	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064
20.5*	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059
21.0*	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
21.5*	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049
22.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
22.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
23.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
23.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
24.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031
24.5*	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029
25.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
25.5*	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025
26.0*	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 11

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m
(mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
6.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
6.5	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
7.0	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669
7.5	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614
8.0	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558
8.5	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503
9.0	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
9.5	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.404	0.404
10.0	0.366	0.366	0.366	0.366	0.366	0.365	0.364	0.364	0.363
10.5	0.332	0.332	0.332	0.331	0.330	0.330	0.328	0.327	0.326
11.0	0.302	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.296	0.295	0.293
11.5	0.275	0.275	0.273	0.272	0.271	0.270	0.268	0.266	0.264
12.0	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.240	0.238
12.5	0.229	0.228	0.226	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215
13.0	0.210	0.208	0.206	0.205	0.203	0.201	0.199	0.197	0.195
13.5	0.192	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183	0.181	0.178	0.176
14.0	0.176	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160
14.5	0.161	0.159	0.158	0.156	0.154	0.151	0.149	0.147	0.145
15.0	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.131
15.5	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119
16.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108
16.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
17.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091
17.5	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
18.0	0.092	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079
18.5	0.087	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
19.0	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070
19.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067
20.0	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064
20.5*	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
21.0*	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.055	0.054
21.5*	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049
22.0*	0.052	0.051	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045
22.5*	0.047	0.047	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.041
23.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038
23.5*	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
24.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
24.5*	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
25.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027
25.5*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
26.0*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 12

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.5	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
7.0	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652
7.5	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
8.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
8.5	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482
9.0	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432
9.5	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.387
10.0	0.351	0.351	0.351	0.351	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348
10.5	0.318	0.318	0.318	0.318	0.317	0.316	0.315	0.314	0.313
11.0	0.290	0.289	0.289	0.288	0.287	0.286	0.284	0.283	0.281
11.5	0.264	0.263	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.255	0.254
12.0	0.241	0.240	0.239	0.237	0.236	0.234	0.232	0.231	0.229
12.5	0.220	0.219	0.217	0.216	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207
13.0	0.201	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.187
13.5	0.184	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169
14.0	0.169	0.167	0.165	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.153
14.5	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.146	0.143	0.141	0.139
15.0	0.142	0.140	0.138	0.137	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126
15.5	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.114
16.0	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
16.5	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
17.0	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
17.5	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
18.0	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.078	0.076
18.5	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072
19.0	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068
19.5	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064
20.0	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
20.5*	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
21.0*	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051
21.5*	0.054	0.053	0.053	0.051	0.050	0.050	0.049	0.047	0.046
22.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043
22.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
23.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038	0.036	0.036
23.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032
24.0*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
24.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027
25.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025
25.5*	0.027	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023
26.0*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 12

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.5	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
7.0	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652
7.5	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
8.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
8.5	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482
9.0	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432
9.5	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.387
10.0	0.351	0.351	0.351	0.351	0.350	0.350	0.349	0.349	0.347
10.5	0.318	0.318	0.318	0.317	0.317	0.316	0.315	0.314	0.312
11.0	0.290	0.289	0.288	0.288	0.286	0.285	0.284	0.283	0.281
11.5	0.264	0.263	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.255	0.253
12.0	0.241	0.240	0.238	0.237	0.235	0.234	0.232	0.230	0.228
12.5	0.220	0.218	0.217	0.215	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
13.0	0.201	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.188	0.186
13.5	0.184	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169
14.0	0.168	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153
14.5	0.154	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.138
15.0	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.125
15.5	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114
16.0	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.105	0.104
16.5	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
17.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087
17.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
18.0	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
18.5	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
19.0	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067
19.5	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
20.0	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061
20.5*	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
21.0*	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051
21.5*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
22.0*	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
22.5*	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
23.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
23.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
24.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
24.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027
25.0*	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025
25.5*	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
26.0*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 13

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818
5.5	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790
6.0	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744
6.5	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
7.0	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
7.5	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575
8.0	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
8.5	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461
9.0	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.412
9.5	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.370	0.370	0.369
10.0	0.335	0.335	0.335	0.335	0.334	0.333	0.333	0.332	0.331
10.5	0.304	0.304	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.296
11.0	0.276	0.275	0.275	0.273	0.272	0.271	0.270	0.268	0.266
11.5	0.251	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.241	0.239
12.0	0.229	0.227	0.226	0.224	0.223	0.221	0.219	0.217	0.216
12.5	0.208	0.207	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194
13.0	0.190	0.189	0.187	0.185	0.184	0.182	0.180	0.177	0.175
13.5	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159
14.0	0.159	0.157	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.145	0.143
14.5	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130
15.0	0.133	0.132	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.119	0.117
15.5	0.122	0.120	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106
16.0	0.112	0.110	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097
16.5	0.103	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089
17.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
17.5	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
18.0	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071
18.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067
19.0	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063
19.5	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060
20.0	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057
20.5*	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
21.0*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048
21.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
22.0*	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
22.5*	0.043	0.041	0.041	0.040	0.040	0.038	0.038	0.037	0.036
23.0*	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
23.5*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030
24.0*	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
24.5*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026
25.0*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024
25.5*	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
26.0*	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 13

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818
5.5	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790
6.0	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744
6.5	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
7.0	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
7.5	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575
8.0	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
8.5	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461
9.0	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.412	0.412
9.5	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.370	0.369	0.369
10.0	0.335	0.335	0.335	0.335	0.334	0.333	0.332	0.331	0.330
10.5	0.304	0.303	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.297	0.296
11.0	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.271	0.269	0.267	0.266
11.5	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.241	0.239
12.0	0.228	0.227	0.226	0.224	0.222	0.221	0.219	0.217	0.215
12.5	0.208	0.207	0.205	0.203	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194
13.0	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175
13.5	0.173	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158
14.0	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143
14.5	0.145	0.143	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129
15.0	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.116
15.5	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
16.0	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
16.5	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
17.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
17.5	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075
18.0	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.071
18.5	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
19.0	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
19.5	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060
20.0	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057
20.5*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
21.0*	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.048
21.5*	0.050	0.050	0.049	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
22.0*	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
22.5*	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
23.0*	0.039	0.038	0.038	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
23.5*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030
24.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
24.5*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026
25.0*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024
25.5*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022
26.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 14

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817
5.5	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783
6.0	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733
6.5	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676
7.0	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617
7.5	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
8.0	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497
8.5	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
9.0	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.394
9.5	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.354	0.354	0.353	0.352
10.0	0.320	0.320	0.320	0.320	0.319	0.318	0.317	0.316	0.314
10.5	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.286	0.285	0.283	0.281
11.0	0.263	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.256	0.254	0.252
11.5	0.239	0.238	0.237	0.235	0.234	0.232	0.230	0.228	0.226
12.0	0.217	0.216	0.214	0.213	0.211	0.209	0.207	0.206	0.203
12.5	0.198	0.196	0.195	0.193	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183
13.0	0.180	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165
13.5	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149
14.0	0.150	0.148	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136	0.134
14.5	0.137	0.135	0.134	0.132	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121
15.0	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109
15.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
16.0	0.105	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
16.5	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083
17.0	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
17.5	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
18.0	0.078	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066
18.5	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
19.0	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059
19.5	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
20.0	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
20.5*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050
21.0*	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
21.5*	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
22.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
22.5*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
23.0*	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
23.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
24.0*	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026
24.5*	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024
25.0*	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.5*	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021
26.0*	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 14

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817
5.5	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783
6.0	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733
6.5	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676
7.0	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617
7.5	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
8.0	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497
8.5	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
9.0	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.394	0.394
9.5	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.354	0.353	0.353	0.351
10.0	0.320	0.320	0.320	0.319	0.319	0.318	0.317	0.315	0.314
10.5	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.285	0.284	0.283	0.281
11.0	0.263	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.255	0.253	0.252
11.5	0.239	0.237	0.236	0.235	0.233	0.231	0.230	0.228	0.226
12.0	0.217	0.215	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203
12.5	0.197	0.196	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.184	0.182
13.0	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173	0.171	0.169	0.166	0.164
13.5	0.164	0.162	0.160	0.158	0.157	0.154	0.152	0.150	0.148
14.0	0.150	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.133
14.5	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.122	0.120
15.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
15.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
16.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090
16.5	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082
17.0	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
17.5	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071
18.0	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
18.5	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062
19.0	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
19.5	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
20.0	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
20.5*	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049
21.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
21.5*	0.047	0.046	0.046	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040
22.0*	0.043	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
22.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034
23.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
23.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028
24.0*	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026
24.5*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024
25.0*	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022
25.5*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
26.0*	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 15

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
5.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
6.0	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716
6.5	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
7.0	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
7.5	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534
8.0	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475
8.5	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
9.0	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.375	0.375
9.5	0.338	0.338	0.338	0.338	0.337	0.337	0.336	0.335	0.334
10.0	0.305	0.305	0.304	0.304	0.303	0.302	0.301	0.299	0.298
10.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.271	0.269	0.268	0.266
11.0	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.242	0.240	0.238
11.5	0.226	0.225	0.224	0.222	0.220	0.219	0.217	0.215	0.213
12.0	0.205	0.204	0.202	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191
12.5	0.187	0.185	0.183	0.182	0.180	0.178	0.176	0.174	0.172
13.0	0.170	0.168	0.166	0.165	0.163	0.161	0.159	0.156	0.154
13.5	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139
14.0	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125
14.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112
15.0	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102
15.5	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
16.0	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084
16.5	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
17.0	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073	0.071
17.5	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
18.0	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062
18.5	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
19.0	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.5	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.053
20.0	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
20.5*	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
21.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
21.5*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
22.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
22.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
23.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
23.5*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
24.0*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
24.5*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.0*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
25.5*	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019
26.0*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 15

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
5.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
6.0	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716
6.5	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
7.0	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
7.5	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534
8.0	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475
8.5	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
9.0	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.375	0.374
9.5	0.338	0.338	0.338	0.338	0.337	0.337	0.336	0.335	0.333
10.0	0.305	0.305	0.304	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.297
10.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.270	0.269	0.267	0.265
11.0	0.249	0.248	0.247	0.246	0.244	0.243	0.241	0.239	0.237
11.5	0.226	0.225	0.223	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212
12.0	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190
12.5	0.186	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171
13.0	0.169	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.153
13.5	0.154	0.152	0.151	0.149	0.147	0.145	0.142	0.140	0.138
14.0	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.128	0.126	0.124
14.5	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
15.0	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
15.5	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
16.0	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
16.5	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
17.0	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071
17.5	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
18.0	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
18.5	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
19.0	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.5	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
20.0	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
20.5*	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
21.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
21.5*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
22.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
22.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
23.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
23.5*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
24.0*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
24.5*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.0*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
25.5*	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019
26.0*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 16

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
5.5	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
6.5	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
7.0	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574
7.5	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512
8.0	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453
8.5	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.402	0.402
9.0	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.358	0.358	0.357
9.5	0.323	0.323	0.323	0.322	0.321	0.321	0.319	0.318	0.317
10.0	0.291	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.285	0.284	0.282
10.5	0.263	0.262	0.261	0.259	0.258	0.257	0.255	0.253	0.251
11.0	0.237	0.236	0.235	0.233	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224
11.5	0.215	0.213	0.212	0.210	0.208	0.207	0.205	0.203	0.201
12.0	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.180
12.5	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161
13.0	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.144
13.5	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130
14.0	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.116
14.5	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105
15.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
15.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086
16.0	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079
16.5	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072
17.0	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
17.5	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062
18.0	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
18.5	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.0	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
19.5	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
20.0	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
20.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
21.0*	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
21.5*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
22.0*	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033
22.5*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030
23.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
23.5*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025
24.0*	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
24.5*	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021
25.0*	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020
25.5*	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018
26.0*	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 16

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
5.5	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
6.5	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
7.0	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574
7.5	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512
8.0	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453
8.5	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.402	0.402
9.0	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.358	0.357	0.356
9.5	0.323	0.323	0.322	0.322	0.321	0.320	0.319	0.318	0.316
10.0	0.291	0.290	0.290	0.288	0.287	0.286	0.285	0.283	0.281
10.5	0.262	0.261	0.260	0.259	0.258	0.256	0.254	0.253	0.251
11.0	0.237	0.236	0.234	0.233	0.231	0.229	0.228	0.226	0.224
11.5	0.214	0.213	0.211	0.210	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200
12.0	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179
12.5	0.176	0.174	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.162	0.160
13.0	0.160	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.146	0.143
13.5	0.145	0.143	0.142	0.139	0.138	0.135	0.133	0.131	0.129
14.0	0.132	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.115
14.5	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
15.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
15.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.086
16.0	0.091	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078
16.5	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072
17.0	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
17.5	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
18.0	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
18.5	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
19.0	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
19.5	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
20.0	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
20.5*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
21.0*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040
21.5*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.036
22.0*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033
22.5*	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030
23.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028
23.5*	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
24.0*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023
24.5*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021
25.0*	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020
25.5*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
26.0*	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 17

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
5.5	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748
6.0	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687
6.5	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623
7.0	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559
7.5	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
8.0	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438
8.5	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.388	0.388	0.387
9.0	0.347	0.347	0.347	0.347	0.346	0.346	0.345	0.344	0.343
9.5	0.312	0.311	0.311	0.310	0.309	0.308	0.307	0.305	0.304
10.0	0.280	0.280	0.279	0.278	0.276	0.275	0.273	0.272	0.270
10.5	0.252	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.240
11.0	0.228	0.226	0.225	0.223	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214
11.5	0.206	0.204	0.202	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191
12.0	0.186	0.184	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171
12.5	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153
13.0	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136
13.5	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.124	0.122
14.0	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.109
14.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.104	0.102	0.101	0.099
15.0	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091	0.089
15.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
16.0	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
16.5	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068
17.0	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063
17.5	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
18.0	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
18.5	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
19.0	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
19.5	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047
20.0	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
20.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
21.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
21.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034
22.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
22.5*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029
23.0*	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026
23.5*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024
24.0*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.5*	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020
25.0*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
25.5*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
26.0*	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 17

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
5.5	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748
6.0	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687
6.5	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623
7.0	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559
7.5	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
8.0	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438
8.5	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.388	0.388	0.387
9.0	0.347	0.347	0.347	0.347	0.346	0.346	0.345	0.344	0.342
9.5	0.311	0.311	0.310	0.310	0.309	0.308	0.306	0.305	0.303
10.0	0.280	0.279	0.278	0.277	0.276	0.274	0.273	0.271	0.269
10.5	0.252	0.251	0.250	0.248	0.247	0.245	0.243	0.241	0.239
11.0	0.227	0.226	0.224	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213
11.5	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190
12.0	0.185	0.184	0.182	0.180	0.178	0.176	0.174	0.172	0.169
12.5	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.154	0.151
13.0	0.152	0.150	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.135
13.5	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121
14.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
14.5	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
15.0	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089
15.5	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081
16.0	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074
16.5	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068
17.0	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
17.5	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
18.0	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055
18.5	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
19.0	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049
19.5	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
20.0	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
20.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
21.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037
21.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034
22.0*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
22.5*	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028
23.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026
23.5*	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
24.0*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.5*	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020
25.0*	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018
25.5*	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
26.0*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 18

for hub height 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792
5.5	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
6.0	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670
6.5	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604
7.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
7.5	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
8.0	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.415
8.5	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.368	0.367	0.366
9.0	0.330	0.330	0.329	0.329	0.328	0.327	0.326	0.325	0.323
9.5	0.295	0.295	0.294	0.293	0.292	0.291	0.289	0.288	0.286
10.0	0.265	0.264	0.263	0.262	0.260	0.259	0.257	0.255	0.253
10.5	0.238	0.237	0.236	0.234	0.233	0.231	0.229	0.227	0.225
11.0	0.214	0.213	0.211	0.210	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200
11.5	0.193	0.192	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.180	0.178
12.0	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.158
12.5	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.146	0.144	0.141
13.0	0.143	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.128	0.126
13.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113
14.0	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
14.5	0.107	0.105	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091
15.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083
15.5	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075
16.0	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069
16.5	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
17.0	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
17.5	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.055
18.0	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
18.5	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
19.0	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046
19.5	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
20.0	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
20.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039
21.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
21.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
22.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029
22.5*	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027
23.0*	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
23.5*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021
24.5*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
25.0*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018
25.5*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
26.0*	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 18

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m and 164 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792
5.5	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
6.0	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670
6.5	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604
7.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
7.5	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
8.0	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.415
8.5	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.368	0.367	0.366
9.0	0.330	0.330	0.329	0.329	0.328	0.327	0.326	0.324	0.323
9.5	0.295	0.295	0.294	0.293	0.292	0.290	0.289	0.287	0.285
10.0	0.265	0.264	0.263	0.261	0.260	0.258	0.257	0.254	0.253
10.5	0.238	0.236	0.235	0.233	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224
11.0	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.199
11.5	0.193	0.191	0.189	0.187	0.186	0.183	0.181	0.179	0.177
12.0	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.157
12.5	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.140
13.0	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.127	0.125
13.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
14.0	0.117	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100
14.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
15.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082
15.5	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
16.0	0.080	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068
16.5	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063
17.0	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
17.5	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
18.0	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051
18.5	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048
19.0	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
19.5	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
20.0	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
20.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.040	0.039	0.038
21.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
21.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031
22.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
22.5*	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026
23.0*	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024
23.5*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022
24.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020
24.5*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018
25.0*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017
25.5*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
26.0*	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.



Octave sound power levels

Nordex N163/5.X VPC

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Nordex N163/5.X VPC – Operating modes and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	available hub heights [m]					
		108	118	120	148	159	164
Mode 0.a	5900	●	●	●	●	●	●
Mode 0.b	5700	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c	5700	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c1	5700	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c2	5700	●	●	●	●	●	●
Mode 2.a	5700	●	●	●	●	●	●
Mode 2.b	5500	●	●	●	●	●	●

● mode available
○ mode on request
– mode not available

Abbreviations:

v_s … wind speed converted to reference conditions
(hub height 10 m, roughness length 0.05 m) using a logarithmic profile
STE … Serrated Trailing Edge

Nordex N163/5.X VPC – Octave sound power levels without serrated trailing edge

Basis:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/5.X VPC are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Mode 0.a

hub height 108 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.6	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.6	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.9	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.8	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.3	99.0	103.3	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.9	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.8	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.8	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.8	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.8**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 118 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.0	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.5	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 120 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.1	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.6	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 148 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.0	85.2	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.5	92.5	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.4	97.4	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.0	99.9	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 159 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.2	85.4	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.7	92.7	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.6	97.6	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.2	100.1	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 164 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.3	85.5	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.8	92.8	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.7	97.7	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.3	100.2	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

Mode 0.b

hub height 108 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.6	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.6	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.9	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.8	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.3	99.0	103.3	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.9	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.8	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.8	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.8	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.8**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 118 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.0	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.5	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 120 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.1	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.6	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 148 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.0	85.2	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.5	92.5	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.4	97.4	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.0	99.9	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 159 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.2	85.4	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.7	92.7	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.6	97.6	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.2	100.1	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 164 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.3	85.5	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.8	92.8	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.7	97.7	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.3	100.2	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

Mode 0.c

hub height 108 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.6	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.6	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.9	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.8	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.3	99.0	103.3	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.9	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.8	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.8	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.8	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.8**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 118 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.0	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.5	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 120 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.1	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.6	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 148 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.0	85.2	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.5	92.5	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.4	97.4	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.0	99.9	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 159 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.2	85.4	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.7	92.7	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.6	97.6	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.2	100.1	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 164 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.3	85.5	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.8	92.8	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.7	97.7	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.3	100.2	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

Mode 0.c1

hub height 108 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.6	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.6	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.9	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.8	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.3	99.0	103.3	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.9	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.8	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.8	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.8	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.8**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 118 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.0	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.5	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 120 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.1	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.6	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 148 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.0	85.2	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.5	92.5	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.4	97.4	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.0	99.9	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 159 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.2	85.4	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.7	92.7	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.6	97.6	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.2	100.1	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 164 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.3	85.5	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.8	92.8	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.7	97.7	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.3	100.2	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

Mode 0.c2

hub height 108 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.6	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.6	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.9	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.8	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.3	99.0	103.3	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.9	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.8	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.8	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.8	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.8**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 118 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.0	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.5	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 120 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.7	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.7	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.1	91.9	96.0	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.9	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	94.6	99.3	103.4	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	104.0	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.9	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.9	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.9	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.9**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 148 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.0	85.2	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.5	92.5	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.4	97.4	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.0	99.9	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 159 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.2	85.4	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.7	92.7	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.6	97.6	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.2	100.1	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

hub height 164 m – 109.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	79.0	79.0	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
63 Hz	79.0	82.3	85.5	89.0	89.0	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
125 Hz	86.5	89.8	92.8	96.3	96.3	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
250 Hz	90.4	93.7	97.7	101.2	101.2	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
500 Hz	92.0	95.3	100.2	103.7	103.7	103.2	103.2	103.2	103.2	103.2
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	104.3	104.3	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	101.2	101.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	91.2	91.2	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	83.2	83.2	84.6	84.6	84.6	84.6	84.6
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**	**109.2**

Mode 2.a

hub height 108 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.3	99.0	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 118 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.0	91.9	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.5	99.3	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 120 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.1	91.9	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.6	99.3	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 148 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.0	85.2	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.5	92.5	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.4	97.4	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.0	99.9	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 159 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.2	85.4	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.7	92.7	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.6	97.6	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.2	100.1	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 164 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.3	85.5	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.8	92.8	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.7	97.7	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.3	100.2	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

Mode 2.b

hub height 108 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.4	74.3	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.3	84.3	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	88.8	91.6	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	92.7	96.5	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.3	99.0	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.0	99.6	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	90.8	96.5	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	84.8	86.5	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.6	78.5	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**99.8**	**104.5**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 118 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.6	74.6	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.5	84.6	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.0	91.9	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	92.9	96.8	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.5	99.3	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.2	99.9	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.0	96.8	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.0	86.8	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.8	78.8	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.0**	**104.8**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 120 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	71.7	74.6	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	81.6	84.6	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.1	91.9	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.0	96.8	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	94.6	99.3	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.3	99.9	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.1	96.8	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.1	86.8	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	75.9	78.8	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.1**	**104.8**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 148 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.1	75.2	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.0	85.2	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.5	92.5	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.4	97.4	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.0	99.9	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.7	100.5	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.5	97.4	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.5	87.4	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.3	79.4	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.5**	**105.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 159 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.3	75.4	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.2	85.4	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.7	92.7	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.6	97.6	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.2	100.1	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	94.9	100.7	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.7	97.6	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.7	87.6	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.5	79.6	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.7**	**105.6**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

hub height 164 m – 108.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	69.1	72.4	75.5	78.2	78.2	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
63 Hz	79.0	82.3	85.5	88.2	88.2	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
125 Hz	86.5	89.8	92.8	95.5	95.5	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
250 Hz	90.4	93.7	97.7	100.4	100.4	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
500 Hz	92.0	95.3	100.2	102.9	102.9	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
1000 Hz	91.7	95.0	100.8	103.5	103.5	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8
2000 Hz	88.5	91.8	97.7	100.4	100.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
4000 Hz	82.5	85.8	87.7	90.4	90.4	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
8000 Hz	73.3	76.6	79.7	82.4	82.4	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Total sound power level	**97.5**	**100.8**	**105.7**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**	**108.4**

Nordex N163/5.X VPC – Octave sound power levels with serrated trailing edge

Basis:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/5.X VPC are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Mode 0.a

hub height 108 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	78.1	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	80.9	83.8	88.1	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.7	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.4	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.5	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.8	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.9	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	90.3	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.4	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.8**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 118 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.1	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 120 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.2	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 148 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.6	84.7	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.2	91.3	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 159 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.8	84.9	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.4	91.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 164 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.9	85.0	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.5	91.6	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

Mode 0.b

hub height 108 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	78.1	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	80.9	83.8	88.1	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.7	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.4	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.5	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.8	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.9	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	90.3	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.4	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.8**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 118 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.1	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 120 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.2	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 148 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.6	84.7	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.2	91.3	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 159 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.8	84.9	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.4	91.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 164 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.9	85.0	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.5	91.6	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

Mode 0.c

hub height 108 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	78.1	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	80.9	83.8	88.1	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.7	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.4	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.5	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.8	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.9	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	90.3	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.4	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.8**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 118 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.1	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 120 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.2	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 148 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.6	84.7	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.2	91.3	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 159 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.8	84.9	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.4	91.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 164 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.9	85.0	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.5	91.6	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

Mode 0.c1

hub height 108 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	78.1	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	80.9	83.8	88.1	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.7	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.4	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.5	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.8	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.9	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	90.3	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.4	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.8**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 118 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.1	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 120 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.2	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 148 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.6	84.7	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.2	91.3	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 159 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.8	84.9	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.4	91.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 164 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.9	85.0	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.5	91.6	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

Mode 0.c2

hub height 108 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	78.1	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	80.9	83.8	88.1	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.7	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.4	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.5	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.8	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.9	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	90.3	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.4	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.8**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 118 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.1	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 120 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	78.2	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.2	84.1	88.2	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.8	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.5	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.6	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.9	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	100.0	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	90.4	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.5	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.9**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 148 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.6	84.7	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.2	91.3	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 159 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.8	84.9	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.4	91.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

hub height 164 m – 107.2 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	78.5	78.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
63 Hz	78.6	81.9	85.0	88.5	88.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
125 Hz	85.2	88.5	91.6	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.9	100.9	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	102.2	102.2	102.1	102.1	102.1	102.1	102.1
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	100.3	100.4	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	90.7	90.8	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.8	82.9	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**	**107.2**

Mode 2.a

hub height 108 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	80.9	83.8	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 118 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.1	84.1	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 120 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.2	84.1	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 148 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.6	84.7	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.2	91.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 159 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.8	84.9	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.4	91.5	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 164 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.9	85.0	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.5	91.6	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

Mode 2.b

hub height 108 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	70.9	73.8	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	80.9	83.8	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.5	90.4	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.4	94.1	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.4	96.2	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	91.8	97.5	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.0	95.6	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.3	86.0	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.1	78.1	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**97.8**	**102.5**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 118 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.1	74.1	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.1	84.1	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.7	90.7	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.6	94.4	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.6	96.5	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.0	97.8	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.2	95.9	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.5	86.3	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.3	78.4	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.0**	**102.8**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 120 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.2	74.1	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.2	84.1	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	87.8	90.7	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	90.7	94.4	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	91.7	96.5	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.1	97.8	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.3	95.9	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	84.6	86.3	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.4	78.4	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.1**	**102.8**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 148 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.6	74.7	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.6	84.7	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.2	91.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.1	95.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.1	97.1	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.5	98.4	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.7	96.5	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.0	86.9	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	75.8	79.0	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.5**	**103.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 159 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.8	74.9	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.8	84.9	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.4	91.5	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.3	95.2	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.3	97.3	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.7	98.6	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	90.9	96.7	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.2	87.1	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	76.0	79.2	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.7**	**103.6**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**

hub height 164 m – 106.4 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	**3 m/s**	**4 m/s**	**5 m/s**	**6 m/s**	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**	**11 m/s**	**12 m/s**
31.5 Hz	68.6	71.9	75.0	77.7	77.8	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
63 Hz	78.6	81.9	85.0	87.7	87.8	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
125 Hz	85.2	88.5	91.6	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
250 Hz	88.1	91.4	95.3	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
500 Hz	89.1	92.4	97.4	100.1	100.1	100.6	100.6	100.6	100.6	100.6
1000 Hz	89.5	92.8	98.7	101.4	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
2000 Hz	87.7	91.0	96.8	99.5	99.6	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
4000 Hz	82.0	85.3	87.2	89.9	90.0	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
8000 Hz	72.8	76.1	79.3	82.0	82.1	83.2	83.2	83.2	83.2	83.2
Total sound power level	**95.5**	**98.8**	**103.7**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**	**106.4**



Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N163/5.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Nordex N163/5.X – Noise level measurement requirements

Basis:

The specified sound power levels are expected values in terms of statistics. Results of single measurements will be within the confidence interval according to IEC 61400-14 [4].

Remarks:

Verification according to:

Measurements are to be carried out by a measuring institute accredited for noise emission measurements at wind turbines according to ISO/IEC 17025 [3] at the reference position as defined in IEC 61400-11 [1]. The data analysis must be carried out according to the preferred method 1 of IEC 61400-11 [1]. The tonal penalties in the vicinity of wind turbines K_{TN} based on these measurements are to be determined according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2].

Tonality:

The noise can be tonal in the vicinity of wind turbines. The specified sound power level includes potential tonal penalties according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2], without taking into account any tonality $K_{TN} \leq 2$ dB.

[1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems - Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12

[2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02

[3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2017-11

[4] IEC 61400-14, Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Abbreviations:

L_{WA} … A-weighted sound power level

v_s … wind speed converted to reference conditions (hub height 10 m, roughness length 0.05 m) using a logarithmic profile

v_H … hub height wind speed

STE … Serrated Trailing Edge

Nordex N163/5.X – Noise level, rated power and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		available hub heights [m]							
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]	102	108	118	120	148	159	164	168
Mode 0	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	5600	108.8	106.8	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	5500	108.4	106.4	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 3	5400	108.0	106.0	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 4	5270	107.5	105.5	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 5	5150	107.0	105.0	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 6	5040	106.5	104.5	●	●	●	●	–	●	●	●
Mode 7	4930	106.0	104.0	●	●	●	●	–	●	●	●
Mode 8	4810	105.5	103.5	○	○	○	○	–	–	○	○
Mode 9	4700	105.0	103.0	○	○	○	○	–	–	○	○
Mode 10	4290	103.0	101.0	○	○	○	○	○	○	○	○
Mode 11	4170	102.5	100.5	○	○	○	○	○	○	○	○
Mode 12	3990	102.0	100.0	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3700	101.5	99.5	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3450	101.0	99.0	●	●	●	–	●	●	●	●
Mode 15	3200	100.5	98.5	●	●	●	–	●	●	●	●
Mode 16	2980	100.0	98.0	●	●	●	–	●	●	●	●
Mode 17	2800	99.5	97.5	●	●	●	–	●	●	●	●
Mode 18	2580	99.0	97.0	●	●	●	–	●	●	●	●

● mode available
○ mode on request
– mode not available

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 0

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	108.7	106.7	8.6	108.8	106.8	8.7
7.0	109.2	107.2	10.1	109.2	107.2	10.1
8.0	109.2	107.2	11.5	109.2	107.2	11.6
9.0	109.2	107.2	12.9	109.2	107.2	13.0
10.0	109.2	107.2	14.4	109.2	107.2	14.5
11.0	109.2	107.2	15.8	109.2	107.2	15.9
12.0	109.2	107.2	17.3	109.2	107.2	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	108.9	106.9	8.8	108.9	106.9	8.8
7.0	109.2	107.2	10.3	109.2	107.2	10.3
8.0	109.2	107.2	11.7	109.2	107.2	11.8
9.0	109.2	107.2	13.2	109.2	107.2	13.2
10.0	109.2	107.2	14.7	109.2	107.2	14.7
11.0	109.2	107.2	16.1	109.2	107.2	16.2
12.0	109.2	107.2	17.6	109.2	107.2	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	109.2	107.2	9.1	109.2	107.2	9.1
7.0	109.2	107.2	10.6	109.2	107.2	10.7
8.0	109.2	107.2	12.1	109.2	107.2	12.2
9.0	109.2	107.2	13.6	109.2	107.2	13.7
10.0	109.2	107.2	15.1	109.2	107.2	15.2
11.0	109.2	107.2	16.6	109.2	107.2	16.7
12.0	109.2	107.2	18.1	109.2	107.2	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 0

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.7	103.7	7.6	105.8	103.8	7.7
6.0	109.2	107.2	9.2	109.2	107.2	9.2
7.0	109.2	107.2	10.7	109.2	107.2	10.7
8.0	109.2	107.2	12.2	109.2	107.2	12.3
9.0	109.2	107.2	13.8	109.2	107.2	13.8
10.0	109.2	107.2	15.3	109.2	107.2	15.3
11.0	109.2	107.2	16.8	109.2	107.2	16.9
12.0	109.2	107.2	18.3	109.2	107.2	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	108.6	106.6	8.6	108.6	106.6	8.7
7.0	108.8	106.8	10.1	108.8	106.8	10.1
8.0	108.8	106.8	11.5	108.8	106.8	11.6
9.0	108.8	106.8	12.9	108.8	106.8	13.0
10.0	108.8	106.8	14.4	108.8	106.8	14.5
11.0	108.8	106.8	15.8	108.8	106.8	15.9
12.0	108.8	106.8	17.3	108.8	106.8	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	108.8	106.8	8.8	108.7	106.7	8.8
7.0	108.8	106.8	10.3	108.8	106.8	10.3
8.0	108.8	106.8	11.7	108.8	106.8	11.8
9.0	108.8	106.8	13.2	108.8	106.8	13.2
10.0	108.8	106.8	14.7	108.8	106.8	14.7
11.0	108.8	106.8	16.1	108.8	106.8	16.2
12.0	108.8	106.8	17.6	108.8	106.8	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	108.8	106.8	9.1	108.8	106.8	9.1
7.0	108.8	106.8	10.6	108.8	106.8	10.7
8.0	108.8	106.8	12.1	108.8	106.8	12.2
9.0	108.8	106.8	13.6	108.8	106.8	13.7
10.0	108.8	106.8	15.1	108.8	106.8	15.2
11.0	108.8	106.8	16.6	108.8	106.8	16.7
12.0	108.8	106.8	18.1	108.8	106.8	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.7	103.7	7.6	105.8	103.8	7.7
6.0	108.8	106.8	9.2	108.8	106.8	9.2
7.0	108.8	106.8	10.7	108.8	106.8	10.7
8.0	108.8	106.8	12.2	108.8	106.8	12.3
9.0	108.8	106.8	13.8	108.8	106.8	13.8
10.0	108.8	106.8	15.3	108.8	106.8	15.3
11.0	108.8	106.8	16.8	108.8	106.8	16.9
12.0	108.8	106.8	18.3	108.8	106.8	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 2

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	108.4	106.4	8.6	108.4	106.4	8.7
7.0	108.4	106.4	10.1	108.4	106.4	10.1
8.0	108.4	106.4	11.5	108.4	106.4	11.6
9.0	108.4	106.4	12.9	108.4	106.4	13.0
10.0	108.4	106.4	14.4	108.4	106.4	14.5
11.0	108.4	106.4	15.8	108.4	106.4	15.9
12.0	108.4	106.4	17.3	108.4	106.4	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	108.4	106.4	8.8	108.4	106.4	8.8
7.0	108.4	106.4	10.3	108.4	106.4	10.3
8.0	108.4	106.4	11.7	108.4	106.4	11.8
9.0	108.4	106.4	13.2	108.4	106.4	13.2
10.0	108.4	106.4	14.7	108.4	106.4	14.7
11.0	108.4	106.4	16.1	108.4	106.4	16.2
12.0	108.4	106.4	17.6	108.4	106.4	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	108.4	106.4	9.1	108.4	106.4	9.1
7.0	108.4	106.4	10.6	108.4	106.4	10.7
8.0	108.4	106.4	12.1	108.4	106.4	12.2
9.0	108.4	106.4	13.6	108.4	106.4	13.7
10.0	108.4	106.4	15.1	108.4	106.4	15.2
11.0	108.4	106.4	16.6	108.4	106.4	16.7
12.0	108.4	106.4	18.1	108.4	106.4	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 2

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.7	103.7	7.6	105.8	103.8	7.7
6.0	108.4	106.4	9.2	108.4	106.4	9.2
7.0	108.4	106.4	10.7	108.4	106.4	10.7
8.0	108.4	106.4	12.2	108.4	106.4	12.3
9.0	108.4	106.4	13.8	108.4	106.4	13.8
10.0	108.4	106.4	15.3	108.4	106.4	15.3
11.0	108.4	106.4	16.8	108.4	106.4	16.9
12.0	108.4	106.4	18.3	108.4	106.4	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	108.0	106.0	8.6	108.0	106.0	8.7
7.0	108.0	106.0	10.1	108.0	106.0	10.1
8.0	108.0	106.0	11.5	108.0	106.0	11.6
9.0	108.0	106.0	12.9	108.0	106.0	13.0
10.0	108.0	106.0	14.4	108.0	106.0	14.5
11.0	108.0	106.0	15.8	108.0	106.0	15.9
12.0	108.0	106.0	17.3	108.0	106.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	108.0	106.0	8.8	108.0	106.0	8.8
7.0	108.0	106.0	10.3	108.0	106.0	10.3
8.0	108.0	106.0	11.7	108.0	106.0	11.8
9.0	108.0	106.0	13.2	108.0	106.0	13.2
10.0	108.0	106.0	14.7	108.0	106.0	14.7
11.0	108.0	106.0	16.1	108.0	106.0	16.2
12.0	108.0	106.0	17.6	108.0	106.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	108.0	106.0	9.1	108.0	106.0	9.1
7.0	108.0	106.0	10.6	108.0	106.0	10.7
8.0	108.0	106.0	12.1	108.0	106.0	12.2
9.0	108.0	106.0	13.6	108.0	106.0	13.7
10.0	108.0	106.0	15.1	108.0	106.0	15.2
11.0	108.0	106.0	16.6	108.0	106.0	16.7
12.0	108.0	106.0	18.1	108.0	106.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.7	103.7	7.6	105.8	103.8	7.7
6.0	108.0	106.0	9.2	108.0	106.0	9.2
7.0	108.0	106.0	10.7	108.0	106.0	10.7
8.0	108.0	106.0	12.2	108.0	106.0	12.3
9.0	108.0	106.0	13.8	108.0	106.0	13.8
10.0	108.0	106.0	15.3	108.0	106.0	15.3
11.0	108.0	106.0	16.8	108.0	106.0	16.9
12.0	108.0	106.0	18.3	108.0	106.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	107.5	105.5	8.6	107.5	105.5	8.7
7.0	107.5	105.5	10.1	107.5	105.5	10.1
8.0	107.5	105.5	11.5	107.5	105.5	11.6
9.0	107.5	105.5	12.9	107.5	105.5	13.0
10.0	107.5	105.5	14.4	107.5	105.5	14.5
11.0	107.5	105.5	15.8	107.5	105.5	15.9
12.0	107.5	105.5	17.3	107.5	105.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	107.5	105.5	8.8	107.5	105.5	8.8
7.0	107.5	105.5	10.3	107.5	105.5	10.3
8.0	107.5	105.5	11.7	107.5	105.5	11.8
9.0	107.5	105.5	13.2	107.5	105.5	13.2
10.0	107.5	105.5	14.7	107.5	105.5	14.7
11.0	107.5	105.5	16.1	107.5	105.5	16.2
12.0	107.5	105.5	17.6	107.5	105.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	107.5	105.5	9.1	107.5	105.5	9.1
7.0	107.5	105.5	10.6	107.5	105.5	10.7
8.0	107.5	105.5	12.1	107.5	105.5	12.2
9.0	107.5	105.5	13.6	107.5	105.5	13.7
10.0	107.5	105.5	15.1	107.5	105.5	15.2
11.0	107.5	105.5	16.6	107.5	105.5	16.7
12.0	107.5	105.5	18.1	107.5	105.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.7	103.7	7.6	105.8	103.8	7.7
6.0	107.5	105.5	9.2	107.5	105.5	9.2
7.0	107.5	105.5	10.7	107.5	105.5	10.7
8.0	107.5	105.5	12.2	107.5	105.5	12.3
9.0	107.5	105.5	13.8	107.5	105.5	13.8
10.0	107.5	105.5	15.3	107.5	105.5	15.3
11.0	107.5	105.5	16.8	107.5	105.5	16.9
12.0	107.5	105.5	18.3	107.5	105.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 5

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	107.0	105.0	8.6	107.0	105.0	8.7
7.0	107.0	105.0	10.1	107.0	105.0	10.1
8.0	107.0	105.0	11.5	107.0	105.0	11.6
9.0	107.0	105.0	12.9	107.0	105.0	13.0
10.0	107.0	105.0	14.4	107.0	105.0	14.5
11.0	107.0	105.0	15.8	107.0	105.0	15.9
12.0	107.0	105.0	17.3	107.0	105.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	107.0	105.0	8.8	107.0	105.0	8.8
7.0	107.0	105.0	10.3	107.0	105.0	10.3
8.0	107.0	105.0	11.7	107.0	105.0	11.8
9.0	107.0	105.0	13.2	107.0	105.0	13.2
10.0	107.0	105.0	14.7	107.0	105.0	14.7
11.0	107.0	105.0	16.1	107.0	105.0	16.2
12.0	107.0	105.0	17.6	107.0	105.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	105.4	103.4	7.5	105.6	103.6	7.6
6.0	107.0	105.0	9.1	107.0	105.0	9.1
7.0	107.0	105.0	10.6	107.0	105.0	10.7
8.0	107.0	105.0	12.1	107.0	105.0	12.2
9.0	107.0	105.0	13.6	107.0	105.0	13.7
10.0	107.0	105.0	15.1	107.0	105.0	15.2
11.0	107.0	105.0	16.6	107.0	105.0	16.7
12.0	107.0	105.0	18.1	107.0	105.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 5

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.6	103.6	7.6	105.7	103.7	7.7
6.0	107.0	105.0	9.2	107.0	105.0	9.2
7.0	107.0	105.0	10.7	107.0	105.0	10.7
8.0	107.0	105.0	12.2	107.0	105.0	12.3
9.0	107.0	105.0	13.8	107.0	105.0	13.8
10.0	107.0	105.0	15.3	107.0	105.0	15.3
11.0	107.0	105.0	16.8	107.0	105.0	16.9
12.0	107.0	105.0	18.3	107.0	105.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 6

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	106.5	104.5	8.6	106.5	104.5	8.7
7.0	106.5	104.5	10.1	106.5	104.5	10.1
8.0	106.5	104.5	11.5	106.5	104.5	11.6
9.0	106.5	104.5	12.9	106.5	104.5	13.0
10.0	106.5	104.5	14.4	106.5	104.5	14.5
11.0	106.5	104.5	15.8	106.5	104.5	15.9
12.0	106.5	104.5	17.3	106.5	104.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	106.5	104.5	8.8	106.5	104.5	8.8
7.0	106.5	104.5	10.3	106.5	104.5	10.3
8.0	106.5	104.5	11.7	106.5	104.5	11.8
9.0	106.5	104.5	13.2	106.5	104.5	13.2
10.0	106.5	104.5	14.7	106.5	104.5	14.7
11.0	106.5	104.5	16.1	106.5	104.5	16.2
12.0	106.5	104.5	17.6	106.5	104.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.5	103.5	7.6	105.5	103.5	7.6
6.0	106.5	104.5	9.1	106.5	104.5	9.2
7.0	106.5	104.5	10.7	106.5	104.5	10.7
8.0	106.5	104.5	12.2	106.5	104.5	12.2
9.0	106.5	104.5	13.7	106.5	104.5	13.8
10.0	106.5	104.5	15.2	106.5	104.5	15.3
11.0	106.5	104.5	16.7	106.5	104.5	16.8
12.0	106.5	104.5	18.3	106.5	104.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 6

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.9	98.9	6.1
5.0	105.5	103.5	7.7
6.0	106.5	104.5	9.2
7.0	106.5	104.5	10.7
8.0	106.5	104.5	12.3
9.0	106.5	104.5	13.8
10.0	106.5	104.5	15.3
11.0	106.5	104.5	16.9
12.0	106.5	104.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 7

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.4	102.4	7.2	104.5	102.5	7.2
6.0	106.0	104.0	8.6	106.0	104.0	8.7
7.0	106.0	104.0	10.1	106.0	104.0	10.1
8.0	106.0	104.0	11.5	106.0	104.0	11.6
9.0	106.0	104.0	12.9	106.0	104.0	13.0
10.0	106.0	104.0	14.4	106.0	104.0	14.5
11.0	106.0	104.0	15.8	106.0	104.0	15.9
12.0	106.0	104.0	17.3	106.0	104.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.8	102.8	7.3	104.8	102.8	7.3
6.0	106.0	104.0	8.8	106.0	104.0	8.8
7.0	106.0	104.0	10.3	106.0	104.0	10.3
8.0	106.0	104.0	11.7	106.0	104.0	11.8
9.0	106.0	104.0	13.2	106.0	104.0	13.2
10.0	106.0	104.0	14.7	106.0	104.0	14.7
11.0	106.0	104.0	16.1	106.0	104.0	16.2
12.0	106.0	104.0	17.6	106.0	104.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.7	98.7	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	105.4	103.4	7.6	105.4	103.4	7.6
6.0	106.0	104.0	9.1	106.0	104.0	9.2
7.0	106.0	104.0	10.7	106.0	104.0	10.7
8.0	106.0	104.0	12.2	106.0	104.0	12.2
9.0	106.0	104.0	13.7	106.0	104.0	13.8
10.0	106.0	104.0	15.2	106.0	104.0	15.3
11.0	106.0	104.0	16.7	106.0	104.0	16.8
12.0	106.0	104.0	18.3	106.0	104.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 7

(mode not available for 148 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.9	98.9	6.1
5.0	105.4	103.4	7.7
6.0	106.0	104.0	9.2
7.0	106.0	104.0	10.7
8.0	106.0	104.0	12.3
9.0	106.0	104.0	13.8
10.0	106.0	104.0	15.3
11.0	106.0	104.0	16.9
12.0	106.0	104.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 8

(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.3	102.3	7.2	104.4	102.4	7.2
6.0	105.5	103.5	8.6	105.5	103.5	8.7
7.0	105.5	103.5	10.1	105.5	103.5	10.1
8.0	105.5	103.5	11.5	105.5	103.5	11.6
9.0	105.5	103.5	12.9	105.5	103.5	13.0
10.0	105.5	103.5	14.4	105.5	103.5	14.5
11.0	105.5	103.5	15.8	105.5	103.5	15.9
12.0	105.5	103.5	17.3	105.5	103.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.6	102.6	7.3	104.6	102.6	7.3
6.0	105.5	103.5	8.8	105.5	103.5	8.8
7.0	105.5	103.5	10.3	105.5	103.5	10.3
8.0	105.5	103.5	11.7	105.5	103.5	11.8
9.0	105.5	103.5	13.2	105.5	103.5	13.2
10.0	105.5	103.5	14.7	105.5	103.5	14.7
11.0	105.5	103.5	16.1	105.5	103.5	16.2
12.0	105.5	103.5	17.6	105.5	103.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	105.1	103.1	7.6	105.1	103.1	7.7
6.0	105.5	103.5	9.2	105.5	103.5	9.2
7.0	105.5	103.5	10.7	105.5	103.5	10.7
8.0	105.5	103.5	12.2	105.5	103.5	12.3
9.0	105.5	103.5	13.8	105.5	103.5	13.8
10.0	105.5	103.5	15.3	105.5	103.5	15.3
11.0	105.5	103.5	16.8	105.5	103.5	16.9
12.0	105.5	103.5	18.3	105.5	103.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 9

(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	104.1	102.1	7.2	104.1	102.1	7.2
6.0	105.0	103.0	8.6	105.0	103.0	8.7
7.0	105.0	103.0	10.1	105.0	103.0	10.1
8.0	105.0	103.0	11.5	105.0	103.0	11.6
9.0	105.0	103.0	12.9	105.0	103.0	13.0
10.0	105.0	103.0	14.4	105.0	103.0	14.5
11.0	105.0	103.0	15.8	105.0	103.0	15.9
12.0	105.0	103.0	17.3	105.0	103.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	104.3	102.3	7.3	104.3	102.3	7.3
6.0	105.0	103.0	8.8	105.0	103.0	8.8
7.0	105.0	103.0	10.3	105.0	103.0	10.3
8.0	105.0	103.0	11.7	105.0	103.0	11.8
9.0	105.0	103.0	13.2	105.0	103.0	13.2
10.0	105.0	103.0	14.7	105.0	103.0	14.7
11.0	105.0	103.0	16.1	105.0	103.0	16.2
12.0	105.0	103.0	17.6	105.0	103.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	104.6	102.6	7.6	104.6	102.6	7.7
6.0	105.0	103.0	9.2	105.0	103.0	9.2
7.0	105.0	103.0	10.7	105.0	103.0	10.7
8.0	105.0	103.0	12.2	105.0	103.0	12.3
9.0	105.0	103.0	13.8	105.0	103.0	13.8
10.0	105.0	103.0	15.3	105.0	103.0	15.3
11.0	105.0	103.0	16.8	105.0	103.0	16.9
12.0	105.0	103.0	18.3	105.0	103.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 10

(mode on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	102.6	100.6	7.2	102.6	100.6	7.2
6.0	103.0	101.0	8.6	103.0	101.0	8.7
7.0	103.0	101.0	10.1	103.0	101.0	10.1
8.0	103.0	101.0	11.5	103.0	101.0	11.6
9.0	103.0	101.0	12.9	103.0	101.0	13.0
10.0	103.0	101.0	14.4	103.0	101.0	14.5
11.0	103.0	101.0	15.8	103.0	101.0	15.9
12.0	103.0	101.0	17.3	103.0	101.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	102.6	100.6	7.3	102.6	100.6	7.3
6.0	103.0	101.0	8.8	103.0	101.0	8.8
7.0	103.0	101.0	10.3	103.0	101.0	10.3
8.0	103.0	101.0	11.7	103.0	101.0	11.8
9.0	103.0	101.0	13.2	103.0	101.0	13.2
10.0	103.0	101.0	14.7	103.0	101.0	14.7
11.0	103.0	101.0	16.1	103.0	101.0	16.2
12.0	103.0	101.0	17.6	103.0	101.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	102.7	100.7	7.5	102.8	100.8	7.6
6.0	103.0	101.0	9.1	103.0	101.0	9.1
7.0	103.0	101.0	10.6	103.0	101.0	10.7
8.0	103.0	101.0	12.1	103.0	101.0	12.2
9.0	103.0	101.0	13.6	103.0	101.0	13.7
10.0	103.0	101.0	15.1	103.0	101.0	15.2
11.0	103.0	101.0	16.6	103.0	101.0	16.7
12.0	103.0	101.0	18.1	103.0	101.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 10

(mode on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.9	98.9	6.1
5.0	102.8	100.8	7.6	102.8	100.8	7.7
6.0	103.0	101.0	9.2	103.0	101.0	9.2
7.0	103.0	101.0	10.7	103.0	101.0	10.7
8.0	103.0	101.0	12.2	103.0	101.0	12.3
9.0	103.0	101.0	13.8	103.0	101.0	13.8
10.0	103.0	101.0	15.3	103.0	101.0	15.3
11.0	103.0	101.0	16.8	103.0	101.0	16.9
12.0	103.0	101.0	18.3	103.0	101.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 11

(mode on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	102.1	100.1	7.2	102.1	100.1	7.2
6.0	102.5	100.5	8.6	102.5	100.5	8.7
7.0	102.5	100.5	10.1	102.5	100.5	10.1
8.0	102.5	100.5	11.5	102.5	100.5	11.6
9.0	102.5	100.5	12.9	102.5	100.5	13.0
10.0	102.5	100.5	14.4	102.5	100.5	14.5
11.0	102.5	100.5	15.8	102.5	100.5	15.9
12.0	102.5	100.5	17.3	102.5	100.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	102.2	100.2	7.3	102.2	100.2	7.3
6.0	102.5	100.5	8.8	102.5	100.5	8.8
7.0	102.5	100.5	10.3	102.5	100.5	10.3
8.0	102.5	100.5	11.7	102.5	100.5	11.8
9.0	102.5	100.5	13.2	102.5	100.5	13.2
10.0	102.5	100.5	14.7	102.5	100.5	14.7
11.0	102.5	100.5	16.1	102.5	100.5	16.2
12.0	102.5	100.5	17.6	102.5	100.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.7	98.7	6.1
5.0	102.2	100.2	7.5	102.3	100.3	7.6
6.0	102.5	100.5	9.1	102.5	100.5	9.1
7.0	102.5	100.5	10.6	102.5	100.5	10.7
8.0	102.5	100.5	12.1	102.5	100.5	12.2
9.0	102.5	100.5	13.6	102.5	100.5	13.7
10.0	102.5	100.5	15.1	102.5	100.5	15.2
11.0	102.5	100.5	16.6	102.5	100.5	16.7
12.0	102.5	100.5	18.1	102.5	100.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 11

(mode on request for 102 m, 108 m, 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.8	98.8	6.1	100.8	98.8	6.1
5.0	102.3	100.3	7.6	102.3	100.3	7.7
6.0	102.5	100.5	9.2	102.5	100.5	9.2
7.0	102.5	100.5	10.7	102.5	100.5	10.7
8.0	102.5	100.5	12.2	102.5	100.5	12.3
9.0	102.5	100.5	13.8	102.5	100.5	13.8
10.0	102.5	100.5	15.3	102.5	100.5	15.3
11.0	102.5	100.5	16.8	102.5	100.5	16.9
12.0	102.5	100.5	18.3	102.5	100.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 12

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	101.6	99.6	7.2	101.6	99.6	7.2
6.0	102.0	100.0	8.6	102.0	100.0	8.7
7.0	102.0	100.0	10.1	102.0	100.0	10.1
8.0	102.0	100.0	11.5	102.0	100.0	11.6
9.0	102.0	100.0	12.9	102.0	100.0	13.0
10.0	102.0	100.0	14.4	102.0	100.0	14.5
11.0	102.0	100.0	15.8	102.0	100.0	15.9
12.0	102.0	100.0	17.3	102.0	100.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	101.7	99.7	7.3	101.7	99.7	7.3
6.0	102.0	100.0	8.8	102.0	100.0	8.8
7.0	102.0	100.0	10.3	102.0	100.0	10.3
8.0	102.0	100.0	11.7	102.0	100.0	11.8
9.0	102.0	100.0	13.2	102.0	100.0	13.2
10.0	102.0	100.0	14.7	102.0	100.0	14.7
11.0	102.0	100.0	16.1	102.0	100.0	16.2
12.0	102.0	100.0	17.6	102.0	100.0	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.0	100.6	98.6	6.1
5.0	101.7	99.7	7.5	101.8	99.8	7.6
6.0	102.0	100.0	9.1	102.0	100.0	9.1
7.0	102.0	100.0	10.6	102.0	100.0	10.7
8.0	102.0	100.0	12.1	102.0	100.0	12.2
9.0	102.0	100.0	13.6	102.0	100.0	13.7
10.0	102.0	100.0	15.1	102.0	100.0	15.2
11.0	102.0	100.0	16.6	102.0	100.0	16.7
12.0	102.0	100.0	18.1	102.0	100.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 12

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.6	98.6	6.1	100.7	98.7	6.1
5.0	101.8	99.8	7.6	101.8	99.8	7.7
6.0	102.0	100.0	9.2	102.0	100.0	9.2
7.0	102.0	100.0	10.7	102.0	100.0	10.7
8.0	102.0	100.0	12.2	102.0	100.0	12.3
9.0	102.0	100.0	13.8	102.0	100.0	13.8
10.0	102.0	100.0	15.3	102.0	100.0	15.3
11.0	102.0	100.0	16.8	102.0	100.0	16.9
12.0	102.0	100.0	18.3	102.0	100.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 13

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	101.1	99.1	7.2	101.1	99.1	7.2
6.0	101.5	99.5	8.6	101.5	99.5	8.7
7.0	101.5	99.5	10.1	101.5	99.5	10.1
8.0	101.5	99.5	11.5	101.5	99.5	11.6
9.0	101.5	99.5	12.9	101.5	99.5	13.0
10.0	101.5	99.5	14.4	101.5	99.5	14.5
11.0	101.5	99.5	15.8	101.5	99.5	15.9
12.0	101.5	99.5	17.3	101.5	99.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.4
4.0	100.0	98.0	5.9	100.1	98.1	5.9
5.0	101.2	99.2	7.3	101.2	99.2	7.3
6.0	101.5	99.5	8.8	101.5	99.5	8.8
7.0	101.5	99.5	10.3	101.5	99.5	10.3
8.0	101.5	99.5	11.7	101.5	99.5	11.8
9.0	101.5	99.5	13.2	101.5	99.5	13.2
10.0	101.5	99.5	14.7	101.5	99.5	14.7
11.0	101.5	99.5	16.1	101.5	99.5	16.2
12.0	101.5	99.5	17.6	101.5	99.5	17.6

Standardized wind speed [m/s]	hub height 148 m			hub height 159 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.5	97.5	95.5	4.6
4.0	100.4	98.4	6.0	100.5	98.5	6.1
5.0	101.2	99.2	7.5	101.3	99.3	7.6
6.0	101.5	99.5	9.1	101.5	99.5	9.1
7.0	101.5	99.5	10.6	101.5	99.5	10.7
8.0	101.5	99.5	12.1	101.5	99.5	12.2
9.0	101.5	99.5	13.6	101.5	99.5	13.7
10.0	101.5	99.5	15.1	101.5	99.5	15.2
11.0	101.5	99.5	16.6	101.5	99.5	16.7
12.0	101.5	99.5	18.1	101.5	99.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 13

Standardized wind speed [m/s]	hub height 164 m			hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.5	98.5	6.1	100.6	98.6	6.1
5.0	101.3	99.3	7.6	101.3	99.3	7.7
6.0	101.5	99.5	9.2	101.5	99.5	9.2
7.0	101.5	99.5	10.7	101.5	99.5	10.7
8.0	101.5	99.5	12.2	101.5	99.5	12.3
9.0	101.5	99.5	13.8	101.5	99.5	13.8
10.0	101.5	99.5	15.3	101.5	99.5	15.3
11.0	101.5	99.5	16.8	101.5	99.5	16.9
12.0	101.5	99.5	18.3	101.5	99.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 14

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.7	97.7	5.8	99.8	97.8	5.8
5.0	100.6	98.6	7.2	100.6	98.6	7.2
6.0	101.0	99.0	8.6	101.0	99.0	8.7
7.0	101.0	99.0	10.1	101.0	99.0	10.1
8.0	101.0	99.0	11.5	101.0	99.0	11.6
9.0	101.0	99.0	12.9	101.0	99.0	13.0
10.0	101.0	99.0	14.4	101.0	99.0	14.5
11.0	101.0	99.0	15.8	101.0	99.0	15.9
12.0	101.0	99.0	17.3	101.0	99.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	99.9	97.9	5.9	100.3	98.3	6.0
5.0	100.7	98.7	7.3	100.7	98.7	7.5
6.0	101.0	99.0	8.8	101.0	99.0	9.1
7.0	101.0	99.0	10.3	101.0	99.0	10.6
8.0	101.0	99.0	11.7	101.0	99.0	12.1
9.0	101.0	99.0	13.2	101.0	99.0	13.6
10.0	101.0	99.0	14.7	101.0	99.0	15.1
11.0	101.0	99.0	16.1	101.0	99.0	16.6
12.0	101.0	99.0	17.6	101.0	99.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.3	98.3	6.1	100.3	98.3	6.1
5.0	100.8	98.8	7.6	100.8	98.8	7.6
6.0	101.0	99.0	9.1	101.0	99.0	9.2
7.0	101.0	99.0	10.7	101.0	99.0	10.7
8.0	101.0	99.0	12.2	101.0	99.0	12.2
9.0	101.0	99.0	13.7	101.0	99.0	13.8
10.0	101.0	99.0	15.2	101.0	99.0	15.3
11.0	101.0	99.0	16.7	101.0	99.0	16.8
12.0	101.0	99.0	18.3	101.0	99.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 14

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.4	98.4	6.1
5.0	100.8	98.8	7.7
6.0	101.0	99.0	9.2
7.0	101.0	99.0	10.7
8.0	101.0	99.0	12.3
9.0	101.0	99.0	13.8
10.0	101.0	99.0	15.3
11.0	101.0	99.0	16.9
12.0	101.0	99.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 15

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.5	97.5	5.8	99.6	97.6	5.8
5.0	100.2	98.2	7.2	100.2	98.2	7.2
6.0	100.5	98.5	8.6	100.5	98.5	8.7
7.0	100.5	98.5	10.1	100.5	98.5	10.1
8.0	100.5	98.5	11.5	100.5	98.5	11.6
9.0	100.5	98.5	12.9	100.5	98.5	13.0
10.0	100.5	98.5	14.4	100.5	98.5	14.5
11.0	100.5	98.5	15.8	100.5	98.5	15.9
12.0	100.5	98.5	17.3	100.5	98.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	99.7	97.7	5.9	100.0	98.0	6.0
5.0	100.3	98.3	7.3	100.3	98.3	7.5
6.0	100.5	98.5	8.8	100.5	98.5	9.1
7.0	100.5	98.5	10.3	100.5	98.5	10.6
8.0	100.5	98.5	11.7	100.5	98.5	12.1
9.0	100.5	98.5	13.2	100.5	98.5	13.6
10.0	100.5	98.5	14.7	100.5	98.5	15.1
11.0	100.5	98.5	16.1	100.5	98.5	16.6
12.0	100.5	98.5	17.6	100.5	98.5	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	100.0	98.0	6.1	100.0	98.0	6.1
5.0	100.3	98.3	7.6	100.3	98.3	7.6
6.0	100.5	98.5	9.1	100.5	98.5	9.2
7.0	100.5	98.5	10.7	100.5	98.5	10.7
8.0	100.5	98.5	12.2	100.5	98.5	12.2
9.0	100.5	98.5	13.7	100.5	98.5	13.8
10.0	100.5	98.5	15.2	100.5	98.5	15.3
11.0	100.5	98.5	16.7	100.5	98.5	16.8
12.0	100.5	98.5	18.3	100.5	98.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 15

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	100.0	98.0	6.1
5.0	100.3	98.3	7.7
6.0	100.5	98.5	9.2
7.0	100.5	98.5	10.7
8.0	100.5	98.5	12.3
9.0	100.5	98.5	13.8
10.0	100.5	98.5	15.3
11.0	100.5	98.5	16.9
12.0	100.5	98.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 16

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.3	97.3	5.8	99.3	97.3	5.8
5.0	99.7	97.7	7.2	99.7	97.7	7.2
6.0	100.0	98.0	8.6	100.0	98.0	8.7
7.0	100.0	98.0	10.1	100.0	98.0	10.1
8.0	100.0	98.0	11.5	100.0	98.0	11.6
9.0	100.0	98.0	12.9	100.0	98.0	13.0
10.0	100.0	98.0	14.4	100.0	98.0	14.5
11.0	100.0	98.0	15.8	100.0	98.0	15.9
12.0	100.0	98.0	17.3	100.0	98.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	99.4	97.4	5.9	99.5	97.5	6.0
5.0	99.8	97.8	7.3	99.8	97.8	7.5
6.0	100.0	98.0	8.8	100.0	98.0	9.1
7.0	100.0	98.0	10.3	100.0	98.0	10.6
8.0	100.0	98.0	11.7	100.0	98.0	12.1
9.0	100.0	98.0	13.2	100.0	98.0	13.6
10.0	100.0	98.0	14.7	100.0	98.0	15.1
11.0	100.0	98.0	16.1	100.0	98.0	16.6
12.0	100.0	98.0	17.6	100.0	98.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	99.5	97.5	6.1	99.5	97.5	6.1
5.0	99.8	97.8	7.6	99.8	97.8	7.6
6.0	100.0	98.0	9.1	100.0	98.0	9.2
7.0	100.0	98.0	10.7	100.0	98.0	10.7
8.0	100.0	98.0	12.2	100.0	98.0	12.2
9.0	100.0	98.0	13.7	100.0	98.0	13.8
10.0	100.0	98.0	15.2	100.0	98.0	15.3
11.0	100.0	98.0	16.7	100.0	98.0	16.8
12.0	100.0	98.0	18.3	100.0	98.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 16

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	99.5	97.5	6.1
5.0	99.8	97.8	7.7
6.0	100.0	98.0	9.2
7.0	100.0	98.0	10.7
8.0	100.0	98.0	12.3
9.0	100.0	98.0	13.8
10.0	100.0	98.0	15.3
11.0	100.0	98.0	16.9
12.0	100.0	98.0	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 17

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	99.1	97.1	5.8	99.1	97.1	5.8
5.0	99.3	97.3	7.2	99.3	97.3	7.2
6.0	99.5	97.5	8.6	99.5	97.5	8.7
7.0	99.5	97.5	10.1	99.5	97.5	10.1
8.0	99.5	97.5	11.5	99.5	97.5	11.6
9.0	99.5	97.5	12.9	99.5	97.5	13.0
10.0	99.5	97.5	14.4	99.5	97.5	14.5
11.0	99.5	97.5	15.8	99.5	97.5	15.9
12.0	99.5	97.5	17.3	99.5	97.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	99.0	97.0	5.9	99.1	97.1	6.0
5.0	99.4	97.4	7.3	99.4	97.4	7.5
6.0	99.5	97.5	8.8	99.5	97.5	9.1
7.0	99.5	97.5	10.3	99.5	97.5	10.6
8.0	99.5	97.5	11.7	99.5	97.5	12.1
9.0	99.5	97.5	13.2	99.5	97.5	13.6
10.0	99.5	97.5	14.7	99.5	97.5	15.1
11.0	99.5	97.5	16.1	99.5	97.5	16.6
12.0	99.5	97.5	17.6	99.5	97.5	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	99.1	97.1	6.1	99.1	97.1	6.1
5.0	99.4	97.4	7.6	99.4	97.4	7.6
6.0	99.5	97.5	9.1	99.5	97.5	9.2
7.0	99.5	97.5	10.7	99.5	97.5	10.7
8.0	99.5	97.5	12.2	99.5	97.5	12.2
9.0	99.5	97.5	13.7	99.5	97.5	13.8
10.0	99.5	97.5	15.2	99.5	97.5	15.3
11.0	99.5	97.5	16.7	99.5	97.5	16.8
12.0	99.5	97.5	18.3	99.5	97.5	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 17

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	99.1	97.1	6.1
5.0	99.4	97.4	7.7
6.0	99.5	97.5	9.2
7.0	99.5	97.5	10.7
8.0	99.5	97.5	12.3
9.0	99.5	97.5	13.8
10.0	99.5	97.5	15.3
11.0	99.5	97.5	16.9
12.0	99.5	97.5	18.4

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 18

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 102 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.3	97.5	95.5	4.3
4.0	98.6	96.6	5.8	98.6	96.6	5.8
5.0	98.8	96.8	7.2	98.8	96.8	7.2
6.0	99.0	97.0	8.6	99.0	97.0	8.7
7.0	99.0	97.0	10.1	99.0	97.0	10.1
8.0	99.0	97.0	11.5	99.0	97.0	11.6
9.0	99.0	97.0	12.9	99.0	97.0	13.0
10.0	99.0	97.0	14.4	99.0	97.0	14.5
11.0	99.0	97.0	15.8	99.0	97.0	15.9
12.0	99.0	97.0	17.3	99.0	97.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 118 m			hub height 148 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.4	97.5	95.5	4.5
4.0	98.6	96.6	5.9	98.6	96.6	6.0
5.0	98.9	96.9	7.3	98.9	96.9	7.5
6.0	99.0	97.0	8.8	99.0	97.0	9.1
7.0	99.0	97.0	10.3	99.0	97.0	10.6
8.0	99.0	97.0	11.7	99.0	97.0	12.1
9.0	99.0	97.0	13.2	99.0	97.0	13.6
10.0	99.0	97.0	14.7	99.0	97.0	15.1
11.0	99.0	97.0	16.1	99.0	97.0	16.6
12.0	99.0	97.0	17.6	99.0	97.0	18.1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 159 m			hub height 164 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6	97.5	95.5	4.6
4.0	98.6	96.6	6.1	98.6	96.6	6.1
5.0	98.9	96.9	7.6	98.9	96.9	7.6
6.0	99.0	97.0	9.1	99.0	97.0	9.2
7.0	99.0	97.0	10.7	99.0	97.0	10.7
8.0	99.0	97.0	12.2	99.0	97.0	12.2
9.0	99.0	97.0	13.7	99.0	97.0	13.8
10.0	99.0	97.0	15.2	99.0	97.0	15.3
11.0	99.0	97.0	16.7	99.0	97.0	16.8
12.0	99.0	97.0	18.3	99.0	97.0	18.3

Nordex N163/5.X – Noise level – Mode 18

(mode not available for 120 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 168 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
v_s	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_H
3.0	97.5	95.5	4.6
4.0	98.6	96.6	6.1
5.0	98.9	96.9	7.7
6.0	99.0	97.0	9.2
7.0	99.0	97.0	10.7
8.0	99.0	97.0	12.3
9.0	99.0	97.0	13.8
10.0	99.0	97.0	15.3
11.0	99.0	97.0	16.9
12.0	99.0	97.0	18.4

Nordex N163/5.X – Verification conditions power curve

Basis:	These power curve values are based on aerodynamic calculations by the Nordex Energy SE & Co. KG.

Determinations for the power curve verification:

Verification according to:	IEC 61400-12-1
Type of anemometer:	Thies First Class Advanced or Vector A100
Type of LiDAR:	Windcube V2 or ZX300
Measurement of power:	low voltage side
Air density:	normalization to the nearest air density shown in the table
Filter of turbulence intensity:	9 % $\leq$ TI $\leq$ 20 %
Filter of wind shear:	0 $\leq \alpha \leq$ 0.3 Wind shear measurement and determination according to the requirements of MEASNET power performance measurement procedure, Version 5, December - 2009, chapter 3.3 and 3.8
Filter of inflow angle:	-2 ° $\leq \psi \leq$ +2 °
Filter of temperature:	$\vartheta \leq$ 25 °C
Ice / snow on the blades:	No (determined with ice detectors)
Filter of grid reactive power:	Power factor = 1.0
Status signal:	Ready for unlimited operation in the corresponding operational mode without consideration of the cut-out hysteresis

Abbreviations:

TI ...	turbulence intensity
α ...	Hellmann exponent
ψ ...	vertical inflow angle
ϑ ...	air temperature
v_H ...	hub height wind speed

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3675
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4081	4177
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4335	4442	4544	4644
10.5	4171	4287	4404	4522	4635	4742	4849	4937	5019
11.0	4520	4647	4764	4878	4979	5067	5155	5226	5292
11.5	4844	4963	5063	5156	5239	5310	5381	5434	5484
12.0	5110	5208	5290	5365	5431	5484	5538	5575	5609
12.5	5316	5395	5459	5517	5565	5602	5639	5659	5677
13.0	5471	5532	5578	5619	5650	5671	5691	5696	5698
13.5	5582	5626	5655	5678	5693	5697	5700	5700	5700
14.0	5654	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3022	3083	3145
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3598	3671	3743
9.0	3759	3844	3928	4012	4096	4179	4262	4344
9.5	4273	4366	4458	4549	4638	4708	4778	4848
10.0	4744	4827	4903	4979	5053	5108	5164	5219
10.5	5102	5168	5229	5290	5349	5390	5431	5471
11.0	5358	5409	5454	5499	5542	5568	5595	5621
11.5	5533	5568	5598	5628	5656	5666	5677	5688
12.0	5642	5661	5675	5689	5700	5700	5700	5700
12.5	5694	5698	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3912	4007	4103	4199
10.0	3826	3933	4038	4144	4251	4357	4464	4564	4664
10.5	4194	4309	4426	4543	4655	4762	4868	4952	5035
11.0	4542	4668	4783	4896	4995	5083	5170	5238	5304
11.5	4863	4981	5078	5171	5251	5321	5392	5443	5492
12.0	5125	5223	5301	5376	5439	5492	5546	5580	5614
12.5	5327	5406	5467	5525	5570	5607	5644	5662	5679
13.0	5479	5540	5584	5624	5653	5673	5693	5697	5699
13.5	5587	5631	5658	5681	5694	5697	5700	5700	5700
14.0	5657	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2608
8.0	2738	2799	2860	2922	2983	3042	3100	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3782	3866	3950	4034	4110	4168	4223	4276
9.5	4295	4387	4478	4570	4645	4693	4736	4777
10.0	4764	4843	4919	4995	5056	5091	5120	5148
10.5	5117	5180	5241	5302	5348	5371	5390	5407
11.0	5370	5417	5462	5507	5539	5553	5563	5573
11.5	5541	5573	5603	5633	5652	5659	5663	5666
12.0	5647	5663	5677	5691	5699	5700	5700	5700
12.5	5696	5699	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2160	2221	2283	2344	2405	2467	2528	2590	2651
8.5	2568	2640	2713	2785	2858	2931	3003	3075	3148
9.0	2976	3060	3144	3227	3311	3395	3478	3562	3645
9.5	3371	3466	3560	3655	3749	3843	3937	4032	4127
10.0	3745	3850	3955	4059	4164	4269	4375	4476	4574
10.5	4097	4211	4325	4441	4553	4659	4764	4854	4935
11.0	4430	4555	4673	4785	4888	4975	5061	5134	5199
11.5	4744	4860	4965	5057	5141	5211	5281	5336	5385
12.0	5006	5102	5188	5262	5330	5382	5435	5474	5507
12.5	5209	5287	5356	5412	5462	5499	5535	5558	5575
13.0	5364	5424	5475	5514	5548	5568	5588	5596	5598
13.5	5475	5518	5552	5575	5593	5596	5600	5600	5600
14.0	5548	5575	5591	5598	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5588	5597	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2433	2484	2535	2585
8.0	2712	2773	2835	2896	2957	3018	3080	3141
8.5	3220	3293	3365	3437	3510	3582	3654	3726
9.0	3729	3812	3896	3979	4063	4145	4227	4309
9.5	4222	4314	4405	4496	4585	4655	4724	4793
10.0	4673	4757	4832	4908	4982	5037	5092	5147
10.5	5016	5084	5145	5205	5264	5304	5344	5385
11.0	5264	5316	5361	5405	5448	5474	5500	5527
11.5	5434	5470	5500	5529	5557	5568	5579	5589
12.0	5540	5561	5574	5588	5600	5600	5600	5600
12.5	5592	5598	5599	5600	5600	5600	5600	5600
13.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
13.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2180	2242	2304	2365	2427	2488	2550	2611	2673
8.5	2589	2662	2735	2808	2880	2953	3026	3098	3171
9.0	2999	3083	3166	3250	3334	3417	3501	3585	3668
9.5	3394	3489	3583	3678	3772	3866	3960	4055	4149
10.0	3768	3873	3977	4081	4186	4291	4396	4496	4595
10.5	4119	4233	4348	4463	4574	4679	4784	4870	4951
11.0	4452	4576	4693	4804	4904	4990	5076	5146	5211
11.5	4763	4879	4980	5072	5153	5223	5292	5345	5393
12.0	5021	5117	5200	5273	5338	5390	5443	5480	5512
12.5	5221	5299	5364	5420	5468	5504	5540	5561	5577
13.0	5372	5432	5480	5520	5551	5571	5591	5597	5599
13.5	5481	5524	5555	5578	5593	5597	5600	5600	5600
14.0	5551	5578	5592	5598	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5590	5598	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2557	2607
8.0	2734	2796	2857	2918	2980	3038	3094	3149
8.5	3243	3315	3388	3460	3531	3590	3646	3701
9.0	3751	3835	3918	4002	4079	4135	4187	4237
9.5	4244	4335	4426	4517	4595	4640	4681	4719
10.0	4693	4774	4849	4924	4988	5019	5047	5072
10.5	5032	5097	5157	5217	5266	5286	5303	5319
11.0	5275	5324	5369	5413	5447	5459	5469	5478
11.5	5442	5475	5505	5534	5556	5561	5564	5568
12.0	5545	5563	5576	5590	5600	5600	5600	5600
12.5	5594	5598	5599	5600	5600	5600	5600	5600
13.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
13.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
14.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
15.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
16.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
17.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
18.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
19.5	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.0	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
20.5*	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555	5555
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1977	2028	2078	2129	2180
8.0	2154	2215	2277	2338	2399	2460	2522	2583	2644
8.5	2547	2620	2692	2764	2836	2908	2980	3052	3123
9.0	2936	3019	3102	3184	3267	3350	3432	3515	3597
9.5	3309	3401	3494	3587	3680	3772	3865	3957	4050
10.0	3658	3761	3863	3965	4067	4170	4273	4375	4472
10.5	3988	4100	4210	4323	4435	4540	4643	4743	4822
11.0	4301	4422	4543	4654	4762	4853	4937	5018	5082
11.5	4601	4719	4832	4926	5014	5088	5155	5221	5268
12.0	4862	4964	5057	5133	5205	5261	5312	5361	5393
12.5	5070	5153	5228	5288	5342	5383	5418	5451	5467
13.0	5229	5295	5353	5396	5434	5459	5478	5495	5497
13.5	5347	5395	5437	5463	5486	5494	5498	5500	5500
14.0	5427	5459	5484	5494	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5476	5492	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5497	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2231	2282	2332	2383	2434	2484	2535	2586
8.0	2705	2766	2827	2889	2950	3011	3072	3133
8.5	3195	3267	3339	3411	3482	3554	3626	3697
9.0	3679	3762	3844	3927	4009	4091	4172	4253
9.5	4144	4236	4326	4415	4504	4581	4649	4718
10.0	4568	4662	4736	4810	4884	4946	5000	5054
10.5	4902	4979	5038	5097	5156	5203	5243	5282
11.0	5145	5207	5250	5293	5337	5370	5396	5421
11.5	5315	5361	5390	5418	5447	5465	5475	5486
12.0	5425	5455	5468	5482	5495	5500	5500	5500
12.5	5483	5498	5499	5499	5500	5500	5500	5500
13.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1895	1946	1997	2048	2099	2150	2201
8.0	2175	2236	2298	2359	2421	2482	2543	2605	2666
8.5	2569	2642	2714	2786	2858	2930	3002	3074	3146
9.0	2959	3042	3125	3207	3290	3373	3455	3538	3620
9.5	3332	3425	3517	3610	3703	3795	3888	3980	4073
10.0	3681	3784	3886	3988	4090	4192	4295	4396	4492
10.5	4011	4122	4233	4345	4457	4561	4663	4760	4839
11.0	4323	4444	4564	4673	4781	4868	4952	5031	5094
11.5	4622	4738	4851	4941	5030	5100	5167	5229	5277
12.0	4881	4979	5072	5145	5216	5270	5321	5367	5399
12.5	5084	5164	5240	5296	5351	5388	5423	5454	5470
13.0	5241	5303	5361	5401	5440	5461	5481	5496	5498
13.5	5355	5401	5442	5466	5489	5495	5499	5500	5500
14.0	5433	5462	5488	5495	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5480	5493	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1549	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2252	2303	2353	2404	2455	2506	2556	2605
8.0	2727	2789	2850	2911	2972	3028	3081	3133
8.5	3218	3290	3362	3433	3504	3559	3611	3661
9.0	3702	3784	3867	3949	4026	4078	4126	4170
9.5	4166	4258	4347	4436	4514	4560	4600	4633
10.0	4589	4679	4753	4826	4890	4923	4951	4973
10.5	4918	4991	5050	5109	5158	5180	5199	5214
11.0	5157	5215	5259	5302	5336	5351	5364	5372
11.5	5324	5366	5395	5423	5445	5454	5461	5464
12.0	5430	5458	5471	5484	5494	5498	5500	5500
12.5	5486	5498	5499	5500	5500	5500	5500	5500
13.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1874	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2147	2208	2269	2330	2391	2452	2513	2574	2635
8.5	2528	2600	2671	2743	2814	2886	2957	3029	3100
9.0	2901	2983	3065	3146	3228	3310	3391	3473	3554
9.5	3256	3347	3439	3530	3621	3713	3804	3895	3986
10.0	3588	3688	3789	3889	3989	4090	4191	4292	4388
10.5	3902	4011	4120	4229	4339	4446	4546	4647	4728
11.0	4200	4317	4436	4548	4654	4751	4834	4916	4980
11.5	4486	4607	4717	4817	4904	4983	5049	5115	5164
12.0	4743	4850	4941	5023	5093	5155	5205	5255	5289
12.5	4951	5039	5112	5177	5231	5277	5312	5346	5364
13.0	5111	5182	5238	5287	5324	5355	5374	5393	5397
13.5	5230	5284	5324	5357	5379	5394	5397	5400	5400
14.0	5313	5351	5376	5392	5398	5400	5400	5400	5400
14.5	5368	5389	5397	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5394	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2331	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2696	2757	2818	2879	2940	3001	3062	3123
8.5	3171	3243	3314	3385	3456	3528	3599	3670
9.0	3636	3717	3799	3880	3962	4043	4123	4203
9.5	4078	4170	4258	4346	4434	4514	4581	4648
10.0	4482	4577	4653	4725	4798	4863	4916	4969
10.5	4805	4883	4943	5001	5059	5109	5148	5187
11.0	5043	5105	5150	5192	5235	5271	5296	5321
11.5	5210	5256	5287	5315	5343	5364	5375	5385
12.0	5320	5351	5367	5380	5392	5400	5400	5400
12.5	5380	5396	5399	5399	5400	5400	5400	5400
13.0	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2168	2229	2290	2351	2413	2474	2535	2596	2657
8.5	2550	2622	2693	2765	2837	2908	2980	3051	3123
9.0	2924	3006	3088	3169	3251	3333	3414	3496	3577
9.5	3279	3370	3462	3553	3644	3736	3827	3917	4009
10.0	3611	3712	3812	3912	4012	4112	4213	4314	4409
10.5	3925	4034	4142	4252	4361	4466	4567	4666	4744
11.0	4222	4340	4458	4568	4674	4767	4849	4931	4993
11.5	4508	4626	4736	4833	4919	4995	5061	5126	5173
12.0	4762	4865	4956	5035	5105	5164	5214	5263	5294
12.5	4965	5051	5124	5186	5239	5283	5317	5351	5367
13.0	5122	5190	5247	5293	5330	5358	5377	5395	5397
13.5	5239	5290	5330	5360	5382	5394	5398	5400	5400
14.0	5319	5354	5379	5393	5399	5400	5400	5400	5400
14.5	5371	5390	5398	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5395	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2403	2454	2505	2556	2605
8.0	2719	2780	2841	2902	2962	3023	3082	3134
8.5	3194	3265	3337	3408	3479	3550	3613	3663
9.0	3659	3740	3821	3903	3984	4065	4126	4172
9.5	4100	4192	4280	4367	4455	4531	4580	4614
10.0	4503	4597	4669	4742	4814	4876	4912	4935
10.5	4821	4898	4956	5013	5071	5118	5142	5156
11.0	5055	5116	5158	5201	5243	5276	5290	5298
11.5	5219	5264	5292	5320	5348	5366	5372	5375
12.0	5325	5356	5369	5382	5395	5400	5400	5400
12.5	5383	5398	5399	5399	5400	5400	5400	5400
13.0	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1555	1596	1637	1679	1720	1762
7.5	1770	1820	1871	1922	1973	2023	2074	2125	2175
8.0	2130	2191	2252	2312	2373	2434	2494	2555	2615
8.5	2491	2562	2633	2703	2774	2844	2914	2985	3055
9.0	2839	2919	2999	3079	3159	3239	3319	3399	3479
9.5	3166	3255	3344	3433	3522	3611	3699	3788	3877
10.0	3473	3570	3668	3765	3862	3959	4056	4154	4251
10.5	3764	3869	3974	4079	4185	4291	4392	4490	4582
11.0	4040	4152	4266	4379	4485	4587	4676	4756	4831
11.5	4306	4427	4539	4645	4736	4819	4892	4956	5015
12.0	4560	4670	4766	4854	4928	4995	5052	5100	5144
12.5	4772	4863	4942	5013	5071	5122	5164	5197	5226
13.0	4937	5012	5074	5129	5171	5207	5233	5251	5266
13.5	5063	5121	5167	5206	5233	5254	5265	5269	5270
14.0	5155	5197	5228	5252	5263	5269	5270	5270	5270
14.5	5220	5246	5261	5269	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5257	5267	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1886	1927	1968	2010	2051	2092
7.5	2226	2277	2327	2378	2429	2479	2530	2580
8.0	2676	2736	2797	2857	2918	2978	3038	3099
8.5	3126	3196	3266	3336	3407	3477	3547	3617
9.0	3558	3638	3718	3798	3877	3957	4036	4114
9.5	3966	4055	4143	4229	4315	4400	4470	4536
10.0	4343	4434	4521	4592	4662	4733	4789	4840
10.5	4657	4732	4803	4859	4915	4971	5013	5050
11.0	4891	4951	5007	5048	5089	5130	5158	5182
11.5	5060	5104	5145	5172	5199	5226	5240	5250
12.0	5174	5204	5230	5243	5255	5268	5270	5270
12.5	5241	5256	5268	5269	5270	5270	5270	5270
13.0	5268	5269	5270	5270	5270	5270	5270	5270
13.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1789	1840	1891	1942	1993	2043	2094	2145	2196
8.0	2151	2212	2273	2334	2394	2455	2516	2577	2637
8.5	2513	2584	2655	2725	2796	2866	2937	3007	3078
9.0	2861	2942	3022	3102	3182	3262	3342	3422	3502
9.5	3189	3278	3367	3456	3545	3634	3722	3811	3900
10.0	3496	3593	3691	3788	3885	3982	4079	4177	4272
10.5	3787	3892	3997	4102	4208	4313	4413	4510	4599
11.0	4063	4175	4288	4401	4505	4607	4693	4772	4844
11.5	4328	4449	4559	4664	4752	4835	4904	4968	5024
12.0	4580	4689	4782	4869	4940	5007	5061	5109	5150
12.5	4787	4878	4954	5025	5080	5131	5169	5202	5229
13.0	4950	5023	5083	5137	5177	5213	5236	5254	5266
13.5	5072	5129	5173	5212	5236	5257	5266	5269	5270
14.0	5162	5203	5232	5255	5264	5270	5270	5270	5270
14.5	5223	5250	5262	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5258	5268	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1864	1905	1947	1988	2030	2071	2113
7.5	2247	2298	2349	2399	2450	2501	2551	2602
8.0	2698	2759	2819	2880	2940	3001	3061	3122
8.5	3148	3219	3289	3359	3430	3500	3570	3640
9.0	3581	3661	3741	3820	3900	3980	4058	4136
9.5	3989	4078	4165	4251	4336	4421	4488	4553
10.0	4364	4455	4538	4609	4679	4749	4802	4853
10.5	4674	4749	4816	4872	4927	4983	5022	5059
11.0	4904	4963	5015	5057	5098	5138	5163	5187
11.5	5069	5113	5151	5178	5205	5232	5242	5252
12.0	5180	5210	5233	5245	5258	5270	5270	5270
12.5	5244	5259	5268	5269	5270	5270	5270	5270
13.0	5268	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
13.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
14.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
15.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
16.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
17.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
18.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
19.5	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.0	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
20.5*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.0*	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270	5270
21.5*	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238	5238
22.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1331	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1555	1596	1638	1679	1720	1762
7.5	1765	1816	1866	1917	1968	2018	2069	2119	2170
8.0	2112	2172	2232	2293	2353	2413	2473	2533	2593
8.5	2454	2524	2593	2663	2732	2802	2871	2940	3010
9.0	2780	2858	2936	3015	3093	3172	3250	3328	3406
9.5	3084	3171	3258	3344	3431	3517	3604	3690	3777
10.0	3371	3466	3560	3655	3749	3843	3937	4032	4128
10.5	3643	3745	3847	3948	4050	4153	4256	4350	4445
11.0	3902	4011	4120	4230	4339	4437	4536	4614	4691
11.5	4154	4271	4387	4489	4590	4670	4751	4814	4876
12.0	4403	4511	4615	4700	4783	4848	4913	4961	5007
12.5	4616	4707	4793	4862	4929	4978	5028	5061	5093
13.0	4785	4858	4929	4981	5033	5067	5102	5121	5138
13.5	4915	4973	5028	5065	5101	5122	5142	5146	5150
14.0	5014	5057	5096	5119	5140	5146	5150	5150	5150
14.5	5085	5113	5137	5144	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5130	5142	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1845	1886	1927	1969	2010	2051	2093
7.5	2220	2271	2321	2372	2422	2473	2523	2574
8.0	2653	2713	2773	2833	2893	2953	3013	3073
8.5	3079	3148	3218	3287	3356	3425	3494	3564
9.0	3484	3563	3641	3719	3797	3875	3953	4030
9.5	3863	3950	4037	4122	4205	4288	4366	4430
10.0	4219	4308	4398	4471	4540	4608	4671	4721
10.5	4527	4600	4672	4731	4785	4840	4889	4925
11.0	4757	4816	4874	4918	4958	4998	5032	5056
11.5	4927	4970	5013	5043	5070	5096	5117	5127
12.0	5044	5073	5102	5118	5130	5142	5150	5150
12.5	5115	5130	5145	5149	5149	5150	5150	5150
13.0	5147	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150
13.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1381	1415
7.0	1448	1489	1531	1573	1614	1656	1698	1739	1781
7.5	1784	1835	1886	1937	1987	2038	2089	2140	2191
8.0	2133	2193	2253	2314	2374	2434	2494	2555	2615
8.5	2476	2545	2615	2685	2754	2824	2894	2963	3032
9.0	2802	2881	2959	3038	3116	3195	3273	3351	3429
9.5	3107	3194	3281	3367	3454	3541	3627	3713	3800
10.0	3394	3489	3583	3678	3772	3866	3960	4055	4150
10.5	3666	3768	3870	3971	4073	4175	4277	4371	4465
11.0	3925	4034	4143	4252	4360	4458	4554	4631	4707
11.5	4177	4293	4407	4509	4606	4686	4765	4827	4888
12.0	4425	4530	4632	4716	4795	4860	4923	4970	5016
12.5	4634	4722	4806	4874	4938	4987	5035	5067	5099
13.0	4799	4870	4938	4990	5039	5073	5106	5124	5141
13.5	4927	4982	5034	5071	5105	5125	5144	5147	5150
14.0	5023	5063	5100	5122	5141	5147	5150	5150	5150
14.5	5091	5116	5138	5146	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5133	5143	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1233	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1864	1905	1947	1989	2030	2071	2113
7.5	2241	2292	2343	2393	2444	2494	2545	2596
8.0	2675	2735	2795	2855	2915	2975	3035	3095
8.5	3102	3171	3241	3310	3379	3448	3517	3586
9.0	3508	3586	3664	3742	3820	3898	3975	4052
9.5	3886	3973	4060	4143	4227	4310	4383	4447
10.0	4241	4330	4419	4488	4557	4625	4684	4734
10.5	4543	4616	4689	4744	4798	4852	4898	4934
11.0	4770	4828	4886	4927	4967	5006	5038	5061
11.5	4936	4979	5022	5049	5075	5102	5119	5129
12.0	5050	5079	5108	5121	5133	5145	5150	5150
12.5	5118	5133	5147	5149	5149	5150	5150	5150
13.0	5147	5149	5150	5150	5150	5150	5150	5150
13.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
14.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
15.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
16.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
17.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
18.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
19.5	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.0	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
20.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.0*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
21.5*	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
22.0*	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109	5109
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	877	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1595	1637	1678	1720	1761
7.5	1757	1807	1858	1908	1958	2009	2059	2109	2160
8.0	2089	2149	2208	2268	2327	2387	2446	2506	2565
8.5	2412	2481	2549	2618	2686	2754	2823	2891	2959
9.0	2717	2794	2871	2947	3024	3101	3177	3254	3330
9.5	3002	3086	3171	3255	3339	3424	3508	3592	3677
10.0	3271	3363	3454	3546	3638	3730	3821	3913	4005
10.5	3525	3624	3723	3822	3920	4019	4118	4216	4307
11.0	3771	3876	3981	4087	4193	4294	4390	4479	4554
11.5	4010	4122	4235	4341	4440	4529	4607	4680	4740
12.0	4248	4361	4463	4555	4636	4709	4772	4830	4875
12.5	4462	4560	4644	4720	4786	4844	4891	4935	4966
13.0	4634	4715	4784	4844	4895	4938	4971	5000	5017
13.5	4771	4836	4890	4935	4971	5000	5019	5034	5037
14.0	4877	4927	4966	4996	5018	5033	5038	5040	5040
14.5	4955	4990	5014	5030	5037	5040	5040	5040	5040
15.0	5006	5027	5036	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5033	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1802	1844	1885	1926	1968	2009	2050	2092
7.5	2210	2260	2311	2361	2411	2461	2512	2562
8.0	2625	2684	2743	2803	2862	2921	2981	3040
8.5	3027	3095	3164	3232	3300	3368	3436	3504
9.0	3407	3483	3560	3636	3712	3789	3866	3941
9.5	3761	3845	3930	4014	4095	4176	4258	4324
10.0	4097	4185	4271	4354	4420	4487	4554	4606
10.5	4398	4472	4542	4609	4662	4715	4768	4807
11.0	4628	4687	4743	4795	4834	4873	4912	4938
11.5	4799	4843	4885	4924	4949	4975	5000	5013
12.0	4920	4950	4978	5003	5015	5026	5038	5040
12.5	4996	5013	5027	5038	5039	5040	5040	5040
13.0	5034	5038	5039	5040	5040	5040	5040	5040
13.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1613	1655	1697	1738	1780
7.5	1776	1826	1877	1928	1978	2029	2079	2130	2180
8.0	2110	2169	2229	2289	2349	2408	2468	2528	2587
8.5	2434	2503	2571	2640	2708	2777	2845	2913	2982
9.0	2740	2816	2893	2970	3047	3124	3200	3277	3353
9.5	3025	3109	3194	3278	3363	3447	3531	3616	3700
10.0	3294	3386	3478	3570	3661	3753	3844	3936	4028
10.5	3549	3647	3746	3845	3943	4042	4141	4237	4328
11.0	3794	3899	4004	4110	4216	4315	4410	4496	4570
11.5	4033	4145	4258	4361	4460	4545	4623	4693	4752
12.0	4271	4380	4482	4571	4652	4722	4784	4839	4884
12.5	4481	4576	4660	4733	4798	4853	4900	4941	4971
13.0	4650	4728	4797	4854	4904	4944	4977	5004	5020
13.5	4784	4846	4899	4942	4977	5003	5022	5035	5038
14.0	4886	4933	4972	5000	5022	5033	5038	5040	5040
14.5	4961	4994	5018	5032	5039	5040	5040	5040	5040
15.0	5010	5028	5038	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5035	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1233	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1821	1863	1904	1946	1987	2029	2070	2112
7.5	2231	2281	2332	2382	2433	2483	2533	2584
8.0	2647	2706	2766	2825	2884	2944	3003	3063
8.5	3050	3118	3186	3255	3323	3391	3459	3527
9.0	3430	3506	3583	3659	3736	3812	3888	3963
9.5	3784	3868	3953	4036	4117	4198	4279	4342
10.0	4120	4206	4293	4371	4438	4504	4571	4620
10.5	4418	4488	4559	4622	4675	4728	4780	4816
11.0	4643	4699	4756	4805	4843	4882	4921	4943
11.5	4811	4853	4894	4929	4955	4980	5006	5015
12.0	4928	4956	4984	5005	5017	5029	5040	5040
12.5	5001	5016	5030	5039	5039	5040	5040	5040
13.0	5036	5038	5040	5040	5040	5040	5040	5040
13.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
14.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
15.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
16.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
17.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
18.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
19.5	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.0	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
20.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.0*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
21.5*	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040	5040
22.0*	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035	5035
22.5*	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974	4974
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1166	1199	1232	1265	1299	1332	1365	1398
7.0	1428	1469	1510	1552	1593	1634	1676	1717	1758
7.5	1744	1794	1844	1894	1944	1994	2044	2094	2144
8.0	2060	2119	2177	2236	2295	2353	2412	2471	2529
8.5	2362	2429	2496	2563	2630	2697	2764	2831	2898
9.0	2646	2720	2795	2870	2945	3019	3094	3169	3243
9.5	2911	2993	3075	3157	3239	3321	3403	3484	3566
10.0	3161	3250	3339	3428	3517	3605	3694	3782	3871
10.5	3400	3495	3591	3686	3781	3876	3972	4068	4160
11.0	3631	3733	3834	3936	4038	4140	4235	4327	4408
11.5	3859	3967	4075	4184	4281	4376	4456	4531	4597
12.0	4086	4200	4302	4400	4482	4560	4625	4686	4737
12.5	4301	4402	4489	4570	4637	4700	4750	4796	4834
13.0	4480	4565	4636	4702	4754	4802	4839	4871	4895
13.5	4624	4693	4749	4801	4838	4873	4896	4914	4925
14.0	4737	4791	4833	4870	4894	4915	4924	4929	4930
14.5	4822	4862	4890	4913	4923	4930	4930	4930	4930
15.0	4881	4907	4920	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4916	4927	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1465	1498	1531	1564	1597	1630	1664
7.0	1800	1841	1882	1923	1965	2006	2047	2088
7.5	2194	2244	2294	2344	2394	2444	2494	2543
8.0	2588	2646	2705	2764	2822	2881	2939	2997
8.5	2965	3032	3099	3165	3232	3299	3365	3432
9.0	3318	3392	3467	3541	3615	3690	3765	3839
9.5	3648	3729	3812	3894	3975	4054	4132	4208
10.0	3960	4049	4133	4217	4293	4358	4423	4485
10.5	4248	4335	4403	4471	4533	4584	4635	4684
11.0	4480	4551	4605	4659	4707	4745	4782	4817
11.5	4655	4711	4752	4792	4826	4851	4876	4898
12.0	4781	4823	4850	4877	4898	4910	4921	4930
12.5	4864	4892	4906	4920	4929	4929	4930	4930
13.0	4911	4926	4928	4930	4930	4930	4930	4930
13.5	4928	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1215	1248	1282	1315	1348	1382	1415
7.0	1445	1486	1528	1570	1611	1653	1694	1736	1777
7.5	1763	1813	1863	1914	1964	2014	2064	2114	2165
8.0	2080	2139	2198	2257	2316	2375	2434	2492	2551
8.5	2384	2451	2518	2585	2653	2720	2787	2854	2921
9.0	2668	2743	2818	2893	2967	3042	3117	3192	3266
9.5	2934	3016	3098	3180	3262	3344	3426	3508	3589
10.0	3185	3273	3362	3451	3540	3629	3717	3805	3894
10.5	3423	3518	3614	3709	3804	3899	3995	4091	4181
11.0	3654	3756	3857	3959	4061	4163	4256	4347	4425
11.5	3882	3990	4098	4206	4301	4396	4473	4548	4610
12.0	4108	4222	4322	4420	4498	4576	4638	4698	4747
12.5	4321	4421	4505	4586	4650	4713	4760	4806	4840
13.0	4496	4580	4648	4715	4763	4812	4845	4877	4898
13.5	4636	4706	4759	4810	4845	4879	4899	4918	4926
14.0	4746	4801	4839	4877	4898	4919	4925	4930	4930
14.5	4829	4868	4894	4917	4924	4930	4930	4930	4930
15.0	4885	4911	4922	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4918	4929	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1449	1482	1515	1549	1582	1615	1649	1682
7.0	1819	1860	1902	1943	1985	2026	2067	2109
7.5	2215	2265	2315	2365	2415	2465	2515	2565
8.0	2610	2669	2727	2786	2844	2903	2962	3020
8.5	2988	3055	3121	3188	3255	3322	3389	3455
9.0	3341	3415	3490	3564	3639	3713	3788	3862
9.5	3671	3753	3835	3917	3997	4076	4154	4226
10.0	3983	4071	4155	4239	4311	4375	4440	4498
10.5	4269	4352	4420	4488	4546	4597	4648	4693
11.0	4497	4564	4618	4672	4717	4754	4791	4823
11.5	4668	4721	4761	4801	4832	4857	4882	4900
12.0	4790	4829	4856	4883	4901	4912	4923	4930
12.5	4870	4895	4909	4923	4929	4929	4930	4930
13.0	4914	4927	4928	4930	4930	4930	4930	4930
13.5	4929	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
14.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
15.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
16.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
17.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
18.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
19.5	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
20.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
21.5*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.0*	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930
22.5*	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913	4913
23.0*	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838	4838
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1033	1060	1086
6.5	1133	1166	1199	1232	1266	1299	1332	1365	1398
7.0	1424	1465	1507	1548	1589	1630	1672	1713	1754
7.5	1728	1778	1827	1877	1927	1976	2026	2075	2125
8.0	2027	2085	2143	2200	2258	2316	2374	2431	2489
8.5	2310	2375	2441	2506	2572	2637	2703	2768	2834
9.0	2573	2646	2718	2791	2864	2936	3009	3082	3154
9.5	2821	2900	2980	3060	3139	3219	3298	3377	3457
10.0	3055	3141	3227	3313	3398	3484	3570	3656	3741
10.5	3280	3372	3464	3556	3648	3739	3831	3924	4017
11.0	3499	3597	3695	3793	3891	3990	4087	4175	4264
11.5	3717	3821	3925	4029	4130	4221	4309	4381	4454
12.0	3929	4039	4149	4244	4332	4408	4480	4538	4596
12.5	4132	4241	4338	4417	4490	4551	4608	4653	4697
13.0	4314	4408	4490	4554	4612	4659	4702	4733	4764
13.5	4463	4541	4608	4658	4702	4736	4766	4784	4802
14.0	4581	4645	4697	4733	4764	4784	4801	4806	4810
14.5	4672	4721	4759	4782	4799	4806	4810	4810	4810
15.0	4736	4771	4796	4805	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4777	4799	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4801	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4809	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1432	1465	1498	1531	1564	1598	1631	1664
7.0	1795	1837	1878	1919	1960	2001	2042	2083
7.5	2174	2224	2273	2323	2372	2422	2471	2521
8.0	2547	2605	2662	2720	2778	2835	2893	2950
8.5	2899	2964	3030	3095	3160	3226	3291	3356
9.0	3227	3299	3372	3444	3517	3589	3662	3734
9.5	3536	3615	3694	3774	3854	3931	4008	4084
10.0	3827	3914	3998	4079	4160	4229	4291	4354
10.5	4103	4188	4265	4331	4397	4452	4501	4551
11.0	4335	4404	4467	4519	4572	4613	4649	4685
11.5	4511	4566	4615	4654	4693	4722	4745	4769
12.0	4639	4681	4716	4743	4769	4785	4795	4806
12.5	4727	4756	4778	4791	4804	4809	4810	4810
13.0	4781	4797	4807	4809	4810	4810	4810	4810
13.5	4806	4809	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1074	1101
6.5	1148	1181	1215	1248	1282	1315	1349	1382	1415
7.0	1441	1483	1524	1566	1607	1649	1690	1732	1773
7.5	1747	1797	1847	1897	1946	1996	2046	2096	2145
8.0	2047	2105	2163	2221	2279	2337	2395	2453	2511
8.5	2331	2397	2462	2528	2594	2660	2725	2791	2856
9.0	2595	2668	2741	2814	2886	2959	3032	3105	3177
9.5	2844	2923	3003	3083	3162	3242	3321	3401	3480
10.0	3078	3164	3250	3336	3422	3508	3593	3679	3764
10.5	3303	3395	3487	3579	3671	3762	3854	3947	4039
11.0	3522	3620	3718	3816	3914	4013	4108	4196	4283
11.5	3740	3844	3948	4052	4150	4242	4326	4398	4469
12.0	3952	4062	4169	4264	4349	4424	4493	4551	4607
12.5	4155	4261	4355	4433	4503	4564	4618	4662	4705
13.0	4333	4424	4503	4566	4621	4668	4709	4740	4769
13.5	4479	4554	4618	4667	4709	4742	4769	4787	4804
14.0	4594	4654	4704	4740	4768	4788	4802	4807	4810
14.5	4681	4728	4763	4786	4801	4807	4810	4810	4810
15.0	4743	4775	4798	4807	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4782	4801	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4803	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1153	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1449	1482	1516	1549	1582	1616	1649	1682
7.0	1814	1856	1897	1939	1980	2021	2062	2104
7.5	2195	2245	2294	2344	2394	2443	2493	2543
8.0	2569	2627	2684	2742	2800	2858	2915	2973
8.5	2922	2987	3053	3118	3184	3249	3314	3379
9.0	3250	3323	3395	3468	3540	3613	3685	3758
9.5	3559	3638	3718	3797	3877	3954	4030	4107
10.0	3851	3937	4020	4101	4182	4246	4309	4371
10.5	4124	4209	4282	4348	4414	4465	4514	4564
11.0	4352	4421	4480	4532	4585	4622	4658	4695
11.5	4524	4579	4624	4663	4702	4727	4751	4775
12.0	4649	4690	4722	4749	4775	4787	4798	4809
12.5	4733	4762	4781	4794	4807	4809	4810	4810
13.0	4785	4800	4807	4809	4810	4810	4810	4810
13.5	4807	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
14.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
15.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
16.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
17.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
18.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
19.5	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.0	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
20.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
21.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.0*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
22.5*	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810	4810
23.0*	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783	4783
23.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1198	1232	1265	1298	1331	1364	1398
7.0	1416	1458	1499	1540	1581	1622	1663	1704	1745
7.5	1706	1755	1804	1853	1902	1951	2000	2049	2098
8.0	1986	2043	2100	2156	2213	2270	2326	2383	2440
8.5	2248	2312	2376	2440	2504	2568	2632	2695	2759
9.0	2493	2563	2634	2704	2775	2845	2916	2986	3057
9.5	2723	2800	2876	2953	3030	3107	3184	3260	3337
10.0	2941	3024	3106	3189	3272	3355	3437	3520	3602
10.5	3152	3241	3329	3418	3507	3595	3683	3772	3861
11.0	3360	3455	3549	3643	3737	3832	3927	4017	4102
11.5	3566	3666	3766	3866	3966	4060	4148	4228	4297
12.0	3764	3870	3975	4080	4171	4252	4325	4390	4446
12.5	3955	4065	4167	4261	4336	4403	4461	4512	4555
13.0	4139	4238	4326	4404	4466	4519	4564	4602	4631
13.5	4294	4379	4453	4516	4564	4604	4636	4661	4678
14.0	4420	4490	4549	4599	4634	4661	4680	4693	4697
14.5	4518	4573	4619	4656	4678	4692	4698	4700	4700
15.0	4590	4632	4664	4688	4697	4700	4700	4700	4700
15.5	4641	4670	4690	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4676	4692	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4695	4699	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1497	1530	1564	1597	1630	1663
7.0	1786	1827	1868	1909	1950	1991	2032	2072
7.5	2147	2196	2245	2294	2343	2391	2440	2489
8.0	2496	2553	2609	2666	2722	2779	2835	2892
8.5	2823	2887	2950	3014	3078	3141	3205	3268
9.0	3127	3198	3268	3338	3408	3479	3549	3619
9.5	3414	3490	3567	3643	3720	3797	3872	3946
10.0	3685	3768	3851	3932	4010	4088	4153	4213
10.5	3949	4031	4113	4185	4249	4312	4364	4412
11.0	4185	4252	4319	4376	4427	4478	4516	4551
11.5	4365	4419	4472	4516	4554	4591	4618	4641
12.0	4500	4540	4580	4612	4637	4662	4676	4687
12.5	4596	4623	4651	4670	4683	4696	4699	4700
13.0	4660	4675	4690	4697	4699	4700	4700	4700
13.5	4694	4697	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	995	1022	1048	1075	1101
6.5	1147	1181	1214	1248	1281	1314	1348	1381	1415
7.0	1434	1475	1516	1557	1599	1640	1681	1722	1764
7.5	1725	1774	1823	1873	1922	1971	2020	2069	2119
8.0	2006	2063	2120	2177	2234	2291	2348	2405	2461
8.5	2269	2334	2398	2462	2526	2590	2654	2718	2782
9.0	2515	2585	2656	2727	2797	2868	2939	3009	3080
9.5	2745	2822	2899	2976	3053	3130	3207	3284	3360
10.0	2964	3047	3130	3213	3295	3378	3461	3543	3626
10.5	3175	3264	3353	3441	3530	3618	3706	3795	3884
11.0	3384	3478	3572	3667	3760	3855	3950	4038	4123
11.5	3590	3690	3789	3889	3989	4081	4169	4245	4314
12.0	3788	3893	3998	4101	4191	4269	4341	4403	4459
12.5	3978	4087	4187	4277	4352	4416	4474	4522	4565
13.0	4161	4257	4342	4417	4479	4528	4573	4608	4638
13.5	4313	4395	4465	4526	4574	4610	4642	4665	4682
14.0	4435	4502	4559	4606	4640	4664	4684	4694	4698
14.5	4530	4583	4626	4660	4682	4693	4699	4700	4700
15.0	4599	4639	4669	4690	4698	4700	4700	4700	4700
15.5	4648	4675	4692	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4681	4694	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4698	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1481	1515	1548	1581	1615	1648	1681
7.0	1805	1846	1887	1928	1969	2011	2052	2093
7.5	2168	2217	2266	2315	2364	2413	2462	2511
8.0	2518	2575	2631	2688	2745	2801	2858	2915
8.5	2846	2909	2973	3037	3101	3164	3228	3292
9.0	3150	3221	3291	3361	3432	3502	3572	3643
9.5	3437	3513	3590	3667	3744	3821	3895	3968
10.0	3708	3791	3875	3954	4032	4110	4171	4231
10.5	3971	4053	4135	4203	4266	4330	4377	4425
11.0	4203	4269	4336	4390	4440	4491	4526	4561
11.5	4378	4432	4485	4526	4563	4601	4624	4647
12.0	4509	4549	4589	4618	4643	4668	4679	4689
12.5	4602	4630	4657	4673	4686	4699	4699	4700
13.0	4663	4678	4693	4698	4699	4700	4700	4700
13.5	4695	4698	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
14.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
15.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
16.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
17.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
18.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
19.5	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.0	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
20.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
21.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
22.5*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.0*	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
23.5*	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661	4661
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 10

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1085	1111	1137	1163	1190	1216	1242	1268	1294
6.5	1378	1410	1443	1476	1509	1541	1574	1607	1639
7.0	1672	1711	1750	1790	1829	1868	1908	1947	1986
7.5	1951	1997	2042	2088	2134	2179	2225	2270	2316
8.0	2210	2261	2313	2364	2416	2467	2518	2570	2621
8.5	2451	2508	2565	2622	2678	2735	2792	2849	2905
9.0	2678	2740	2802	2864	2925	2987	3049	3111	3173
9.5	2895	2962	3029	3095	3162	3229	3295	3362	3429
10.0	3108	3180	3251	3323	3394	3466	3538	3608	3675
10.5	3319	3395	3471	3548	3624	3695	3766	3828	3883
11.0	3520	3602	3683	3757	3830	3887	3944	3994	4038
11.5	3715	3793	3868	3929	3988	4034	4080	4118	4150
12.0	3885	3951	4013	4062	4110	4144	4178	4206	4227
12.5	4020	4074	4124	4161	4197	4221	4244	4261	4272
13.0	4123	4165	4203	4230	4255	4268	4281	4287	4289
13.5	4197	4227	4255	4270	4285	4287	4290	4290	4290
14.0	4246	4266	4282	4287	4290	4290	4290	4290	4290
14.5	4277	4285	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.0	4289	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
25.0*	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 10

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1100	1126	1153	1179	1205	1232	1258	1284	1310
6.5	1395	1428	1460	1493	1526	1559	1592	1625	1658
7.0	1690	1730	1769	1809	1848	1888	1927	1967	2006
7.5	1971	2017	2063	2108	2154	2200	2246	2292	2337
8.0	2231	2283	2334	2386	2437	2489	2540	2592	2643
8.5	2473	2530	2587	2644	2701	2758	2815	2871	2928
9.0	2700	2762	2824	2886	2948	3010	3072	3134	3196
9.5	2918	2985	3052	3119	3185	3252	3319	3385	3453
10.0	3131	3203	3275	3346	3417	3490	3562	3630	3698
10.5	3342	3418	3494	3571	3646	3717	3788	3845	3900
11.0	3544	3625	3705	3778	3847	3904	3962	4008	4051
11.5	3738	3814	3886	3946	4002	4047	4093	4128	4160
12.0	3906	3968	4027	4075	4120	4154	4188	4212	4234
12.5	4037	4087	4135	4171	4204	4227	4251	4264	4275
13.0	4136	4175	4211	4236	4258	4271	4284	4288	4289
13.5	4207	4234	4259	4274	4286	4288	4290	4290	4290
14.0	4253	4270	4284	4288	4290	4290	4290	4290	4290
14.5	4281	4286	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
15.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
16.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
17.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
18.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
19.5	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.0	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
20.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
21.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
22.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
23.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.0*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
24.5*	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
25.0*	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246	4246
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 11

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	882	902	922	942	962	982
6.0	1083	1109	1136	1162	1188	1214	1240	1266	1292
6.5	1363	1396	1428	1460	1493	1525	1558	1590	1622
7.0	1638	1677	1716	1754	1793	1831	1870	1908	1947
7.5	1895	1939	1984	2028	2072	2117	2161	2205	2250
8.0	2133	2183	2232	2282	2332	2381	2431	2481	2530
8.5	2355	2409	2464	2519	2573	2628	2683	2737	2792
9.0	2564	2624	2683	2743	2802	2861	2921	2980	3039
9.5	2768	2832	2896	2960	3024	3087	3151	3215	3279
10.0	2969	3038	3106	3174	3243	3311	3380	3448	3515
10.5	3165	3238	3310	3383	3456	3530	3599	3666	3725
11.0	3351	3428	3505	3583	3655	3724	3783	3838	3885
11.5	3532	3614	3689	3760	3821	3878	3925	3969	4005
12.0	3704	3777	3841	3900	3949	3995	4031	4064	4090
12.5	3846	3907	3959	4006	4044	4079	4105	4128	4143
13.0	3955	4005	4045	4082	4110	4134	4149	4162	4168
13.5	4037	4075	4105	4131	4148	4162	4168	4170	4170
14.0	4096	4124	4143	4159	4166	4170	4170	4170	4170
14.5	4138	4155	4164	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.0	4162	4169	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.5*	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 11

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	855	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1098	1125	1151	1177	1203	1230	1256	1282	1308
6.5	1380	1413	1445	1478	1510	1543	1576	1608	1641
7.0	1657	1696	1734	1773	1812	1851	1889	1928	1967
7.5	1915	1959	2004	2048	2093	2137	2182	2226	2271
8.0	2154	2204	2253	2303	2353	2403	2453	2503	2552
8.5	2376	2431	2486	2541	2596	2650	2705	2760	2815
9.0	2587	2646	2706	2765	2825	2884	2943	3003	3062
9.5	2791	2855	2919	2983	3047	3111	3174	3238	3302
10.0	2992	3061	3129	3198	3266	3334	3403	3472	3537
10.5	3188	3261	3334	3406	3480	3553	3621	3688	3743
11.0	3374	3451	3529	3606	3676	3746	3801	3855	3899
11.5	3556	3637	3710	3781	3838	3895	3939	3983	4015
12.0	3724	3798	3858	3917	3963	4008	4041	4074	4096
12.5	3862	3923	3972	4020	4054	4089	4112	4134	4146
13.0	3969	4018	4056	4092	4116	4140	4153	4165	4168
13.5	4047	4085	4112	4138	4152	4166	4168	4170	4170
14.0	4103	4131	4148	4163	4167	4170	4170	4170	4170
14.5	4142	4160	4166	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.0	4163	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
15.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
16.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
17.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
18.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
19.5	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.0	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
20.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
21.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
22.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
23.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
24.5*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.0*	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170
25.5*	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 12

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	882	902	922	942	962	982
6.0	1080	1106	1132	1158	1184	1210	1236	1262	1288
6.5	1348	1380	1412	1444	1476	1508	1540	1572	1605
7.0	1608	1646	1684	1722	1760	1797	1835	1873	1911
7.5	1848	1891	1935	1978	2021	2064	2108	2151	2194
8.0	2071	2119	2167	2216	2264	2312	2360	2409	2457
8.5	2279	2332	2385	2438	2491	2544	2597	2650	2703
9.0	2477	2535	2592	2650	2707	2764	2822	2879	2936
9.5	2671	2733	2795	2857	2918	2980	3042	3103	3165
10.0	2863	2929	2995	3061	3127	3193	3259	3326	3390
10.5	3046	3117	3187	3256	3327	3398	3464	3529	3585
11.0	3222	3296	3370	3445	3514	3581	3636	3689	3733
11.5	3394	3473	3543	3612	3669	3724	3769	3811	3845
12.0	3556	3627	3686	3743	3788	3832	3866	3898	3922
12.5	3688	3747	3795	3841	3876	3909	3933	3955	3969
13.0	3790	3837	3874	3909	3934	3958	3972	3984	3988
13.5	3866	3903	3930	3955	3970	3983	3988	3990	3990
14.0	3923	3949	3966	3981	3987	3990	3990	3990	3990
14.5	3962	3979	3985	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.0	3983	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.5*	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 12

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1095	1121	1147	1173	1199	1225	1252	1278	1304
6.5	1365	1397	1429	1462	1494	1526	1558	1591	1623
7.0	1626	1664	1702	1740	1779	1817	1855	1893	1931
7.5	1867	1911	1954	1998	2041	2085	2128	2172	2215
8.0	2091	2140	2188	2237	2285	2333	2382	2430	2479
8.5	2300	2353	2407	2460	2513	2566	2619	2672	2725
9.0	2499	2557	2614	2672	2729	2787	2844	2902	2959
9.5	2694	2756	2818	2879	2941	3003	3065	3126	3188
10.0	2886	2952	3018	3084	3150	3216	3283	3349	3412
10.5	3069	3140	3210	3280	3351	3421	3486	3551	3602
11.0	3245	3319	3394	3468	3535	3601	3654	3707	3747
11.5	3418	3495	3564	3632	3686	3740	3782	3824	3854
12.0	3577	3646	3703	3758	3802	3845	3876	3908	3928
12.5	3705	3762	3808	3852	3886	3918	3940	3961	3972
13.0	3803	3849	3884	3918	3941	3963	3975	3987	3989
13.5	3876	3912	3937	3960	3974	3986	3988	3990	3990
14.0	3930	3955	3970	3984	3988	3990	3990	3990	3990
14.5	3966	3982	3987	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.0	3985	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
15.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
16.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
17.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
18.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
19.5	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.0	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
20.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
21.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
22.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
23.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
24.5*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.0*	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990	3990
25.5*	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987	3987
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 13

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	821	841	861	881	901	922	942	962	982
6.0	1073	1099	1125	1150	1176	1202	1228	1254	1280
6.5	1328	1360	1392	1423	1455	1486	1518	1550	1581
7.0	1571	1608	1645	1682	1719	1756	1794	1831	1868
7.5	1795	1837	1879	1921	1963	2005	2048	2090	2132
8.0	2002	2049	2096	2142	2189	2236	2283	2329	2376
8.5	2197	2248	2299	2350	2401	2452	2504	2555	2606
9.0	2384	2440	2495	2550	2606	2661	2716	2771	2827
9.5	2569	2628	2688	2747	2807	2866	2925	2985	3045
10.0	2750	2813	2877	2940	3004	3068	3131	3191	3251
10.5	2921	2988	3056	3124	3190	3253	3314	3363	3412
11.0	3087	3159	3228	3293	3354	3405	3454	3493	3532
11.5	3249	3315	3378	3430	3480	3520	3560	3588	3617
12.0	3386	3441	3492	3534	3574	3604	3633	3652	3671
12.5	3492	3536	3576	3608	3638	3658	3678	3688	3697
13.0	3571	3604	3635	3657	3676	3688	3698	3699	3700
13.5	3629	3652	3673	3686	3697	3699	3700	3700	3700
14.0	3669	3684	3695	3698	3700	3700	3700	3700	3700
14.5	3693	3697	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
26.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 13

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	834	854	874	895	915	935	956	976	996
6.0	1088	1114	1140	1166	1192	1218	1244	1270	1296
6.5	1345	1377	1409	1440	1472	1504	1536	1568	1599
7.0	1589	1626	1664	1701	1738	1776	1813	1850	1887
7.5	1814	1856	1899	1941	1983	2026	2068	2110	2152
8.0	2022	2069	2116	2163	2210	2257	2304	2351	2398
8.5	2218	2269	2321	2372	2423	2474	2526	2577	2628
9.0	2406	2462	2517	2572	2628	2683	2739	2794	2849
9.5	2591	2651	2710	2770	2830	2889	2949	3008	3068
10.0	2772	2836	2900	2963	3027	3091	3153	3214	3271
10.5	2944	3011	3079	3147	3212	3275	3332	3380	3427
11.0	3110	3182	3250	3314	3372	3422	3468	3507	3543
11.5	3270	3336	3395	3447	3494	3534	3569	3598	3625
12.0	3403	3458	3505	3548	3584	3614	3639	3659	3676
12.5	3505	3549	3586	3618	3644	3665	3681	3691	3699
13.0	3581	3614	3641	3664	3680	3691	3698	3700	3700
13.5	3636	3660	3677	3690	3697	3699	3700	3700	3700
14.0	3673	3688	3696	3699	3700	3700	3700	3700	3700
14.5	3694	3699	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19.5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
21.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
22.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
23.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
24.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
25.5*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
26.0*	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 14

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	820	840	861	881	901	921	941	961	981
6.0	1065	1090	1116	1142	1167	1193	1219	1244	1270
6.5	1307	1338	1369	1401	1432	1463	1494	1525	1556
7.0	1533	1570	1606	1642	1678	1715	1751	1787	1823
7.5	1743	1784	1824	1865	1906	1947	1988	2029	2070
8.0	1936	1982	2027	2072	2118	2163	2208	2253	2299
8.5	2119	2169	2218	2268	2317	2366	2416	2465	2514
9.0	2298	2351	2404	2458	2511	2564	2618	2671	2725
9.5	2473	2531	2588	2645	2703	2760	2818	2875	2930
10.0	2642	2703	2764	2825	2887	2947	3005	3061	3106
10.5	2803	2868	2933	2996	3056	3112	3159	3204	3240
11.0	2961	3027	3089	3144	3193	3238	3275	3311	3336
11.5	3105	3162	3212	3257	3296	3331	3359	3385	3402
12.0	3218	3264	3305	3340	3369	3395	3413	3430	3438
12.5	3303	3339	3370	3396	3416	3432	3441	3449	3450
13.0	3366	3392	3414	3430	3441	3448	3449	3450	3450
13.5	3410	3427	3440	3447	3449	3450	3450	3450	3450
14.0	3437	3446	3449	3450	3450	3450	3450	3450	3450
14.5	3449	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
26.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 14

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	51	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	442	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	833	854	874	894	915	935	955	975	996
6.0	1079	1105	1131	1157	1183	1209	1234	1260	1286
6.5	1324	1355	1386	1418	1449	1480	1512	1543	1574
7.0	1551	1588	1624	1661	1697	1733	1770	1806	1843
7.5	1762	1803	1844	1885	1926	1967	2008	2049	2090
8.0	1956	2002	2047	2093	2138	2184	2229	2275	2320
8.5	2140	2190	2239	2289	2339	2388	2438	2487	2537
9.0	2319	2373	2426	2480	2533	2587	2640	2694	2747
9.5	2495	2553	2610	2668	2725	2783	2840	2897	2953
10.0	2664	2725	2787	2848	2910	2969	3027	3079	3124
10.5	2826	2891	2956	3018	3078	3129	3176	3218	3253
11.0	2985	3048	3110	3162	3211	3252	3289	3320	3346
11.5	3126	3179	3229	3271	3310	3341	3369	3391	3408
12.0	3235	3278	3318	3350	3379	3401	3420	3433	3440
12.5	3317	3349	3380	3402	3422	3435	3444	3449	3450
13.0	3376	3399	3421	3434	3445	3449	3450	3450	3450
13.5	3417	3431	3444	3448	3450	3450	3450	3450	3450
14.0	3442	3447	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
14.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
15.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
16.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
17.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
18.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
19.5	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.0	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
20.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
21.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
22.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
23.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
24.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
25.5*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450
26.0*	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450	3450

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 15

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	47	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	819	839	859	879	899	919	939	960	980
6.0	1053	1078	1104	1129	1155	1180	1205	1231	1256
6.5	1281	1311	1342	1372	1403	1433	1464	1494	1525
7.0	1490	1526	1561	1596	1631	1667	1702	1737	1772
7.5	1684	1723	1763	1803	1842	1882	1921	1961	2000
8.0	1864	1908	1952	1995	2039	2083	2126	2170	2213
8.5	2036	2084	2131	2179	2226	2274	2321	2369	2416
9.0	2205	2256	2308	2359	2410	2462	2513	2564	2616
9.5	2371	2426	2481	2536	2591	2647	2701	2754	2807
10.0	2528	2586	2645	2704	2761	2817	2867	2910	2953
10.5	2680	2743	2801	2859	2909	2954	2994	3028	3061
11.0	2825	2884	2934	2981	3020	3056	3087	3112	3136
11.5	2946	2994	3034	3071	3102	3128	3150	3166	3182
12.0	3037	3076	3106	3134	3155	3173	3186	3193	3200
12.5	3103	3133	3154	3173	3185	3194	3199	3200	3200
13.0	3151	3171	3184	3194	3199	3200	3200	3200	3200
13.5	3182	3194	3198	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.0	3197	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
26.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 15

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	51	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	442	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	832	852	872	893	913	933	953	974	994
6.0	1068	1093	1119	1144	1170	1196	1221	1247	1272
6.5	1297	1328	1358	1389	1420	1451	1481	1512	1543
7.0	1508	1543	1579	1614	1650	1685	1721	1756	1791
7.5	1702	1742	1782	1822	1862	1901	1941	1981	2021
8.0	1884	1928	1972	2015	2059	2103	2147	2191	2234
8.5	2057	2104	2152	2200	2248	2295	2343	2390	2438
9.0	2226	2278	2329	2381	2432	2484	2535	2587	2638
9.5	2393	2448	2503	2558	2614	2669	2723	2776	2824
10.0	2550	2609	2668	2727	2783	2839	2884	2928	2966
10.5	2703	2765	2823	2881	2926	2971	3007	3041	3070
11.0	2846	2904	2951	2998	3034	3070	3097	3121	3142
11.5	2963	3010	3047	3085	3111	3138	3156	3172	3184
12.0	3050	3088	3116	3144	3162	3179	3189	3196	3200
12.5	3113	3141	3160	3180	3189	3197	3200	3200	3200
13.0	3158	3177	3187	3198	3199	3200	3200	3200	3200
13.5	3186	3197	3199	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.0	3198	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19.5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
21.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
22.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
23.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
24.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
25.5*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
26.0*	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 16

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	31	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	274	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	815	835	855	875	895	915	935	955	975
6.0	1038	1063	1089	1114	1139	1164	1189	1214	1239
6.5	1251	1281	1311	1341	1371	1401	1431	1460	1490
7.0	1447	1481	1515	1550	1584	1618	1652	1687	1721
7.5	1627	1665	1704	1742	1780	1818	1857	1895	1933
8.0	1796	1838	1880	1922	1964	2006	2048	2091	2133
8.5	1958	2004	2050	2096	2142	2187	2233	2279	2325
9.0	2119	2168	2218	2267	2317	2366	2415	2465	2513
9.5	2273	2326	2379	2432	2485	2537	2588	2636	2676
10.0	2421	2477	2534	2588	2641	2687	2729	2767	2798
10.5	2565	2621	2676	2721	2765	2801	2834	2863	2886
11.0	2696	2741	2786	2822	2856	2884	2908	2929	2943
11.5	2795	2831	2867	2894	2919	2938	2954	2966	2972
12.0	2868	2895	2922	2940	2957	2968	2975	2980	2980
12.5	2921	2939	2957	2968	2976	2980	2980	2980	2980
13.0	2956	2966	2976	2979	2980	2980	2980	2980	2980
13.5	2976	2978	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
26.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 16

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	828	848	868	888	909	929	949	969	989
6.0	1053	1078	1104	1129	1154	1179	1205	1230	1255
6.5	1268	1298	1328	1358	1388	1418	1448	1478	1508
7.0	1464	1499	1533	1568	1602	1636	1671	1705	1740
7.5	1645	1684	1722	1761	1799	1838	1876	1915	1953
8.0	1815	1857	1900	1942	1984	2027	2069	2111	2153
8.5	1979	2025	2071	2117	2162	2208	2254	2300	2346
9.0	2140	2189	2239	2288	2338	2388	2437	2486	2535
9.5	2295	2348	2401	2454	2507	2559	2610	2654	2694
10.0	2442	2499	2556	2609	2663	2704	2746	2780	2811
10.5	2586	2642	2695	2738	2782	2815	2847	2873	2895
11.0	2713	2758	2801	2835	2869	2893	2917	2934	2949
11.5	2808	2844	2878	2903	2929	2944	2960	2969	2974
12.0	2878	2905	2930	2947	2964	2971	2978	2980	2980
12.5	2927	2946	2962	2971	2979	2980	2980	2980	2980
13.0	2960	2970	2978	2979	2980	2980	2980	2980	2980
13.5	2977	2979	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
14.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
15.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
16.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
17.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
18.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
19.5	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.0	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
20.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
21.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
22.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
23.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
24.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
25.5*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980
26.0*	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 17

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	30	33	35	37	39	42	44	46	48
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	811	831	851	870	890	910	930	950	970
6.0	1026	1050	1075	1100	1125	1150	1174	1199	1224
6.5	1227	1257	1286	1315	1345	1374	1403	1433	1462
7.0	1412	1446	1479	1513	1546	1580	1613	1647	1680
7.5	1583	1621	1658	1695	1733	1770	1807	1845	1882
8.0	1744	1785	1826	1867	1908	1949	1990	2031	2072
8.5	1900	1945	1989	2034	2078	2123	2167	2212	2256
9.0	2055	2103	2151	2199	2247	2295	2343	2390	2436
9.5	2201	2252	2304	2356	2405	2455	2498	2537	2575
10.0	2342	2397	2449	2500	2542	2582	2617	2647	2676
10.5	2476	2529	2571	2612	2645	2677	2703	2724	2745
11.0	2586	2628	2662	2695	2719	2742	2760	2773	2786
11.5	2667	2701	2725	2750	2766	2781	2790	2796	2800
12.0	2725	2750	2766	2782	2790	2797	2800	2800	2800
12.5	2765	2782	2790	2798	2800	2800	2800	2800	2800
13.0	2789	2798	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800
13.5	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
26.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 17

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	37	39	41	43	46	48	50	53	55
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	313	320
4.5	420	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	824	844	864	884	904	924	944	964	984
6.0	1040	1065	1090	1115	1140	1165	1190	1215	1240
6.5	1243	1273	1303	1332	1362	1391	1421	1450	1480
7.0	1430	1463	1497	1531	1564	1598	1632	1665	1699
7.5	1601	1639	1677	1714	1752	1789	1827	1864	1902
8.0	1763	1804	1845	1887	1928	1969	2010	2051	2092
8.5	1920	1965	2010	2054	2099	2144	2188	2233	2277
9.0	2076	2124	2172	2220	2268	2316	2364	2411	2454
9.5	2222	2274	2326	2377	2427	2476	2516	2554	2588
10.0	2364	2418	2470	2519	2559	2599	2630	2660	2685
10.5	2497	2545	2587	2627	2658	2690	2712	2734	2751
11.0	2602	2641	2675	2705	2728	2751	2765	2779	2788
11.5	2680	2710	2735	2757	2772	2787	2793	2798	2800
12.0	2734	2756	2772	2786	2793	2800	2800	2800	2800
12.5	2771	2785	2793	2799	2800	2800	2800	2800	2800
13.0	2793	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
13.5	2799	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
14.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
15.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
16.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
17.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
18.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
19.5	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.0	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
20.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
21.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
22.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
23.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
24.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
25.5*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
26.0*	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 18

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	30	32	35	37	39	41	44	46	48
3.5	126	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	253	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	410	421	431	442	453	464	475	486	497
5.0	598	613	628	643	658	673	688	703	718
5.5	803	823	843	862	882	902	922	942	961
6.0	1005	1029	1054	1078	1102	1127	1151	1175	1200
6.5	1191	1220	1248	1277	1305	1334	1362	1391	1419
7.0	1362	1394	1426	1459	1491	1523	1556	1588	1620
7.5	1520	1555	1591	1627	1663	1699	1735	1771	1807
8.0	1670	1709	1749	1788	1827	1867	1906	1945	1984
8.5	1818	1860	1903	1946	1988	2031	2074	2116	2159
9.0	1961	2007	2053	2099	2145	2190	2236	2275	2310
9.5	2098	2147	2196	2243	2290	2328	2365	2396	2423
10.0	2229	2279	2325	2363	2402	2431	2459	2482	2501
10.5	2346	2386	2423	2453	2483	2504	2525	2540	2552
11.0	2433	2464	2493	2515	2537	2550	2563	2571	2575
11.5	2496	2519	2540	2554	2568	2573	2579	2580	2580
12.0	2539	2554	2567	2574	2580	2580	2580	2580	2580
12.5	2566	2574	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.0	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
26.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Power curves – Mode 18

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	36	39	41	43	45	48	50	52	54
3.5	133	137	142	146	150	155	159	164	168
4.0	261	268	276	283	290	298	305	313	320
4.5	419	430	441	452	463	474	485	496	507
5.0	609	624	639	655	670	685	700	715	731
5.5	816	836	856	876	896	916	936	956	975
6.0	1020	1044	1069	1093	1118	1142	1166	1191	1215
6.5	1207	1236	1264	1293	1322	1350	1379	1408	1436
7.0	1378	1411	1444	1476	1509	1541	1574	1606	1639
7.5	1537	1574	1610	1646	1682	1718	1754	1790	1826
8.0	1689	1728	1768	1807	1847	1886	1926	1965	2004
8.5	1837	1880	1923	1966	2009	2051	2094	2137	2180
9.0	1982	2028	2074	2120	2166	2211	2256	2292	2328
9.5	2118	2168	2216	2264	2307	2344	2381	2408	2436
10.0	2249	2299	2341	2380	2415	2443	2472	2491	2510
10.5	2362	2402	2436	2466	2492	2513	2533	2545	2557
11.0	2445	2477	2502	2524	2543	2556	2569	2573	2577
11.5	2505	2528	2545	2560	2570	2576	2580	2580	2580
12.0	2545	2560	2570	2576	2580	2580	2580	2580	2580
12.5	2569	2577	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.0	2579	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
13.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
14.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
15.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
16.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
17.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
18.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
19.5	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.0	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
20.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
21.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
22.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
23.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
24.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
25.5*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580
26.0*	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580	2580

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – General remarks thrust curves

Basis:

The represented thrust coefficients are based on aerodynamical calculations by the Nordex Energy SE & Co. KG. The thrust curves are only for information and will not be warranted.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.670	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.579	0.576	0.573	0.569
11.0	0.545	0.543	0.540	0.538	0.534	0.531	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.491	0.487	0.483	0.479	0.474	0.470
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.441	0.437	0.432	0.428	0.423
12.5	0.415	0.411	0.407	0.403	0.398	0.394	0.389	0.384	0.379
13.0	0.378	0.374	0.369	0.365	0.360	0.355	0.351	0.346	0.340
13.5	0.344	0.340	0.335	0.331	0.326	0.321	0.316	0.311	0.306
14.0	0.314	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274
14.5	0.286	0.282	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.252	0.246
15.0	0.261	0.257	0.252	0.247	0.242	0.236	0.232	0.226	0.221
15.5	0.239	0.234	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199
16.0	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.195	0.190	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744	0.743	0.741	0.740
9.0	0.709	0.707	0.705	0.704	0.702	0.699	0.696	0.693
9.5	0.664	0.661	0.658	0.656	0.653	0.649	0.645	0.641
10.0	0.616	0.612	0.608	0.605	0.601	0.596	0.592	0.588
10.5	0.566	0.561	0.557	0.553	0.549	0.544	0.539	0.534
11.0	0.515	0.511	0.506	0.501	0.497	0.492	0.487	0.482
11.5	0.466	0.461	0.456	0.451	0.446	0.441	0.436	0.431
12.0	0.418	0.413	0.408	0.403	0.398	0.393	0.387	0.382
12.5	0.375	0.369	0.364	0.359	0.354	0.348	0.343	0.338
13.0	0.336	0.330	0.325	0.320	0.315	0.309	0.304	0.299
13.5	0.301	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274	0.269	0.263
14.0	0.270	0.264	0.259	0.254	0.249	0.243	0.238	0.233
14.5	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208
15.0	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.581	0.579	0.576	0.572	0.568
11.0	0.545	0.543	0.540	0.537	0.534	0.530	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.490	0.486	0.482	0.479	0.474	0.469
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.440	0.436	0.432	0.427	0.422
12.5	0.415	0.411	0.407	0.402	0.398	0.393	0.389	0.384	0.379
13.0	0.377	0.373	0.369	0.364	0.360	0.355	0.350	0.345	0.340
13.5	0.344	0.339	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.310	0.305
14.0	0.313	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274
14.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246
15.0	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.226	0.220
15.5	0.238	0.233	0.228	0.223	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.217	0.213	0.207	0.203	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.183	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 0

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.736	0.730	0.725
9.0	0.709	0.707	0.705	0.703	0.700	0.693	0.685	0.679
9.5	0.664	0.661	0.658	0.655	0.651	0.643	0.635	0.628
10.0	0.615	0.612	0.608	0.604	0.599	0.591	0.583	0.575
10.5	0.565	0.561	0.556	0.552	0.547	0.538	0.530	0.522
11.0	0.515	0.510	0.505	0.501	0.495	0.486	0.478	0.470
11.5	0.465	0.460	0.455	0.450	0.445	0.436	0.427	0.419
12.0	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.388	0.380	0.372
12.5	0.374	0.369	0.363	0.358	0.353	0.345	0.338	0.331
13.0	0.335	0.330	0.324	0.319	0.313	0.307	0.300	0.294
13.5	0.300	0.295	0.289	0.284	0.279	0.273	0.267	0.261
14.0	0.269	0.263	0.258	0.253	0.248	0.242	0.237	0.232
14.5	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.0	0.215	0.211	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.700	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659	0.657	0.656
10.0	0.619	0.619	0.618	0.618	0.617	0.615	0.613	0.610	0.608
10.5	0.577	0.576	0.574	0.572	0.570	0.567	0.565	0.561	0.558
11.0	0.533	0.531	0.528	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512	0.508
11.5	0.488	0.485	0.482	0.479	0.475	0.471	0.468	0.463	0.459
12.0	0.444	0.441	0.438	0.434	0.430	0.426	0.421	0.417	0.412
12.5	0.404	0.401	0.397	0.393	0.389	0.384	0.380	0.375	0.370
13.0	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.347	0.342	0.337	0.332
13.5	0.336	0.332	0.327	0.323	0.318	0.313	0.309	0.304	0.299
14.0	0.306	0.302	0.297	0.293	0.288	0.283	0.278	0.273	0.268
14.5	0.280	0.275	0.270	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241
15.0	0.255	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.227	0.222	0.216
15.5	0.233	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195
16.0	0.213	0.209	0.204	0.199	0.194	0.189	0.185	0.180	0.176
16.5	0.195	0.191	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.160
17.0	0.180	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.154	0.151	0.147
17.5	0.166	0.161	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136
18.0	0.154	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.127
18.5	0.144	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119
19.0	0.135	0.132	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112
19.5	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.0	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101
20.5*	0.112	0.109	0.107	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093
21.0*	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085
21.5*	0.093	0.091	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
22.0*	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.5*	0.078	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
23.0*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
23.5*	0.065	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
24.0*	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049
24.5*	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045
25.0*	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.768	0.768	0.768	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.733	0.732
9.0	0.699	0.698	0.696	0.694	0.693	0.690	0.687	0.684
9.5	0.654	0.651	0.649	0.646	0.643	0.639	0.636	0.632
10.0	0.605	0.602	0.598	0.595	0.591	0.587	0.582	0.578
10.5	0.555	0.551	0.547	0.543	0.539	0.534	0.529	0.525
11.0	0.504	0.500	0.495	0.491	0.487	0.482	0.477	0.472
11.5	0.455	0.450	0.445	0.441	0.436	0.431	0.426	0.421
12.0	0.408	0.403	0.398	0.393	0.389	0.383	0.378	0.373
12.5	0.366	0.361	0.355	0.351	0.346	0.340	0.335	0.330
13.0	0.328	0.323	0.317	0.313	0.308	0.302	0.297	0.292
13.5	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274	0.268	0.263	0.258
14.0	0.264	0.258	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
14.5	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208	0.203
15.0	0.212	0.207	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186	0.183
15.5	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.165
16.0	0.172	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.150
16.5	0.157	0.154	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139	0.137
17.0	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126
17.5	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.118	0.116
18.0	0.124	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108
18.5	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.102
19.0	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096
19.5	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.0	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087
20.5*	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080
21.0*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073
21.5*	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061
22.5*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.056	0.056
23.0*	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052	0.051
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.700	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659	0.657	0.655
10.0	0.619	0.619	0.618	0.618	0.616	0.614	0.613	0.610	0.607
10.5	0.577	0.576	0.574	0.572	0.570	0.567	0.564	0.561	0.558
11.0	0.533	0.531	0.528	0.525	0.522	0.519	0.516	0.512	0.508
11.5	0.487	0.485	0.482	0.478	0.475	0.471	0.467	0.463	0.458
12.0	0.444	0.441	0.437	0.433	0.429	0.425	0.421	0.416	0.412
12.5	0.404	0.400	0.396	0.392	0.388	0.383	0.379	0.374	0.370
13.0	0.368	0.364	0.360	0.355	0.351	0.346	0.342	0.337	0.332
13.5	0.335	0.331	0.327	0.322	0.318	0.313	0.308	0.303	0.298
14.0	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282	0.278	0.273	0.268
14.5	0.279	0.275	0.270	0.265	0.260	0.255	0.251	0.245	0.240
15.0	0.255	0.250	0.245	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216
15.5	0.233	0.228	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199	0.194
16.0	0.213	0.208	0.203	0.198	0.194	0.189	0.184	0.180	0.176
16.5	0.195	0.190	0.185	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160
17.0	0.179	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147
17.5	0.165	0.161	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142	0.139	0.136
18.0	0.153	0.149	0.145	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126
18.5	0.143	0.139	0.136	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
19.0	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
19.5	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106
20.0	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101
20.5*	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.098	0.097	0.095	0.093
21.0*	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.090	0.088	0.087	0.085
21.5*	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
22.0*	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064
23.0*	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
23.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
24.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
24.5*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045
25.0*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.5*	0.047	0.045	0.044	0.044	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
26.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 1

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.803
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.790	0.788	0.783
8.0	0.769	0.769	0.768	0.768	0.768	0.764	0.759	0.753
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.729	0.723	0.716
9.0	0.699	0.697	0.696	0.694	0.692	0.684	0.677	0.669
9.5	0.654	0.651	0.648	0.646	0.642	0.634	0.626	0.617
10.0	0.605	0.601	0.597	0.594	0.590	0.582	0.573	0.564
10.5	0.554	0.550	0.546	0.542	0.537	0.529	0.520	0.511
11.0	0.504	0.499	0.495	0.490	0.485	0.477	0.468	0.459
11.5	0.454	0.449	0.445	0.440	0.435	0.426	0.418	0.409
12.0	0.407	0.402	0.397	0.393	0.387	0.379	0.371	0.363
12.5	0.365	0.360	0.355	0.350	0.344	0.337	0.330	0.323
13.0	0.327	0.322	0.317	0.312	0.306	0.300	0.293	0.287
13.5	0.293	0.288	0.283	0.278	0.273	0.267	0.261	0.256
14.0	0.263	0.258	0.252	0.247	0.242	0.237	0.232	0.227
14.5	0.236	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207	0.203
15.0	0.211	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.186	0.182
15.5	0.190	0.186	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168	0.164
16.0	0.172	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149
16.5	0.157	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136
17.0	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.128	0.125
17.5	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116
18.0	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108
18.5	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
19.0	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
19.5	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
20.0	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087
20.5*	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
21.0*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073
21.5*	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061
22.5*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056
23.0*	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.596	0.593
10.5	0.559	0.559	0.558	0.556	0.554	0.552	0.549	0.547	0.543
11.0	0.515	0.514	0.512	0.509	0.507	0.504	0.501	0.497	0.493
11.5	0.471	0.468	0.466	0.463	0.460	0.456	0.452	0.449	0.445
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.399
12.5	0.390	0.387	0.384	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.359
13.0	0.356	0.352	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.328	0.323
13.5	0.325	0.321	0.317	0.313	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290
14.0	0.297	0.293	0.289	0.284	0.280	0.275	0.271	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.263	0.258	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235
15.0	0.248	0.244	0.240	0.235	0.231	0.226	0.221	0.217	0.212
15.5	0.227	0.223	0.218	0.214	0.209	0.205	0.200	0.195	0.191
16.0	0.208	0.203	0.199	0.195	0.190	0.185	0.181	0.177	0.173
16.5	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157
17.0	0.176	0.171	0.167	0.162	0.158	0.155	0.151	0.148	0.144
17.5	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.0	0.151	0.147	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.5	0.141	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116
19.0	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.722	0.721
9.0	0.685	0.685	0.683	0.681	0.680	0.678	0.675	0.672
9.5	0.639	0.638	0.635	0.632	0.630	0.627	0.623	0.620
10.0	0.590	0.588	0.584	0.581	0.578	0.574	0.570	0.566
10.5	0.540	0.537	0.533	0.529	0.525	0.521	0.517	0.512
11.0	0.490	0.486	0.482	0.478	0.474	0.469	0.464	0.460
11.5	0.441	0.437	0.432	0.427	0.423	0.419	0.414	0.409
12.0	0.395	0.391	0.386	0.381	0.377	0.372	0.367	0.362
12.5	0.354	0.350	0.345	0.340	0.336	0.331	0.326	0.321
13.0	0.318	0.314	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284
13.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.267	0.262	0.257	0.252
14.0	0.257	0.252	0.247	0.242	0.238	0.233	0.228	0.223
14.5	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199
15.0	0.207	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182	0.179
15.5	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.165	0.161
16.0	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.147
16.5	0.154	0.151	0.147	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134
17.0	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123
17.5	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094
19.5	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.595	0.592
10.5	0.559	0.558	0.558	0.556	0.554	0.551	0.549	0.546	0.543
11.0	0.515	0.513	0.512	0.509	0.507	0.503	0.500	0.497	0.493
11.5	0.470	0.468	0.466	0.462	0.459	0.456	0.452	0.448	0.444
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.415	0.411	0.407	0.403	0.399
12.5	0.390	0.387	0.383	0.379	0.376	0.371	0.367	0.363	0.358
13.0	0.356	0.352	0.348	0.344	0.340	0.336	0.331	0.327	0.322
13.5	0.325	0.321	0.317	0.312	0.308	0.304	0.299	0.295	0.290
14.0	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.275	0.270	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.262	0.258	0.254	0.249	0.244	0.240	0.235
15.0	0.248	0.243	0.239	0.235	0.230	0.225	0.221	0.216	0.211
15.5	0.227	0.222	0.218	0.213	0.209	0.204	0.199	0.195	0.190
16.0	0.207	0.203	0.199	0.194	0.190	0.185	0.180	0.176	0.172
16.5	0.190	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.160	0.157
17.0	0.175	0.171	0.166	0.162	0.158	0.154	0.150	0.147	0.144
17.5	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.0	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.124
18.5	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
19.0	0.132	0.129	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 2

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.800	0.798
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.783	0.779	0.775
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.758	0.753	0.747	0.742
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.717	0.709	0.702
9.0	0.685	0.684	0.683	0.681	0.679	0.671	0.663	0.655
9.5	0.639	0.637	0.635	0.632	0.629	0.620	0.612	0.603
10.0	0.590	0.587	0.584	0.580	0.576	0.568	0.559	0.550
10.5	0.540	0.536	0.532	0.528	0.524	0.515	0.506	0.497
11.0	0.489	0.486	0.481	0.477	0.472	0.463	0.454	0.445
11.5	0.440	0.436	0.431	0.427	0.422	0.413	0.405	0.397
12.0	0.394	0.390	0.385	0.381	0.375	0.368	0.360	0.353
12.5	0.354	0.349	0.344	0.340	0.334	0.328	0.321	0.314
13.0	0.318	0.313	0.308	0.303	0.298	0.292	0.286	0.280
13.5	0.285	0.281	0.275	0.271	0.266	0.260	0.255	0.250
14.0	0.256	0.251	0.246	0.241	0.237	0.232	0.227	0.222
14.5	0.230	0.225	0.220	0.215	0.211	0.207	0.202	0.198
15.0	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.185	0.182	0.178
15.5	0.186	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161
16.0	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.5	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133
17.0	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123
17.5	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094
19.5	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.050	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
9.0	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.672
9.5	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.629	0.628
10.0	0.587	0.587	0.587	0.587	0.586	0.585	0.584	0.582	0.580
10.5	0.544	0.544	0.543	0.542	0.540	0.538	0.535	0.533	0.530
11.0	0.500	0.499	0.497	0.495	0.493	0.490	0.487	0.484	0.480
11.5	0.456	0.454	0.452	0.449	0.446	0.443	0.440	0.436	0.432
12.0	0.416	0.413	0.410	0.407	0.404	0.400	0.397	0.393	0.389
12.5	0.379	0.376	0.373	0.370	0.366	0.362	0.358	0.354	0.350
13.0	0.346	0.343	0.339	0.336	0.332	0.328	0.323	0.319	0.315
13.5	0.316	0.313	0.309	0.305	0.301	0.297	0.292	0.288	0.283
14.0	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273	0.269	0.264	0.260	0.255
14.5	0.264	0.260	0.256	0.252	0.248	0.244	0.239	0.235	0.230
15.0	0.242	0.238	0.234	0.230	0.225	0.221	0.216	0.212	0.207
15.5	0.222	0.217	0.213	0.209	0.205	0.200	0.196	0.191	0.187
16.0	0.203	0.199	0.195	0.190	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
16.5	0.186	0.182	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.158	0.154
17.0	0.172	0.168	0.163	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141
17.5	0.159	0.155	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131
18.0	0.148	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.122
18.5	0.138	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114
19.0	0.130	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.107
19.5	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
20.0	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
20.5*	0.108	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089
21.0*	0.098	0.096	0.093	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082
21.5*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.0*	0.082	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062
23.0*	0.069	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057
23.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.712	0.711	0.710
9.0	0.672	0.672	0.671	0.669	0.668	0.666	0.663	0.661
9.5	0.626	0.625	0.622	0.620	0.617	0.615	0.611	0.608
10.0	0.577	0.575	0.571	0.568	0.565	0.562	0.558	0.554
10.5	0.527	0.524	0.520	0.516	0.513	0.509	0.504	0.500
11.0	0.476	0.473	0.469	0.465	0.461	0.457	0.452	0.448
11.5	0.428	0.425	0.420	0.416	0.412	0.407	0.403	0.398
12.0	0.384	0.380	0.376	0.371	0.367	0.363	0.358	0.353
12.5	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.323	0.318	0.313
13.0	0.310	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282	0.278
13.5	0.279	0.275	0.270	0.265	0.261	0.256	0.251	0.246
14.0	0.251	0.246	0.242	0.237	0.232	0.228	0.223	0.218
14.5	0.225	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199	0.195
15.0	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182	0.179	0.175
15.5	0.183	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158
16.0	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
16.5	0.151	0.148	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134	0.131
17.0	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121
17.5	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
18.0	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.5	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092
19.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.088
20.0	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
20.5*	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
21.0*	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.071
21.5*	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
22.0*	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061	0.059	0.059
22.5*	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056	0.054	0.054
23.0*	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
9.0	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.673	0.672
9.5	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.629	0.628
10.0	0.587	0.587	0.587	0.587	0.586	0.585	0.583	0.582	0.579
10.5	0.544	0.544	0.543	0.541	0.540	0.537	0.535	0.533	0.529
11.0	0.500	0.499	0.497	0.495	0.492	0.489	0.486	0.483	0.480
11.5	0.456	0.454	0.452	0.449	0.446	0.443	0.439	0.436	0.432
12.0	0.416	0.413	0.410	0.407	0.403	0.400	0.396	0.392	0.388
12.5	0.379	0.376	0.373	0.369	0.365	0.362	0.357	0.354	0.349
13.0	0.346	0.342	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.319	0.314
13.5	0.316	0.312	0.308	0.304	0.300	0.296	0.292	0.287	0.283
14.0	0.288	0.285	0.281	0.277	0.272	0.268	0.264	0.259	0.255
14.5	0.264	0.260	0.256	0.252	0.247	0.243	0.239	0.234	0.229
15.0	0.241	0.237	0.233	0.229	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.5	0.221	0.217	0.213	0.208	0.204	0.200	0.195	0.191	0.186
16.0	0.202	0.198	0.194	0.190	0.185	0.181	0.177	0.172	0.169
16.5	0.186	0.182	0.178	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154
17.0	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.147	0.144	0.141
17.5	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130
18.0	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
18.5	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.0	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107
19.5	0.123	0.119	0.116	0.114	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102
20.0	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
20.5*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.0*	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082
21.5*	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075	0.074
22.0*	0.082	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062
23.0*	0.069	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057
23.5*	0.062	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 3

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.800	0.798
7.5	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.779	0.775
8.0	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.747	0.742
8.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.712	0.708	0.701
9.0	0.672	0.672	0.670	0.669	0.668	0.666	0.660	0.653
9.5	0.626	0.625	0.622	0.619	0.617	0.614	0.608	0.600
10.0	0.577	0.574	0.571	0.568	0.565	0.561	0.555	0.546
10.5	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512	0.508	0.502	0.493
11.0	0.476	0.473	0.468	0.464	0.460	0.456	0.449	0.441
11.5	0.428	0.424	0.419	0.415	0.411	0.407	0.400	0.392
12.0	0.384	0.380	0.375	0.371	0.366	0.362	0.355	0.348
12.5	0.345	0.341	0.336	0.331	0.327	0.322	0.316	0.309
13.0	0.310	0.305	0.300	0.296	0.291	0.287	0.281	0.275
13.5	0.278	0.274	0.269	0.264	0.260	0.255	0.250	0.245
14.0	0.250	0.246	0.241	0.236	0.232	0.227	0.222	0.218
14.5	0.225	0.220	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194
15.0	0.202	0.198	0.193	0.189	0.185	0.181	0.178	0.175
15.5	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.0	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143
16.5	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133	0.131
17.0	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120
17.5	0.128	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.113	0.111
18.0	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.5	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097
19.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
19.5	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
20.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083
20.5*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076
21.0*	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070
21.5*	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.0*	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.5*	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.0*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.052	0.050	0.050	0.049
23.5*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696
9.0	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
9.5	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.608
10.0	0.565	0.565	0.565	0.565	0.565	0.564	0.563	0.561	0.560
10.5	0.521	0.521	0.520	0.519	0.518	0.517	0.515	0.512	0.510
11.0	0.477	0.476	0.475	0.473	0.471	0.469	0.466	0.463	0.460
11.5	0.435	0.434	0.432	0.429	0.427	0.424	0.421	0.418	0.414
12.0	0.397	0.395	0.392	0.390	0.387	0.384	0.380	0.377	0.373
12.5	0.363	0.360	0.357	0.354	0.351	0.347	0.344	0.340	0.336
13.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.318	0.315	0.311	0.307	0.303
13.5	0.303	0.300	0.296	0.293	0.289	0.286	0.282	0.278	0.274
14.0	0.277	0.274	0.271	0.267	0.263	0.259	0.255	0.251	0.247
14.5	0.254	0.251	0.247	0.243	0.239	0.235	0.231	0.227	0.223
15.0	0.233	0.229	0.226	0.222	0.218	0.214	0.210	0.206	0.201
15.5	0.214	0.210	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182
16.0	0.196	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.172	0.168	0.165
16.5	0.181	0.177	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150
17.0	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138
17.5	0.155	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127
18.0	0.144	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118
18.5	0.135	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111
19.0	0.127	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105
19.5	0.120	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099
20.0	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.5*	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087
21.0*	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080
21.5*	0.087	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072
22.0*	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066
22.5*	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061
23.0*	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
23.5*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050
24.0*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
25.0*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
25.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037
26.0*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.769
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.695	0.693
9.0	0.653	0.653	0.652	0.651	0.650	0.648	0.646	0.644
9.5	0.607	0.605	0.604	0.601	0.599	0.597	0.594	0.591
10.0	0.557	0.555	0.553	0.550	0.547	0.544	0.540	0.537
10.5	0.507	0.504	0.501	0.497	0.494	0.491	0.487	0.483
11.0	0.457	0.454	0.450	0.446	0.443	0.439	0.435	0.430
11.5	0.411	0.407	0.403	0.399	0.395	0.391	0.387	0.383
12.0	0.369	0.365	0.361	0.357	0.353	0.349	0.344	0.340
12.5	0.332	0.328	0.324	0.320	0.315	0.311	0.307	0.302
13.0	0.299	0.295	0.291	0.286	0.282	0.278	0.273	0.269
13.5	0.269	0.265	0.261	0.256	0.252	0.248	0.243	0.239
14.0	0.243	0.238	0.234	0.230	0.225	0.221	0.217	0.212
14.5	0.219	0.214	0.210	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189
15.0	0.197	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177	0.174	0.170
15.5	0.178	0.174	0.170	0.166	0.163	0.160	0.157	0.154
16.0	0.161	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.140
16.5	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.128
17.0	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122	0.120	0.117
17.5	0.125	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
18.0	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.5	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097	0.095
19.0	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090
19.5	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
20.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.5*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
21.0*	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.070	0.068
21.5*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
22.0*	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056
22.5*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.0*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047
23.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036
25.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.5*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
26.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696
9.0	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
9.5	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609	0.608
10.0	0.565	0.565	0.565	0.565	0.565	0.564	0.563	0.561	0.559
10.5	0.521	0.521	0.520	0.519	0.518	0.516	0.514	0.512	0.509
11.0	0.477	0.476	0.474	0.473	0.471	0.468	0.466	0.463	0.460
11.5	0.435	0.433	0.431	0.429	0.426	0.424	0.420	0.417	0.414
12.0	0.397	0.395	0.392	0.389	0.386	0.383	0.380	0.376	0.373
12.5	0.362	0.360	0.357	0.354	0.350	0.347	0.343	0.340	0.336
13.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.318	0.314	0.310	0.307	0.303
13.5	0.303	0.299	0.296	0.293	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273
14.0	0.277	0.274	0.270	0.266	0.263	0.259	0.255	0.250	0.246
14.5	0.254	0.250	0.246	0.243	0.239	0.235	0.231	0.227	0.222
15.0	0.233	0.229	0.225	0.221	0.217	0.213	0.209	0.205	0.201
15.5	0.213	0.210	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.185	0.181
16.0	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.172	0.168	0.164
16.5	0.180	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149
17.0	0.166	0.162	0.158	0.155	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137
17.5	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127
18.0	0.143	0.140	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
18.5	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111
19.0	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.107	0.104
19.5	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099
20.0	0.114	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094
20.5*	0.105	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086
21.0*	0.096	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079
21.5*	0.087	0.085	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.0*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066
22.5*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
23.0*	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055
23.5*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.0*	0.056	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
24.5*	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039
25.5*	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036
26.0*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 4

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
7.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.0	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
8.5	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	0.694	0.693
9.0	0.653	0.653	0.652	0.651	0.649	0.648	0.646	0.643
9.5	0.606	0.605	0.603	0.601	0.599	0.596	0.593	0.590
10.0	0.557	0.555	0.552	0.549	0.546	0.543	0.539	0.536
10.5	0.506	0.504	0.500	0.497	0.493	0.490	0.486	0.482
11.0	0.456	0.453	0.450	0.446	0.442	0.438	0.434	0.430
11.5	0.410	0.406	0.403	0.398	0.394	0.391	0.386	0.382
12.0	0.369	0.365	0.361	0.356	0.352	0.348	0.344	0.339
12.5	0.331	0.327	0.323	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301
13.0	0.298	0.294	0.290	0.285	0.281	0.277	0.272	0.268
13.5	0.269	0.264	0.260	0.256	0.251	0.247	0.242	0.238
14.0	0.242	0.238	0.233	0.229	0.224	0.220	0.216	0.211
14.5	0.218	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193	0.189
15.0	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.173	0.170
15.5	0.177	0.173	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153
16.0	0.160	0.157	0.154	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
16.5	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127
17.0	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117
17.5	0.124	0.122	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108
18.0	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.5	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
19.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.090
19.5	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
20.0	0.092	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.5*	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
21.0*	0.077	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.070	0.068
21.5*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
22.0*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056
22.5*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.0*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047
23.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.0*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.5*	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036
25.0*	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.5*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
26.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680
9.0	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
9.5	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.590	0.590
10.0	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.544	0.543	0.541
10.5	0.501	0.501	0.500	0.500	0.499	0.497	0.496	0.494	0.492
11.0	0.457	0.457	0.456	0.454	0.453	0.450	0.448	0.446	0.443
11.5	0.417	0.416	0.414	0.412	0.410	0.408	0.405	0.402	0.399
12.0	0.381	0.379	0.377	0.375	0.372	0.369	0.366	0.363	0.360
12.5	0.349	0.346	0.344	0.341	0.338	0.335	0.332	0.328	0.325
13.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.300	0.297	0.293
13.5	0.292	0.289	0.286	0.283	0.280	0.276	0.272	0.269	0.265
14.0	0.268	0.264	0.261	0.258	0.254	0.251	0.247	0.243	0.239
14.5	0.246	0.242	0.239	0.235	0.232	0.228	0.224	0.220	0.217
15.0	0.225	0.222	0.218	0.215	0.211	0.207	0.204	0.200	0.196
15.5	0.207	0.203	0.200	0.196	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177
16.0	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160
16.5	0.175	0.172	0.168	0.164	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146
17.0	0.162	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134
17.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.0	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
18.5	0.131	0.128	0.125	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108
19.0	0.124	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102
19.5	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
20.0	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092
20.5*	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085
21.0*	0.093	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
21.5*	0.085	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070
22.0*	0.077	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
22.5*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
23.0*	0.065	0.064	0.062	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054
23.5*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049
24.0*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.678
9.0	0.636	0.636	0.636	0.634	0.633	0.632	0.630	0.628
9.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.580	0.578	0.575
10.0	0.540	0.537	0.535	0.532	0.530	0.527	0.524	0.520
10.5	0.489	0.486	0.484	0.481	0.477	0.474	0.471	0.467
11.0	0.440	0.437	0.434	0.430	0.427	0.423	0.420	0.415
11.5	0.396	0.392	0.389	0.385	0.381	0.377	0.374	0.369
12.0	0.356	0.352	0.349	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329
12.5	0.321	0.317	0.313	0.309	0.305	0.301	0.297	0.293
13.0	0.289	0.285	0.281	0.277	0.273	0.269	0.265	0.261
13.5	0.261	0.257	0.253	0.249	0.244	0.240	0.236	0.232
14.0	0.235	0.231	0.227	0.223	0.219	0.215	0.211	0.207
14.5	0.213	0.208	0.205	0.200	0.196	0.192	0.188	0.185
15.0	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.173	0.169	0.166
15.5	0.173	0.169	0.166	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150
16.0	0.157	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136
16.5	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124
17.0	0.131	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115
17.5	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.0	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
18.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093
19.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.088
19.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083
20.0	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.5*	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.075	0.073
21.0*	0.076	0.075	0.073	0.071	0.071	0.069	0.068	0.066
21.5*	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.062	0.060
22.0*	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.056	0.055
22.5*	0.057	0.057	0.056	0.054	0.054	0.052	0.052	0.050
23.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
23.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
24.0*	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030
26.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680
9.0	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
9.5	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.590	0.590
10.0	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.544	0.543	0.541
10.5	0.501	0.501	0.500	0.500	0.499	0.497	0.496	0.493	0.491
11.0	0.457	0.456	0.455	0.454	0.452	0.450	0.448	0.445	0.443
11.5	0.417	0.416	0.414	0.412	0.410	0.407	0.405	0.401	0.398
12.0	0.381	0.379	0.377	0.374	0.372	0.369	0.366	0.362	0.359
12.5	0.348	0.346	0.343	0.340	0.338	0.334	0.331	0.327	0.324
13.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.303	0.300	0.296	0.292
13.5	0.292	0.289	0.286	0.282	0.279	0.275	0.272	0.268	0.264
14.0	0.267	0.264	0.261	0.257	0.254	0.250	0.247	0.243	0.239
14.5	0.245	0.242	0.238	0.235	0.231	0.227	0.224	0.220	0.216
15.0	0.225	0.221	0.218	0.214	0.211	0.207	0.203	0.199	0.195
15.5	0.206	0.203	0.199	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176
16.0	0.190	0.186	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.160
16.5	0.175	0.171	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146
17.0	0.162	0.158	0.154	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134
17.5	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.132	0.129	0.126	0.124
18.0	0.140	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115
18.5	0.131	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
19.0	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
19.5	0.117	0.114	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.096
20.0	0.111	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
20.5*	0.102	0.099	0.097	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085
21.0*	0.093	0.091	0.088	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077
21.5*	0.085	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070
22.0*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064
22.5*	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
23.0*	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054
23.5*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
24.0*	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 5

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.0	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
7.5	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.0	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
8.5	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.679	0.678
9.0	0.636	0.636	0.636	0.634	0.633	0.632	0.630	0.628
9.5	0.589	0.587	0.586	0.584	0.582	0.580	0.577	0.574
10.0	0.539	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.523	0.520
10.5	0.489	0.486	0.483	0.480	0.477	0.474	0.470	0.466
11.0	0.440	0.436	0.433	0.430	0.426	0.423	0.419	0.415
11.5	0.395	0.392	0.388	0.384	0.380	0.377	0.373	0.369
12.0	0.356	0.352	0.348	0.344	0.340	0.336	0.332	0.328
12.5	0.320	0.316	0.313	0.308	0.304	0.300	0.296	0.292
13.0	0.288	0.285	0.281	0.276	0.272	0.268	0.264	0.260
13.5	0.260	0.256	0.252	0.248	0.244	0.240	0.236	0.231
14.0	0.235	0.231	0.227	0.222	0.218	0.214	0.210	0.206
14.5	0.212	0.208	0.204	0.199	0.195	0.191	0.188	0.184
15.0	0.191	0.187	0.183	0.179	0.175	0.172	0.168	0.165
15.5	0.173	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149
16.0	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136
16.5	0.143	0.139	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124
17.0	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114
17.5	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.0	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
18.5	0.106	0.104	0.101	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
19.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
19.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083
20.0	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.081	0.079
20.5*	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.075	0.073
21.0*	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
21.5*	0.069	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.062	0.060
22.0*	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.5*	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.052	0.050
23.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
23.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042
24.0*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030
26.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663
9.0	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
9.5	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
10.0	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.524	0.524	0.522
10.5	0.480	0.480	0.480	0.480	0.479	0.478	0.477	0.475	0.473
11.0	0.439	0.438	0.437	0.436	0.435	0.433	0.431	0.429	0.427
11.5	0.401	0.400	0.398	0.397	0.395	0.392	0.390	0.387	0.385
12.0	0.367	0.365	0.363	0.361	0.358	0.356	0.353	0.350	0.347
12.5	0.335	0.333	0.331	0.329	0.326	0.323	0.320	0.317	0.314
13.0	0.307	0.305	0.302	0.299	0.297	0.293	0.290	0.287	0.284
13.5	0.282	0.279	0.276	0.273	0.270	0.267	0.264	0.260	0.257
14.0	0.258	0.256	0.253	0.249	0.246	0.243	0.239	0.236	0.232
14.5	0.237	0.234	0.231	0.228	0.225	0.221	0.218	0.214	0.210
15.0	0.218	0.215	0.212	0.208	0.205	0.201	0.198	0.194	0.191
15.5	0.201	0.197	0.194	0.191	0.187	0.184	0.180	0.177	0.173
16.0	0.185	0.181	0.178	0.175	0.171	0.168	0.164	0.160	0.157
16.5	0.170	0.167	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
17.0	0.158	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131
17.5	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
18.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
18.5	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
19.0	0.121	0.118	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100
19.5	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090
20.5*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076
21.5*	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.0*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063
22.5*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057
23.0*	0.064	0.062	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044
24.5*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041
25.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
26.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.662
9.0	0.618	0.618	0.617	0.617	0.616	0.615	0.614	0.612
9.5	0.571	0.569	0.568	0.567	0.565	0.563	0.561	0.558
10.0	0.521	0.519	0.517	0.515	0.512	0.509	0.507	0.504
10.5	0.471	0.469	0.466	0.463	0.460	0.457	0.454	0.451
11.0	0.424	0.421	0.418	0.415	0.412	0.408	0.405	0.401
11.5	0.382	0.379	0.375	0.372	0.368	0.365	0.361	0.357
12.0	0.344	0.341	0.337	0.334	0.330	0.326	0.323	0.318
12.5	0.310	0.307	0.303	0.300	0.295	0.292	0.288	0.284
13.0	0.280	0.276	0.273	0.269	0.265	0.261	0.257	0.253
13.5	0.253	0.249	0.246	0.242	0.238	0.234	0.230	0.226
14.0	0.229	0.225	0.221	0.217	0.213	0.209	0.205	0.201
14.5	0.207	0.203	0.199	0.195	0.191	0.187	0.184	0.180
15.0	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162
15.5	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.0	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133
16.5	0.140	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.122
17.0	0.128	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114	0.112
17.5	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
18.0	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097
18.5	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
19.0	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086
19.5	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
20.0	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.078
20.5*	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.072
21.0*	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.066
21.5*	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.0*	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
22.5*	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050
23.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046
23.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041
24.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
24.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
25.0*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.033
25.5*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
26.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663
9.0	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
9.5	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
10.0	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.525	0.524	0.523	0.522
10.5	0.480	0.480	0.480	0.480	0.479	0.478	0.476	0.475	0.473
11.0	0.439	0.438	0.437	0.436	0.435	0.433	0.431	0.429	0.426
11.5	0.401	0.399	0.398	0.396	0.394	0.392	0.390	0.387	0.384
12.0	0.366	0.365	0.363	0.360	0.358	0.355	0.353	0.350	0.347
12.5	0.335	0.333	0.331	0.328	0.325	0.323	0.320	0.316	0.313
13.0	0.307	0.304	0.302	0.299	0.296	0.293	0.290	0.286	0.283
13.5	0.281	0.279	0.276	0.273	0.270	0.266	0.263	0.260	0.256
14.0	0.258	0.255	0.252	0.249	0.246	0.242	0.239	0.235	0.232
14.5	0.237	0.234	0.231	0.227	0.224	0.221	0.217	0.214	0.210
15.0	0.218	0.214	0.211	0.208	0.204	0.201	0.197	0.194	0.190
15.5	0.200	0.197	0.193	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176	0.172
16.0	0.184	0.181	0.177	0.174	0.171	0.167	0.163	0.160	0.156
16.5	0.170	0.167	0.163	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146	0.142
17.0	0.157	0.154	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131
17.5	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.129	0.126	0.124	0.121
18.0	0.137	0.133	0.130	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115	0.113
18.5	0.128	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.105
19.0	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099
19.5	0.114	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094
20.0	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
20.5*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.092	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076
21.5*	0.083	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.0*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
22.5*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057
23.0*	0.064	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
24.5*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
25.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.5*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
26.0*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 6

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
7.5	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
8.0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
8.5	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.663	0.662
9.0	0.618	0.618	0.617	0.617	0.616	0.614	0.613	0.611
9.5	0.571	0.569	0.568	0.566	0.564	0.562	0.560	0.557
10.0	0.521	0.518	0.516	0.514	0.511	0.509	0.506	0.503
10.5	0.471	0.468	0.465	0.463	0.459	0.456	0.454	0.450
11.0	0.424	0.421	0.418	0.414	0.411	0.408	0.404	0.400
11.5	0.381	0.378	0.375	0.371	0.368	0.364	0.361	0.356
12.0	0.344	0.340	0.337	0.333	0.329	0.325	0.322	0.318
12.5	0.310	0.306	0.302	0.299	0.295	0.291	0.287	0.283
13.0	0.280	0.276	0.272	0.268	0.264	0.260	0.257	0.252
13.5	0.253	0.249	0.245	0.241	0.237	0.233	0.229	0.225
14.0	0.228	0.224	0.220	0.217	0.212	0.208	0.205	0.201
14.5	0.206	0.202	0.198	0.195	0.190	0.187	0.183	0.179
15.0	0.186	0.182	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161
15.5	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.0	0.153	0.149	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135	0.133
16.5	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121
17.0	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111
17.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
18.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
18.5	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090
19.0	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
19.5	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081
20.0	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
20.5*	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.071
21.0*	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065
21.5*	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.0*	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
22.5*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.0*	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
23.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041
24.0*	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
24.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
25.0*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
25.5*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
26.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599
9.5	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551
10.0	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.503	0.502
10.5	0.459	0.459	0.459	0.459	0.458	0.458	0.457	0.455	0.454
11.0	0.419	0.419	0.418	0.418	0.416	0.415	0.413	0.412	0.409
11.5	0.384	0.383	0.382	0.380	0.379	0.377	0.375	0.372	0.370
12.0	0.351	0.350	0.348	0.346	0.344	0.342	0.340	0.337	0.334
12.5	0.322	0.320	0.318	0.316	0.313	0.311	0.308	0.305	0.302
13.0	0.295	0.293	0.291	0.288	0.286	0.283	0.280	0.277	0.274
13.5	0.271	0.269	0.266	0.263	0.261	0.258	0.255	0.251	0.248
14.0	0.249	0.246	0.244	0.241	0.238	0.235	0.232	0.228	0.225
14.5	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217	0.214	0.211	0.208	0.204
15.0	0.211	0.208	0.205	0.202	0.199	0.195	0.192	0.189	0.185
15.5	0.194	0.191	0.188	0.185	0.182	0.178	0.175	0.172	0.168
16.0	0.179	0.176	0.173	0.170	0.166	0.163	0.160	0.156	0.153
16.5	0.165	0.162	0.159	0.156	0.153	0.149	0.146	0.143	0.139
17.0	0.154	0.150	0.147	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128
17.5	0.143	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119
18.0	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110
18.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103
19.0	0.118	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100	0.098
19.5	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
20.0	0.106	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.098	0.096	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.052	0.051	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.048	0.047	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.692	0.692	0.692	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.598	0.598	0.597	0.596	0.594
9.5	0.551	0.550	0.549	0.548	0.547	0.545	0.543	0.541
10.0	0.501	0.500	0.498	0.496	0.494	0.491	0.489	0.486
10.5	0.452	0.450	0.448	0.445	0.443	0.440	0.437	0.434
11.0	0.407	0.405	0.402	0.399	0.396	0.393	0.390	0.387
11.5	0.367	0.365	0.361	0.358	0.355	0.352	0.348	0.345
12.0	0.331	0.328	0.325	0.322	0.319	0.315	0.311	0.308
12.5	0.299	0.296	0.293	0.289	0.286	0.282	0.279	0.275
13.0	0.271	0.267	0.264	0.260	0.257	0.253	0.249	0.246
13.5	0.245	0.242	0.238	0.234	0.231	0.227	0.223	0.220
14.0	0.222	0.218	0.215	0.211	0.208	0.204	0.200	0.196
14.5	0.201	0.197	0.194	0.190	0.187	0.183	0.179	0.176
15.0	0.182	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158
15.5	0.165	0.161	0.158	0.155	0.151	0.148	0.146	0.143
16.0	0.150	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135	0.132	0.130
16.5	0.136	0.134	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119
17.0	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109
17.5	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.0	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.090	0.089
19.0	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
19.5	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.0	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
20.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
21.5*	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23.0*	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
25.5*	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646
9.0	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599
9.5	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551
10.0	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.504	0.503	0.502
10.5	0.459	0.459	0.459	0.459	0.458	0.458	0.456	0.455	0.453
11.0	0.419	0.419	0.418	0.418	0.416	0.415	0.413	0.411	0.409
11.5	0.384	0.383	0.381	0.380	0.378	0.376	0.374	0.372	0.369
12.0	0.351	0.350	0.348	0.346	0.344	0.342	0.339	0.337	0.334
12.5	0.322	0.320	0.318	0.316	0.313	0.310	0.308	0.305	0.302
13.0	0.295	0.293	0.290	0.288	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
13.5	0.271	0.268	0.266	0.263	0.260	0.257	0.254	0.251	0.248
14.0	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237	0.234	0.231	0.228	0.224
14.5	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217	0.214	0.210	0.207	0.204
15.0	0.210	0.207	0.204	0.201	0.198	0.195	0.191	0.188	0.185
15.5	0.194	0.191	0.187	0.184	0.181	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.178	0.175	0.172	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.152
16.5	0.165	0.162	0.159	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142	0.139
17.0	0.153	0.150	0.147	0.143	0.140	0.137	0.134	0.130	0.128
17.5	0.143	0.139	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
18.0	0.133	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110
18.5	0.125	0.122	0.118	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103
19.0	0.118	0.114	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
19.5	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092
20.0	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.098	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.081	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.074	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 7

for hub heights 118 m, 120 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
6.5	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
7.5	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
8.0	0.691	0.691	0.692	0.692	0.691	0.691	0.691	0.691
8.5	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.646	0.645
9.0	0.599	0.599	0.599	0.598	0.598	0.597	0.595	0.594
9.5	0.551	0.550	0.549	0.548	0.546	0.544	0.542	0.540
10.0	0.501	0.499	0.497	0.496	0.493	0.491	0.488	0.486
10.5	0.452	0.450	0.447	0.445	0.442	0.439	0.436	0.433
11.0	0.407	0.404	0.401	0.399	0.396	0.392	0.389	0.386
11.5	0.367	0.364	0.361	0.358	0.354	0.351	0.348	0.344
12.0	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318	0.314	0.311	0.307
12.5	0.299	0.296	0.292	0.289	0.285	0.281	0.278	0.274
13.0	0.270	0.267	0.263	0.260	0.256	0.252	0.249	0.245
13.5	0.244	0.241	0.237	0.234	0.230	0.226	0.223	0.219
14.0	0.221	0.218	0.214	0.210	0.207	0.203	0.199	0.196
14.5	0.200	0.197	0.193	0.189	0.186	0.182	0.178	0.175
15.0	0.181	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.160	0.157
15.5	0.164	0.161	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142
16.0	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129
16.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118
17.0	0.125	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
17.5	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.0	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088
19.0	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
19.5	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
20.0	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076
20.5*	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064
21.5*	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.054	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23.0*	0.050	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
25.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
9.5	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531
10.0	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.482
10.5	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.438	0.438	0.437	0.435
11.0	0.401	0.401	0.401	0.400	0.399	0.398	0.397	0.395	0.393
11.5	0.367	0.367	0.366	0.365	0.363	0.362	0.360	0.358	0.356
12.0	0.337	0.336	0.334	0.333	0.331	0.329	0.327	0.324	0.322
12.5	0.309	0.307	0.306	0.304	0.301	0.299	0.297	0.294	0.291
13.0	0.284	0.282	0.280	0.277	0.275	0.272	0.270	0.267	0.264
13.5	0.261	0.259	0.256	0.254	0.251	0.248	0.246	0.243	0.240
14.0	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.224	0.221	0.218
14.5	0.220	0.218	0.216	0.213	0.210	0.207	0.204	0.201	0.198
15.0	0.203	0.201	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186	0.183	0.180
15.5	0.187	0.185	0.182	0.179	0.176	0.173	0.170	0.167	0.164
16.0	0.173	0.170	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149
16.5	0.160	0.157	0.155	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136
17.0	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125
17.5	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115
18.0	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
18.5	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101
19.0	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095
19.5	0.109	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090
20.0	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086
20.5*	0.096	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079
21.0*	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072
21.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
22.0*	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
22.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055
23.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
24.0*	0.051	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
24.5*	0.047	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
25.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
25.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
26.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.578	0.577	0.576
9.5	0.531	0.530	0.530	0.529	0.527	0.526	0.524	0.522
10.0	0.481	0.480	0.479	0.477	0.475	0.473	0.471	0.468
10.5	0.434	0.432	0.430	0.428	0.425	0.423	0.420	0.417
11.0	0.391	0.389	0.386	0.384	0.381	0.378	0.375	0.372
11.5	0.353	0.350	0.348	0.345	0.342	0.339	0.336	0.333
12.0	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.301	0.297
12.5	0.288	0.286	0.283	0.279	0.276	0.273	0.269	0.266
13.0	0.261	0.258	0.255	0.252	0.248	0.245	0.242	0.238
13.5	0.237	0.233	0.230	0.227	0.224	0.220	0.217	0.213
14.0	0.214	0.211	0.208	0.205	0.201	0.198	0.194	0.191
14.5	0.194	0.191	0.188	0.185	0.181	0.178	0.174	0.171
15.0	0.177	0.173	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157	0.154
15.5	0.160	0.157	0.154	0.151	0.147	0.145	0.142	0.139
16.0	0.146	0.142	0.139	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126
16.5	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116
17.0	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106
17.5	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
18.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
18.5	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086
19.0	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
19.5	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
20.0	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075	0.074
20.5*	0.077	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068
21.0*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.066	0.065	0.063	0.062
21.5*	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.059	0.057	0.056
22.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.054	0.052	0.052
22.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047
23.0*	0.049	0.049	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
23.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
24.0*	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
24.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
25.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
25.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030	0.029	0.028
26.0*	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
9.5	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531
10.0	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.482
10.5	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.438	0.438	0.436	0.435
11.0	0.401	0.401	0.401	0.400	0.399	0.398	0.396	0.395	0.393
11.5	0.367	0.367	0.366	0.365	0.363	0.361	0.359	0.357	0.355
12.0	0.336	0.335	0.334	0.332	0.330	0.328	0.326	0.324	0.321
12.5	0.309	0.307	0.305	0.303	0.301	0.299	0.296	0.293	0.291
13.0	0.283	0.281	0.279	0.277	0.275	0.272	0.269	0.266	0.264
13.5	0.260	0.258	0.256	0.253	0.251	0.248	0.245	0.242	0.239
14.0	0.239	0.237	0.235	0.232	0.229	0.226	0.223	0.220	0.217
14.5	0.220	0.218	0.215	0.212	0.209	0.206	0.203	0.200	0.197
15.0	0.203	0.200	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186	0.182	0.179
15.5	0.187	0.184	0.182	0.179	0.176	0.172	0.169	0.166	0.163
16.0	0.173	0.170	0.167	0.164	0.161	0.158	0.155	0.151	0.148
16.5	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.138	0.135
17.0	0.148	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
17.5	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115
18.0	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107
18.5	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.107	0.105	0.103	0.100
19.0	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095
19.5	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
20.0	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.091	0.089	0.088	0.086
20.5*	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079
21.0*	0.087	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072
21.5*	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.069	0.068	0.067	0.066
22.0*	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.063	0.062	0.061	0.060
22.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055
23.0*	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.052	0.050
23.5*	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.047	0.046
24.0*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
24.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
25.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
25.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033
26.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 8

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
6.5	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791	0.791
7.0	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760	0.760
7.5	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
8.0	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
8.5	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
9.0	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.578	0.577	0.576
9.5	0.531	0.530	0.529	0.528	0.527	0.525	0.524	0.522
10.0	0.481	0.480	0.478	0.477	0.475	0.472	0.470	0.468
10.5	0.433	0.432	0.429	0.427	0.425	0.422	0.419	0.417
11.0	0.391	0.388	0.386	0.383	0.381	0.378	0.375	0.372
11.5	0.352	0.350	0.347	0.344	0.342	0.338	0.335	0.332
12.0	0.318	0.316	0.313	0.310	0.307	0.303	0.300	0.297
12.5	0.288	0.285	0.282	0.279	0.276	0.272	0.269	0.265
13.0	0.261	0.258	0.254	0.251	0.248	0.244	0.241	0.237
13.5	0.236	0.233	0.230	0.226	0.223	0.219	0.216	0.213
14.0	0.214	0.211	0.207	0.204	0.201	0.197	0.194	0.190
14.5	0.194	0.191	0.187	0.184	0.181	0.177	0.173	0.170
15.0	0.176	0.173	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153
15.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139
16.0	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126
16.5	0.132	0.130	0.127	0.124	0.122	0.120	0.117	0.115
17.0	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
17.5	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
18.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
18.5	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086
19.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
19.5	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.079	0.077
20.0	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074
20.5*	0.077	0.075	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068
21.0*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062
21.5*	0.064	0.062	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
22.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052
22.5*	0.054	0.052	0.052	0.050	0.050	0.048	0.048	0.047
23.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
23.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.0*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
24.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033
25.0*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
25.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028
26.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
9.5	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508
10.0	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.460
10.5	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.418	0.417	0.416
11.0	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382	0.381	0.379	0.378	0.376
11.5	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348	0.346	0.345	0.343	0.341
12.0	0.321	0.321	0.320	0.319	0.317	0.315	0.313	0.311	0.309
12.5	0.295	0.294	0.293	0.291	0.289	0.287	0.285	0.283	0.280
13.0	0.271	0.270	0.268	0.267	0.264	0.262	0.260	0.257	0.254
13.5	0.250	0.248	0.246	0.244	0.242	0.239	0.237	0.234	0.231
14.0	0.230	0.228	0.226	0.224	0.221	0.219	0.216	0.213	0.210
14.5	0.212	0.210	0.208	0.205	0.203	0.200	0.197	0.194	0.191
15.0	0.196	0.193	0.191	0.189	0.186	0.183	0.180	0.177	0.174
15.5	0.181	0.178	0.176	0.173	0.171	0.168	0.165	0.162	0.159
16.0	0.167	0.165	0.162	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145
16.5	0.155	0.152	0.150	0.147	0.144	0.141	0.139	0.136	0.133
17.0	0.144	0.141	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122
17.5	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
18.0	0.126	0.123	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105
18.5	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.098
19.0	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093
19.5	0.106	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.0	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084
20.5*	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
21.0*	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
21.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
22.0*	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
23.5*	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.049	0.049	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.045	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.556	0.555
9.5	0.508	0.507	0.507	0.506	0.505	0.504	0.503	0.501
10.0	0.460	0.459	0.458	0.456	0.455	0.453	0.451	0.449
10.5	0.415	0.413	0.412	0.410	0.408	0.406	0.403	0.401
11.0	0.375	0.373	0.371	0.368	0.366	0.364	0.361	0.358
11.5	0.339	0.336	0.334	0.332	0.329	0.326	0.323	0.320
12.0	0.307	0.304	0.301	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287
12.5	0.278	0.275	0.272	0.269	0.266	0.263	0.260	0.257
13.0	0.252	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237	0.234	0.231
13.5	0.229	0.225	0.223	0.220	0.216	0.213	0.210	0.207
14.0	0.208	0.204	0.201	0.198	0.195	0.192	0.189	0.186
14.5	0.189	0.185	0.182	0.179	0.176	0.173	0.170	0.167
15.0	0.172	0.168	0.165	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150
15.5	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136
16.0	0.142	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126	0.123
16.5	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113
17.0	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
17.5	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
18.0	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090
18.5	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084
19.0	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
19.5	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076
20.0	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
20.5*	0.075	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
21.0*	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.061	0.061
21.5*	0.062	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.0*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.5*	0.052	0.052	0.050	0.050	0.048	0.048	0.047	0.046
23.0*	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
24.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030
25.5*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
9.5	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508
10.0	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.460
10.5	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.419	0.418	0.417	0.416
11.0	0.382	0.382	0.382	0.382	0.381	0.380	0.379	0.378	0.376
11.5	0.350	0.350	0.349	0.349	0.347	0.346	0.344	0.342	0.340
12.0	0.321	0.320	0.319	0.318	0.317	0.315	0.313	0.311	0.308
12.5	0.295	0.294	0.292	0.291	0.289	0.287	0.285	0.282	0.280
13.0	0.271	0.270	0.268	0.266	0.264	0.262	0.259	0.257	0.254
13.5	0.249	0.248	0.246	0.244	0.241	0.239	0.236	0.233	0.231
14.0	0.230	0.228	0.226	0.223	0.221	0.218	0.215	0.213	0.210
14.5	0.212	0.209	0.207	0.205	0.202	0.199	0.197	0.194	0.191
15.0	0.195	0.193	0.191	0.188	0.185	0.183	0.180	0.177	0.174
15.5	0.180	0.178	0.175	0.173	0.170	0.167	0.164	0.161	0.158
16.0	0.167	0.164	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144
16.5	0.154	0.152	0.149	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132
17.0	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121
17.5	0.134	0.131	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112
18.0	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105
18.5	0.118	0.116	0.113	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098
19.0	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.094	0.092
19.5	0.106	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.0	0.101	0.098	0.096	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084
20.5*	0.093	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077
21.0*	0.085	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.071
21.5*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064
22.0*	0.070	0.068	0.067	0.066	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054
23.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 9

for hub heights 118 m, 120 m, 164 m and 168 m (mode not available for 148 m and 159 m; on request for 118 m, 120 m, 164 m and 168 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805	0.805
6.5	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
7.0	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7.5	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703
8.0	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
8.5	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
9.0	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.556	0.555
9.5	0.508	0.507	0.507	0.506	0.505	0.504	0.503	0.501
10.0	0.460	0.458	0.457	0.456	0.454	0.453	0.450	0.448
10.5	0.415	0.413	0.411	0.409	0.407	0.405	0.403	0.400
11.0	0.374	0.372	0.370	0.368	0.365	0.363	0.360	0.357
11.5	0.338	0.336	0.334	0.331	0.328	0.326	0.323	0.320
12.0	0.306	0.303	0.301	0.298	0.295	0.292	0.289	0.286
12.5	0.277	0.274	0.272	0.269	0.266	0.263	0.260	0.256
13.0	0.251	0.248	0.245	0.242	0.239	0.236	0.233	0.230
13.5	0.228	0.225	0.222	0.219	0.216	0.213	0.209	0.206
14.0	0.207	0.204	0.201	0.198	0.195	0.192	0.188	0.185
14.5	0.188	0.185	0.182	0.179	0.175	0.172	0.169	0.166
15.0	0.171	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149
15.5	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.138	0.135
16.0	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123
16.5	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112
17.0	0.119	0.116	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
17.5	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096
18.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089
18.5	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084
19.0	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079
19.5	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075
20.0	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075	0.073	0.072
20.5*	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
21.0*	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061
21.5*	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.0*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.5*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046
23.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5*	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
24.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
25.5*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 10

for hub heights 102 m and 108 m
(mode on request for 102 m and 108 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820
5.5	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
6.5	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
7.0	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689
7.5	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
8.0	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582
8.5	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
9.0	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
9.5	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.426	0.425
10.0	0.386	0.386	0.386	0.386	0.385	0.385	0.384	0.383	0.381
10.5	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348	0.347	0.345	0.344	0.342
11.0	0.319	0.318	0.317	0.316	0.314	0.313	0.311	0.310	0.308
11.5	0.290	0.289	0.288	0.286	0.285	0.283	0.281	0.279	0.277
12.0	0.264	0.263	0.261	0.260	0.258	0.256	0.254	0.252	0.249
12.5	0.241	0.239	0.238	0.236	0.234	0.232	0.230	0.227	0.225
13.0	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.205	0.203
13.5	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.188	0.186	0.183
14.0	0.184	0.182	0.180	0.178	0.176	0.173	0.171	0.168	0.166
14.5	0.169	0.167	0.164	0.162	0.160	0.157	0.155	0.153	0.150
15.0	0.155	0.152	0.150	0.148	0.146	0.143	0.141	0.138	0.136
15.5	0.142	0.140	0.137	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126	0.123
16.0	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112
16.5	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
17.0	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
17.5	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088
18.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
18.5	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
19.0	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073
19.5	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069
20.0	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066
20.5*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.062	0.061
21.0*	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.056
21.5*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.0*	0.054	0.052	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046
22.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
23.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.039
23.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
24.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
24.5*	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
25.0*	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028
25.5*	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
26.0*	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 10

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m
(mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820
5.5	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.0	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
6.5	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
7.0	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689
7.5	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
8.0	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582
8.5	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
9.0	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
9.5	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.426	0.426	0.425
10.0	0.386	0.386	0.386	0.386	0.385	0.384	0.383	0.382	0.381
10.5	0.350	0.350	0.349	0.349	0.348	0.346	0.345	0.343	0.342
11.0	0.318	0.318	0.317	0.315	0.314	0.312	0.311	0.309	0.307
11.5	0.290	0.289	0.287	0.286	0.284	0.282	0.280	0.278	0.276
12.0	0.264	0.262	0.261	0.259	0.257	0.255	0.253	0.251	0.249
12.5	0.241	0.239	0.237	0.235	0.233	0.231	0.229	0.227	0.224
13.0	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.209	0.207	0.205	0.202
13.5	0.201	0.199	0.197	0.195	0.192	0.190	0.188	0.185	0.183
14.0	0.184	0.182	0.179	0.177	0.175	0.173	0.170	0.168	0.165
14.5	0.168	0.166	0.164	0.162	0.159	0.157	0.155	0.152	0.149
15.0	0.154	0.152	0.150	0.147	0.145	0.143	0.140	0.138	0.135
15.5	0.141	0.139	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123
16.0	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111
16.5	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102
17.0	0.110	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094
17.5	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087
18.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
18.5	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076
19.0	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
19.5	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069
20.0	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.066
20.5*	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.063	0.062	0.061
21.0*	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056
21.5*	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050
22.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046
22.5*	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
23.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039
23.5*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035
24.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
24.5*	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
25.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028
25.5*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
26.0*	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 11

for hub heights 102 m and 108 m (mode on request for 102 m and 108 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
6.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
6.5	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
7.0	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669
7.5	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614
8.0	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558
8.5	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503
9.0	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
9.5	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.404	0.404
10.0	0.366	0.366	0.366	0.366	0.366	0.365	0.365	0.364	0.363
10.5	0.332	0.332	0.332	0.331	0.331	0.330	0.329	0.328	0.326
11.0	0.302	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.297	0.295	0.294
11.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.271	0.270	0.268	0.267	0.265
12.0	0.251	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.241	0.239
12.5	0.230	0.228	0.227	0.225	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216
13.0	0.210	0.208	0.207	0.205	0.203	0.202	0.199	0.197	0.195
13.5	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177
14.0	0.176	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.160
14.5	0.162	0.160	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.145
15.0	0.148	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136	0.134	0.132
15.5	0.136	0.134	0.132	0.131	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120
16.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
16.5	0.116	0.114	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
17.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
17.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085
18.0	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079
18.5	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
19.0	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070
19.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
20.0	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064
20.5*	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059
21.0*	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
21.5*	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049
22.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
22.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
23.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
23.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
24.0*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031
24.5*	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029
25.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
25.5*	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025
26.0*	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 11

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode on request for 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
6.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
6.5	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722	0.722
7.0	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669
7.5	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614
8.0	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558
8.5	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503
9.0	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
9.5	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.404	0.404
10.0	0.366	0.366	0.366	0.366	0.366	0.365	0.364	0.364	0.363
10.5	0.332	0.332	0.332	0.331	0.330	0.330	0.328	0.327	0.326
11.0	0.302	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.296	0.295	0.293
11.5	0.275	0.275	0.273	0.272	0.271	0.270	0.268	0.266	0.264
12.0	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.240	0.238
12.5	0.229	0.228	0.226	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215
13.0	0.210	0.208	0.206	0.205	0.203	0.201	0.199	0.197	0.195
13.5	0.192	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183	0.181	0.178	0.176
14.0	0.176	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160
14.5	0.161	0.159	0.158	0.156	0.154	0.151	0.149	0.147	0.145
15.0	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.131
15.5	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119
16.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108
16.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
17.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091
17.5	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
18.0	0.092	0.090	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079
18.5	0.087	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
19.0	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070
19.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067
20.0	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064
20.5*	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
21.0*	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.055	0.054
21.5*	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049
22.0*	0.052	0.051	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045
22.5*	0.047	0.047	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.041
23.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038
23.5*	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034
24.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
24.5*	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
25.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027
25.5*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
26.0*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 12

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.5	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
7.0	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652
7.5	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
8.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
8.5	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482
9.0	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432
9.5	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.387
10.0	0.351	0.351	0.351	0.351	0.350	0.350	0.350	0.349	0.348
10.5	0.318	0.318	0.318	0.318	0.317	0.316	0.315	0.314	0.313
11.0	0.290	0.289	0.289	0.288	0.287	0.286	0.284	0.283	0.281
11.5	0.264	0.263	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.255	0.254
12.0	0.241	0.240	0.239	0.237	0.236	0.234	0.232	0.231	0.229
12.5	0.220	0.219	0.217	0.216	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207
13.0	0.201	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.187
13.5	0.184	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169
14.0	0.169	0.167	0.165	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.153
14.5	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.146	0.143	0.141	0.139
15.0	0.142	0.140	0.138	0.137	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126
15.5	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.114
16.0	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
16.5	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
17.0	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
17.5	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
18.0	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.078	0.076
18.5	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072
19.0	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068
19.5	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064
20.0	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
20.5*	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
21.0*	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051
21.5*	0.054	0.053	0.053	0.051	0.050	0.050	0.049	0.047	0.046
22.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043
22.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
23.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038	0.036	0.036
23.5*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032
24.0*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
24.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027
25.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025
25.5*	0.027	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023
26.0*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 12

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.5	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
7.0	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652
7.5	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
8.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
8.5	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482
9.0	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432
9.5	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.387
10.0	0.351	0.351	0.351	0.351	0.350	0.350	0.349	0.349	0.347
10.5	0.318	0.318	0.318	0.317	0.317	0.316	0.315	0.314	0.312
11.0	0.290	0.289	0.288	0.288	0.286	0.285	0.284	0.283	0.281
11.5	0.264	0.263	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.255	0.253
12.0	0.241	0.240	0.238	0.237	0.235	0.234	0.232	0.230	0.228
12.5	0.220	0.218	0.217	0.215	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
13.0	0.201	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.188	0.186
13.5	0.184	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169
14.0	0.168	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153
14.5	0.154	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.138
15.0	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.125
15.5	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114
16.0	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.105	0.104
16.5	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
17.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087
17.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
18.0	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
18.5	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
19.0	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067
19.5	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064
20.0	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061
20.5*	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
21.0*	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051
21.5*	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
22.0*	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
22.5*	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
23.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
23.5*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
24.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
24.5*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027
25.0*	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025
25.5*	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
26.0*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 13

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818
5.5	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790
6.0	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744
6.5	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
7.0	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
7.5	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575
8.0	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
8.5	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461
9.0	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.412
9.5	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.370	0.370	0.369
10.0	0.335	0.335	0.335	0.335	0.334	0.333	0.333	0.332	0.331
10.5	0.304	0.304	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.298	0.296
11.0	0.276	0.275	0.275	0.273	0.272	0.271	0.270	0.268	0.266
11.5	0.251	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.241	0.239
12.0	0.229	0.227	0.226	0.224	0.223	0.221	0.219	0.217	0.216
12.5	0.208	0.207	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194
13.0	0.190	0.189	0.187	0.185	0.184	0.182	0.180	0.177	0.175
13.5	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159
14.0	0.159	0.157	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.145	0.143
14.5	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130
15.0	0.133	0.132	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.119	0.117
15.5	0.122	0.120	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106
16.0	0.112	0.110	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097
16.5	0.103	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089
17.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082
17.5	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
18.0	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071
18.5	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067
19.0	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063
19.5	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060
20.0	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057
20.5*	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
21.0*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048
21.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
22.0*	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
22.5*	0.043	0.041	0.041	0.040	0.040	0.038	0.038	0.037	0.036
23.0*	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
23.5*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030
24.0*	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
24.5*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026
25.0*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024
25.5*	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
26.0*	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 13

for hub heights 118 m, 120 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818
5.5	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790
6.0	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744
6.5	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691
7.0	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
7.5	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575	0.575
8.0	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
8.5	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461	0.461
9.0	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.412	0.412
9.5	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.370	0.369	0.369
10.0	0.335	0.335	0.335	0.335	0.334	0.333	0.332	0.331	0.330
10.5	0.304	0.303	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.297	0.296
11.0	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.271	0.269	0.267	0.266
11.5	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.241	0.239
12.0	0.228	0.227	0.226	0.224	0.222	0.221	0.219	0.217	0.215
12.5	0.208	0.207	0.205	0.203	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194
13.0	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175
13.5	0.173	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158
14.0	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143
14.5	0.145	0.143	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129
15.0	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.116
15.5	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
16.0	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096
16.5	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
17.0	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
17.5	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075
18.0	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.071
18.5	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
19.0	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
19.5	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060
20.0	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057
20.5*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
21.0*	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.048
21.5*	0.050	0.050	0.049	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
22.0*	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
22.5*	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
23.0*	0.039	0.038	0.038	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
23.5*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030
24.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
24.5*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026
25.0*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024
25.5*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022
26.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 14

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817
5.5	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783
6.0	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733
6.5	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676
7.0	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617
7.5	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
8.0	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497
8.5	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
9.0	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.394
9.5	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.354	0.354	0.353	0.352
10.0	0.320	0.320	0.320	0.320	0.319	0.318	0.317	0.316	0.314
10.5	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.286	0.285	0.283	0.281
11.0	0.263	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.256	0.254	0.252
11.5	0.239	0.238	0.237	0.235	0.234	0.232	0.230	0.228	0.226
12.0	0.217	0.216	0.214	0.213	0.211	0.209	0.207	0.206	0.203
12.5	0.198	0.196	0.195	0.193	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183
13.0	0.180	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165
13.5	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149
14.0	0.150	0.148	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136	0.134
14.5	0.137	0.135	0.134	0.132	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121
15.0	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109
15.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
16.0	0.105	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
16.5	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083
17.0	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
17.5	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
18.0	0.078	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066
18.5	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
19.0	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059
19.5	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
20.0	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
20.5*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050
21.0*	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
21.5*	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
22.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
22.5*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
23.0*	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
23.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
24.0*	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026
24.5*	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024
25.0*	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.5*	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021
26.0*	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 14

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817	0.817
5.5	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783	0.783
6.0	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733
6.5	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676
7.0	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617
7.5	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
8.0	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497
8.5	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
9.0	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.394	0.394
9.5	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.354	0.353	0.353	0.351
10.0	0.320	0.320	0.320	0.319	0.319	0.318	0.317	0.315	0.314
10.5	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.285	0.284	0.283	0.281
11.0	0.263	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.255	0.253	0.252
11.5	0.239	0.237	0.236	0.235	0.233	0.231	0.230	0.228	0.226
12.0	0.217	0.215	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203
12.5	0.197	0.196	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.184	0.182
13.0	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173	0.171	0.169	0.166	0.164
13.5	0.164	0.162	0.160	0.158	0.157	0.154	0.152	0.150	0.148
14.0	0.150	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.133
14.5	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.122	0.120
15.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
15.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
16.0	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090
16.5	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082
17.0	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076
17.5	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071
18.0	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
18.5	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062
19.0	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
19.5	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
20.0	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
20.5*	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049
21.0*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
21.5*	0.047	0.046	0.046	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040
22.0*	0.043	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
22.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034
23.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
23.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028
24.0*	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026
24.5*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024
25.0*	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022
25.5*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
26.0*	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 15

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
5.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
6.0	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716
6.5	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
7.0	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
7.5	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534
8.0	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475
8.5	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
9.0	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.375	0.375
9.5	0.338	0.338	0.338	0.338	0.337	0.337	0.336	0.335	0.334
10.0	0.305	0.305	0.304	0.304	0.303	0.302	0.301	0.299	0.298
10.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.271	0.269	0.268	0.266
11.0	0.250	0.249	0.248	0.246	0.245	0.243	0.242	0.240	0.238
11.5	0.226	0.225	0.224	0.222	0.220	0.219	0.217	0.215	0.213
12.0	0.205	0.204	0.202	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191
12.5	0.187	0.185	0.183	0.182	0.180	0.178	0.176	0.174	0.172
13.0	0.170	0.168	0.166	0.165	0.163	0.161	0.159	0.156	0.154
13.5	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139
14.0	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125
14.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112
15.0	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102
15.5	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
16.0	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084
16.5	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
17.0	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.073	0.071
17.5	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
18.0	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062
18.5	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
19.0	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.5	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.053
20.0	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
20.5*	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
21.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
21.5*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
22.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
22.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
23.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
23.5*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
24.0*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
24.5*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.0*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
25.5*	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019
26.0*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 15

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
5.5	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770	0.770
6.0	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716	0.716
6.5	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656	0.656
7.0	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
7.5	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534	0.534
8.0	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475	0.475
8.5	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
9.0	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.375	0.374
9.5	0.338	0.338	0.338	0.338	0.337	0.337	0.336	0.335	0.333
10.0	0.305	0.305	0.304	0.303	0.302	0.301	0.300	0.299	0.297
10.5	0.276	0.275	0.274	0.273	0.272	0.270	0.269	0.267	0.265
11.0	0.249	0.248	0.247	0.246	0.244	0.243	0.241	0.239	0.237
11.5	0.226	0.225	0.223	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212
12.0	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190
12.5	0.186	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171
13.0	0.169	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.153
13.5	0.154	0.152	0.151	0.149	0.147	0.145	0.142	0.140	0.138
14.0	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.128	0.126	0.124
14.5	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
15.0	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
15.5	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092
16.0	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
16.5	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
17.0	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071
17.5	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
18.0	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
18.5	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
19.0	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.5	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
20.0	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
20.5*	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
21.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
21.5*	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
22.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
22.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
23.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
23.5*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
24.0*	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
24.5*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023
25.0*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
25.5*	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019
26.0*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 16

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
5.5	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
6.5	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
7.0	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574
7.5	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512
8.0	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453
8.5	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.402	0.402
9.0	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.358	0.358	0.357
9.5	0.323	0.323	0.323	0.322	0.321	0.321	0.319	0.318	0.317
10.0	0.291	0.290	0.290	0.289	0.288	0.287	0.285	0.284	0.282
10.5	0.263	0.262	0.261	0.259	0.258	0.257	0.255	0.253	0.251
11.0	0.237	0.236	0.235	0.233	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224
11.5	0.215	0.213	0.212	0.210	0.208	0.207	0.205	0.203	0.201
12.0	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.180
12.5	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161
13.0	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.144
13.5	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130
14.0	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.116
14.5	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105
15.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.097	0.095
15.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086
16.0	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079
16.5	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072
17.0	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
17.5	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062
18.0	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
18.5	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
19.0	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
19.5	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
20.0	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
20.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
21.0*	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
21.5*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
22.0*	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033
22.5*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030
23.0*	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
23.5*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025
24.0*	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
24.5*	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021
25.0*	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020
25.5*	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018
26.0*	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 16

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
5.5	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757
6.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
6.5	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
7.0	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574
7.5	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512
8.0	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453
8.5	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.402	0.402
9.0	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.358	0.357	0.356
9.5	0.323	0.323	0.322	0.322	0.321	0.320	0.319	0.318	0.316
10.0	0.291	0.290	0.290	0.288	0.287	0.286	0.285	0.283	0.281
10.5	0.262	0.261	0.260	0.259	0.258	0.256	0.254	0.253	0.251
11.0	0.237	0.236	0.234	0.233	0.231	0.229	0.228	0.226	0.224
11.5	0.214	0.213	0.211	0.210	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200
12.0	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179
12.5	0.176	0.174	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.162	0.160
13.0	0.160	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.146	0.143
13.5	0.145	0.143	0.142	0.139	0.138	0.135	0.133	0.131	0.129
14.0	0.132	0.130	0.128	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.115
14.5	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104
15.0	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
15.5	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.086
16.0	0.091	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078
16.5	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072
17.0	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
17.5	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
18.0	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
18.5	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
19.0	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
19.5	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
20.0	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
20.5*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
21.0*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040
21.5*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.036
22.0*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033
22.5*	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030
23.0*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028
23.5*	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
24.0*	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023
24.5*	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021
25.0*	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020
25.5*	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
26.0*	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 17

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
5.5	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748
6.0	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687
6.5	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623
7.0	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559
7.5	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
8.0	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438
8.5	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.388	0.388	0.387
9.0	0.347	0.347	0.347	0.347	0.346	0.346	0.345	0.344	0.343
9.5	0.312	0.311	0.311	0.310	0.309	0.308	0.307	0.305	0.304
10.0	0.280	0.280	0.279	0.278	0.276	0.275	0.273	0.272	0.270
10.5	0.252	0.251	0.250	0.249	0.247	0.246	0.244	0.242	0.240
11.0	0.228	0.226	0.225	0.223	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214
11.5	0.206	0.204	0.202	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191
12.0	0.186	0.184	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171
12.5	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.159	0.157	0.155	0.153
13.0	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.141	0.139	0.136
13.5	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.129	0.127	0.124	0.122
14.0	0.126	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112	0.109
14.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.104	0.102	0.101	0.099
15.0	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091	0.089
15.5	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081
16.0	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
16.5	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068
17.0	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063
17.5	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
18.0	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
18.5	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
19.0	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
19.5	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047
20.0	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
20.5*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
21.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038
21.5*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034
22.0*	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
22.5*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029
23.0*	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026
23.5*	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024
24.0*	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.5*	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020
25.0*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
25.5*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
26.0*	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 17

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
5.5	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748	0.748
6.0	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687	0.687
6.5	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623
7.0	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559
7.5	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495	0.495
8.0	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438
8.5	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.389	0.388	0.388	0.387
9.0	0.347	0.347	0.347	0.347	0.346	0.346	0.345	0.344	0.342
9.5	0.311	0.311	0.310	0.310	0.309	0.308	0.306	0.305	0.303
10.0	0.280	0.279	0.278	0.277	0.276	0.274	0.273	0.271	0.269
10.5	0.252	0.251	0.250	0.248	0.247	0.245	0.243	0.241	0.239
11.0	0.227	0.226	0.224	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213
11.5	0.205	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190
12.0	0.185	0.184	0.182	0.180	0.178	0.176	0.174	0.172	0.169
12.5	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.158	0.156	0.154	0.151
13.0	0.152	0.150	0.148	0.146	0.144	0.142	0.140	0.138	0.135
13.5	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.128	0.126	0.123	0.121
14.0	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
14.5	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
15.0	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089
15.5	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081
16.0	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074
16.5	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068
17.0	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063
17.5	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
18.0	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055
18.5	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
19.0	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049
19.5	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
20.0	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
20.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040
21.0*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037
21.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034
22.0*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
22.5*	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028
23.0*	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026
23.5*	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
24.0*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.5*	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020
25.0*	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018
25.5*	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
26.0*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 18

for hub heights 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792
5.5	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
6.0	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670
6.5	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604
7.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
7.5	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
8.0	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.415
8.5	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.368	0.367	0.366
9.0	0.330	0.330	0.329	0.329	0.328	0.327	0.326	0.325	0.323
9.5	0.295	0.295	0.294	0.293	0.292	0.291	0.289	0.288	0.286
10.0	0.265	0.264	0.263	0.262	0.260	0.259	0.257	0.255	0.253
10.5	0.238	0.237	0.236	0.234	0.233	0.231	0.229	0.227	0.225
11.0	0.214	0.213	0.211	0.210	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200
11.5	0.193	0.192	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.180	0.178
12.0	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163	0.161	0.158
12.5	0.158	0.156	0.154	0.152	0.150	0.148	0.146	0.144	0.141
13.0	0.143	0.141	0.139	0.137	0.135	0.133	0.131	0.128	0.126
13.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113
14.0	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
14.5	0.107	0.105	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091
15.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083
15.5	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075
16.0	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069
16.5	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
17.0	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
17.5	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.055
18.0	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
18.5	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
19.0	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046
19.5	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
20.0	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
20.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039
21.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
21.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
22.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029
22.5*	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027
23.0*	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025
23.5*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
24.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021
24.5*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
25.0*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018
25.5*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
26.0*	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X – Thrust curves – Mode 18

for hub heights 118 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 120 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	1.100	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792
5.5	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
6.0	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670
6.5	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604	0.604
7.0	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
7.5	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
8.0	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.415
8.5	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.368	0.367	0.366
9.0	0.330	0.330	0.329	0.329	0.328	0.327	0.326	0.324	0.323
9.5	0.295	0.295	0.294	0.293	0.292	0.290	0.289	0.287	0.285
10.0	0.265	0.264	0.263	0.261	0.260	0.258	0.257	0.254	0.253
10.5	0.238	0.236	0.235	0.233	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224
11.0	0.214	0.212	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.199
11.5	0.193	0.191	0.189	0.187	0.186	0.183	0.181	0.179	0.177
12.0	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.157
12.5	0.157	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.140
13.0	0.142	0.140	0.138	0.136	0.134	0.132	0.130	0.127	0.125
13.5	0.129	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
14.0	0.117	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100
14.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
15.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082
15.5	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075
16.0	0.080	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068
16.5	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063
17.0	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
17.5	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
18.0	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051
18.5	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048
19.0	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045
19.5	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
20.0	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
20.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.040	0.039	0.038
21.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
21.5*	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031
22.0*	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
22.5*	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026
23.0*	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024
23.5*	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022
24.0*	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020
24.5*	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018
25.0*	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017
25.5*	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
26.0*	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

TERESA CAVACO

From: PAULO SENGO
Sent: Tuesday, 1 October 2024 12:09
To: SORAIA DUARTE; TERESA CAVACO
Cc: DIOGO SILVA
Subject: RE: Note added to Request record [notes_id=ES|4345]: Grande Lago WF Noise Study
Attachments: TCRP-PRT_ACUSTEC-GEN-00004-1.pdf

Bom dia Teresa e Soraia,

Reencaminho-vos o estudo de ruído revisto com a informação dos receptores corrigida. Copio abaixo as conclusões conforme apresentadas no relatório:

6. Conclusion

Predicted noise impact due to the operation of the Grande Lago wind farm is displayed in section 5.

Based on these results, **the wind turbine model with the most important noise impact are the Nordex N163-5.9 without Serrated Trailing Edges**. The Vestas is slightly more impactful at longer distances.

It is important to note that **the sound power levels of the Siemens Gamesa SG145-5.2 MW and Enercon E160-5.5 found**. It could be interesting to check whether these models can be provided without STEs, and by how much that w

Also, receiver P2 is located 550 m away from AG 9. Because of this and of a relatively low background noise at this l **total noise increase at receiver P2 is above requirements of the RGR**, with a total predicted noise over 45 dB(A). solutions will be necessary to comply with the Portuguese regulation at this receiver, such as the installation of serrati Reduction Strategy) of some of the turbines.

Cumprimentos,

Paulo Sengo
EDPR
Engineering Portugal

R. Ofélia Diogo Costa, 115 Porto Portugal

Please reply during your own working hours and consider the environment before printing.

From: PAULO SENGO
Sent: Tuesday, September 3, 2024 17:42
To: SORAIA DUARTE <SORAIA.DUARTE@EDP.COM>
Cc: DIOGO SILVA <DIOGO.SILVA@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>
Subject: RE: Note added to Request record [notes_id=ES|4345]: Grande Lago WF Noise Study

Olá Soraia,

Não me tinha apercebido que a Teresa estava de férias. Reencaminho-te a mensagem abaixo, para depois poder pedir a rectificação do estudo de ruído.

Obrigado.

Cumprimentos,

Paulo Sengo
EDPR
Engineering Portugal

R. Ofélia Diogo Costa, 115 Porto Portugal

Please reply during your own working hours and consider the environment before printing.

From: PAULO SENGO
Sent: Wednesday, August 28, 2024 11:15
To: TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>
Cc: DIOGO SILVA <DIOGO.SILVA@EDP.COM>
Subject: RE: Note added to Request record [notes_id=ES|4345]: Grande Lago WF Noise Study

Olá Teresa

Sobre este tema, podes pf confirmar que o resto da informação para estes 2 receptores (P2 e P3) está correcta?

Portanto, a correcção que se impõe é apenas desconsiderar o P3 enquanto receptor sensível, ao invés do P2, estando os indicadores de longa duração correctamente associados a cada um destes? Ou os valores de um e de outro estarão também trocados?

Cumprimentos,

Paulo Sengo
EDPR
Engineering Portugal

R. Ofélia Diogo Costa, 115 Porto Portugal

Please reply during your own working hours and consider the environment before printing.

From: TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>
Sent: Friday, August 23, 2024 12:44
To: DIOGO SILVA <DIOGO.SILVA@EDP.COM>
Cc: PAULO SENGO <PAULO.SENGO@EDP.COM>
Subject: FW: Note added to Request record [notes_id=ES|4345]: Grande Lago WF Noise Study

Olá, Diogo.

Ainda não temos novidades, relativamente a este assunto, certo?

TC

Teresa Cavaco
EDPR
Environmental Studies Portugal

R. Ofélia Diogo Costa, 115 Porto Portugal

Please reply during your own working hours and consider the environment before printing.

From: admin@edpr.appiancloud.com <admin@edpr.appiancloud.com> **On Behalf Of** Diogo Silva
Sent: Monday, August 5, 2024 1:08 PM
To: PAULO SENGO <PAULO.SENGO@EDP.COM>; JOSE MANUEL RODRIGO JIMENEZ <JRODRIGO@EDP.COM>; TERESA CAVACO <TERESA.CAVACO@EDP.COM>
Cc: Appian Notes <AppianNotes@edpr.com>
Subject: Note added to Request record [notes_id=ES|4345]: Grande Lago WF Noise Study

Diogo Silva wrote:
Hi Nicolas! could you please provide the noise level document for the N163 5.9MW HH108 model? We would like to go ahead with the official noise study and we need the most updated information on this turbine model. Thank you! Best regards,

Go to Request record: Grande Lago WF Noise Study

Last 5 notes	Who	When
Thank you Nicolas, well look into your findings and have them in consideration. Do you recon the condition at receiver P3 could be improved if you added more detailed topographical info for the whole area as you requested previously? Kind regards,	PAULO SENGO	7/26/2024 6:32 PM GMT+02:00
Hello Paulo, I just attached the noise study report to the Appian request. The two main conclusions are that the Nordex N163 looks like the most impactful turbine model, and that the noise level increase at receiver P3 is pretty high due to its proximity to the turbines and low background noise. With this layout it seems you'll have to consider serrations and possibly a curtailment on some of the turbines. Also, in the end I found the data for the SG145-5.2, but not without the serrations. Same for the Enercon. I don't know if these models are available without, we can run the study again if we find the data, but I think the Nordex will remain the turbine with the most noise impact. Anything else, please let us know, though I'll be personally off these next two weeks. Regards, Nicolas	NICOLAS BUREAU	7/26/2024 2:19 PM GMT+02:00
OK Paulo, thats what I thought as well, thanks. Regarding the topography, the results will be less accurate for sure, but indeed in this case the conclusion of our comparative assessment should stand regardless of that, and well be able to determine the worst case scenario. Best regards,	NICOLAS BUREAU	7/25/2024 1:46 PM GMT+02:00
Hi Nicolas, * The actual coordinate is the center of the wind turbine block. I believe the point thats showing, is the insertion point for the tag identifying each turbine. * We dont have the topography for the whole area, just the areas pertaining to each turbine group.	PAULO SENGO	7/25/2024 12:10 PM GMT+02:00

Seeing as the output we need for this phase is the loudest turbine, can this conclusion be found regardless of the topography of the area?

Regards,

Thanks Paulo for your very quick reply and for the files, I have two more questions:

* In the .kml with the turbines, the points indicating the turbine ID and the drawings of the turbine rotors are not the same, can you confirm which of the two should be considered as the actual coordinate of the turbines mast?
[cid:image001.png@01DADE86.0D0ADA90]
* [cid:image002.png@01DADE86.5AC1B880] For the topography, do you have the topo info for the whole area, that would be the topography covering at least the region in red below? In the simulation well need to account for the topography effects between each turbine and each receiver.
[cid:image007.png@01DADE86.1924D880]

Thanks again,

NICOLAS BUREAU

7/25/2024 11:33 AM GMT+02:00

This message was sent by Technology Studies. Replies to this email will also be tracked in the Notes Log for this record as long as the tracking email is copied and the following text is found in the subject or body of the email: [notes_id=ES|4345]

Document Type: Technical Report	Document Code: TCRP-PRT/ACUSTEC-GEN-00004
Preliminary noise study – Grande Lago WF	

Version Control			
Version #	Date	Content	Distribution List
00	2024-07-26	Initial Version	1.
01	2024-09-24	Added topography and updated NSR list	2.

Prepared by:	Reviewed by:	Approved by:
Nicolas Bureau Title: Acoustical Technology Engineer Dpt.: Cross Project Coordination Date: 2024-09-24	José Manuel Rodrigo Jiménez Title: Electrical & Control Area and CPC Area Director Dpt.: Technology Date: 2024-09-24	José Ángel Díaz Álvarez Title: Director of Department Dpt.: Technology and Engineering Date: 2024-09-24

Contents

1. Object and description 3
2. Guidance / Noise limits 3
3. Noise sources and Noise Sensitive Receptors (NSR) 3
   3.1. Wind Turbine Generators (WTG) 3
   3.2. Noise sensitive receptors 4
4. Noise Model 4
5. Results 6
   5.1. Enercon E160 EP5 E3 STE 5.56 MW, 120 m HH 6
   5.2. Vestas V163 4.5 MW, 113 m HH 6
   5.3. Goldwind GW155 4.8 MW, 125 m HH 7
   5.4. Nordex N163 5.9 MW, 108 m HH 7
   5.5. Siemens Gamesa SG145 5.2 MW STE, 102.5 m HH 8
6. Conclusion 8
7. Glossary of Terms 9
8. Noise maps (L_n, night-time maximum noise level) 10
   8.1. Enercon E160 EP5 E3 STE 5.56 MW, 120 m HH 10
   8.2. Vestas V163 4.5 MW, 113 m HH 11
   8.3. Goldwind GW155 4.8 MW, 125 m HH 12
   8.4. Nordex N163 5.9 MW, 108 m HH 13
   8.5. Siemens Gamesa SG145 5.2 MW STE, 102.5 m HH 14

1. Object and description

The object of this Technical Report is to assess the noise impact of the Grande Lago wind farm, in Portugal, for different wind turbine models. **The aim at this stage is to establish which wind turbine model has the most impact in terms of noise**, so it is included as the reference turbine in the Environmental licensing.

Noise simulations were created using CadnaA software following the appropriate guidance. Results for the different wind turbine models are presented in this report.

2. Guidance / Noise limits

In Portugal, the wind farm noise shouldn't exceed the noise limits set in the Regulamento Geral do Ruído (RGR), Decreto-Lei n.º 9/2007. The RGR sets out the following:

1. The reference periods are defined as Day (7:00 – 20:00), Evening (20:00 – 23:00) and Night (23:00 – 07:00).
2. Unless an acoustical zoning has been issued by the municipality, the noise limits are $L_{den} \leq 63$ dB(A) and $L_n \leq 53$ dB(A) (Article 11).
3. Additionally, if the ambient noise L_d, L_e or L_n is greater than 45 dB(A), the difference between the total noise with the wind farm in operation and the noise wind farm stopped (background noise) should be below 5 dB(A) during the day, 4 dB(A) during the evening and 3 dB(A) during the night. (Article 13)

In the case of this study, all Noise Sensitive Receptors are part of the municipality of Portel, which has not issued any acoustical zoning. As such, the noise limits defined in 2. apply.

3. Noise sources and Noise Sensitive Receptors (NSR)

3.1. Wind Turbine Generators (WTG)

The WF consists of 16 WTGs. The coordinates of all WTGs are listed below in UTM 29S.

WTG ID	X (m)	Y (m)	WTG ID	X (m)	Y (m)
AG 1	615793.0	4229196.0	AG 9	611633.0	4230989.0
AG 2	615167.7	4229518.5	AG 10	621816.1	4232002.5
AG 3	614418.1	4229924.0	AG 11	622459.1	4231465.4
AG 4	613899.9	4229972.6	AG 12	622732.0	4232036.0
AG 5	613430.0	4230111.0	AG 13	621634.0	4232717.0
AG 6	612843.9	4230327.0	AG 14	622198.0	4232705.1
AG 7	612063.0	4230128.9	AG 15	623237.0	4232733.0
AG 8	612217.0	4230813.0	AG 16	623859.0	4233118.0

Table 3-1 Wind turbines coordinates in UTM 29S

In this assessment, five WT models have been considered:

- Enercon E160 EP5 E3 STE (Serrated Trailing Edges) 5.56 MW, 120 m HH (Hub Height),
- Vestas V163 4.5 MW, 113 m HH,
- Goldwind GW155 4.8 MW, 125 m HH,
- Nordex N163 5.9 MW, 108 m HH,
- Siemens Gamesa SG145 5.2 MW STE, 102.5 m HH.

When possible and to maximize the impact, turbines are considered without Serrated Trailing Edges (STE). **However, the information of the noise emissions of the Enercon E160 and Siemens Gamesa SG145 without STEs has not been found.** It is unclear whether these models can be installed without the STE option.

Octave band sound power levels declared by the manufacturers and used in the simulation are listed in the tables below. Only the maximum sound power levels, when the turbine has reached its nominal operation, are considered in this study.

Note: in the simulation, sound power levels were entered in third-octave bands when possible. However, only global sound power level values are presented here for the sake of clarity.

Frequency (Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
V163-4.5, Mode PO4500-0S Max. SPL, dB(A)	74.5	88.6	98.0	102.7	103.3	101.9	97.5	89.7	78.7	108.4
N163-5.9, Mode 0.a Max. SPL, dB(A)	79.5	89.5	95.7	99.9	103.2	104.6	102.2	93.4	84.6	109.2
E160-5.56 STE, Mode 0 s Max. SPL, dB(A)	75.6	84.8	90.6	95.1	99.9	101.9	101.5	95.8	79.0	106.8
GW155-4.8 Max. SPL, dB(A)	77.1	89.4	97.6	102.3	102.5	100.2	92.8	79.0	65.9	107.3
SG145-5.2 STE, Mode AM+1 Max. SPL, dB(A)	89.7	89.7	94.8	97.9	98.9	100.7	100.3	94.1	80.6	106.3

Table 3-2 Octave band sound power levels of the different wind turbines models considered

3.2. Noise sensitive receptors

For this assessment, four Noise Sensitive Receptors were identified. Their coordinates are listed below, in UTM 29S, along with the baseline measured noise (background noise).

NSR ID	Background noise, dB(A)				X (m)	Y (m)
	Day L_d	Evening L_e	Night L_n	L_{den}		
P5	44	41	40	47	630400.2	4230948.6
P4	48	42	41	49	629396.1	4230550.8
P2	41	38	37	44	611438.0	4231506.1
P1	47	46	44	51	615335.6	4231638.9

Table 3-3 Noise sensitive receptors coordinates and measured background noise

4. Noise Model

A noise model has been created using CadnaA, a well-known acoustic software, following the ISO 9613-2 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors” standard.

The ISO 9613-2 standard is part of the ISO 1996 series which aims to specify methods for the description of noise outdoors. The standard specifies an engineering method for the calculation of the attenuation of sound during outdoor propagation, allowing for the prediction of noise levels at a distance from a variety of sources. The basic concept of this standard is to identify the propagation paths between each source and each receiver (ray tracing), and to obtain the noise level at the receiver by substracting from the source noise level different attenuation terms that reflect physical effects depending on the path the sound has taken. Part of those effects are the geometrical divergence, the atmospheric absorption, the ground effect, the reflection on various surfaces as

well as the possible screening from natural or man-made obstacles. This method is applicable to a variety of noise sources and is valid for industrial applications.

The following assumptions were used for the simulation:

- Ground absorption: 0.5
- Reflection order: 2
- Temperature: 15ºC
- Humidity: 70%
- No specific wind direction (i.e., all receivers considered downwind),
- Wind Turbines modelled as point sources emitting omnidirectionally.

Inputs:

- WTGs third-octave band or octave-band sound power levels,
- Topography information
- WTG and NSR locations.

Other noise sources within the area are not included in the model; consequently, the predicted noise is only related to the operation of the Grande Lago wind farm.

The results are displayed for open-field conditions. For façade levels, the effect of the reflection of the sound against the façade would have to be modelled.

An uncertainty margin of 2 dB(A) has been added to the results, to account for the uncertainty on the declared sound power levels as well as for the general uncertainty of the simulation.

Results are provided in the following section.

5. Results

5.1. Enercon E160 EP5 E3 STE 5.56 MW, 120 m HH

NSR	Baseline noise, dB(A)				Wind farm noise, dB(A)				Total predicted noise, dB(A)				Total noise increase, dB(A)		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
P1	47	46	44	51	32.4	32.4	32.4	38.7	47.1	46.2	44.3	51.2	0.1	0.2	0.3
P2	41	38	37	44	42.5	42.5	42.5	48.8	44.8	43.8	43.6	50.0	3.8	5.8	6.6
P4	48	42	41	49	11.2	11.2	11.2	17.5	48.0	42.0	41.0	49.0	0.0	0.0	0.0
P5	44	41	40	47	13.3	13.3	13.3	19.7	44.0	41.0	40.0	47.0	0.0	0.0	0.0

Table 5-1 Results for the Enercon E160-5.56 MW STE, maximum sound power level

The maximum noise level L_{den} is of **51.2** dB(A), at receiver P1.

5.2. Vestas V163 4.5 MW, 113 m HH

NSR	Baseline noise, dB(A)				Wind farm noise, dB(A)				Total predicted noise, dB(A)				Total noise increase, dB(A)		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
P1	47	46	44	51	36.9	36.9	36.9	43.2	47.4	46.5	44.8	51.7	0.4	0.5	0.8
P2	41	38	37	44	45.5	45.5	45.5	51.8	46.8	46.2	46.1	52.5	5.8	8.2	9.1
P4	48	42	41	49	17.4	17.4	17.4	23.7	48.0	42.0	41.0	49.0	0.0	0.0	0.0
P5	44	41	40	47	19.4	19.4	19.4	25.7	44.0	41.0	40.0	47.0	0.0	0.0	0.0

Table 5-2 Results for the Vestas V163-4.5 MW, maximum sound power level

The maximum level L_{den} is of **52.5** dB(A), at receiver P2.

5.3. Goldwind GW155 4.8 MW, 125 m HH

NSR	Baseline noise, dB(A)				Wind farm noise, dB(A)				Total predicted noise, dB(A)				Total noise increase, dB(A)		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
P1	47	46	44	51	36.4	36.4	36.4	42.7	47.4	46.5	44.7	51.6	0.4	0.5	0.7
P2	41	38	37	44	44.6	44.6	44.6	50.9	46.2	45.5	45.3	51.7	5.2	7.5	8.3
P4	48	42	41	49	17.2	17.2	17.2	23.5	48.0	42.0	41.0	49.0	0.0	0.0	0.0
P5	44	41	40	47	19.1	19.1	19.1	25.4	44.0	41.0	40.0	47.0	0.0	0.0	0.0

Table 5-3 Results for the Goldwind GW155-4.8 MW, maximum sound power level

The maximum level L_{den} is of **51.7** dB(A), at receiver P2.

5.4. Nordex N163 5.9 MW, 108 m HH

NSR	Baseline noise, dB(A)				Wind farm noise, dB(A)				Total predicted noise, dB(A)				Total noise increase, dB(A)		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
P1	47	46	44	51	36.1	36.1	36.1	42.4	47.3	46.4	44.7	51.6	0.3	0.4	0.7
P2	41	38	37	44	45.5	45.5	45.5	51.8	46.8	46.2	46.1	52.5	5.8	8.2	9.1
P4	48	42	41	49	15.5	15.5	15.5	21.8	48.0	42.0	41.0	49.0	0.0	0.0	0.0
P5	44	41	40	47	18.1	18.1	18.1	24.4	44.0	41.0	40.0	47.0	0.0	0.0	0.0

Table 5-4 Results for the Nordex N163-5.9 MW, maximum sound power level

The maximum level is of **52.5** dB(A), at receiver P2.

5.5. Siemens Gamesa SG145 5.2 MW STE, 102.5 m HH

NSR	Baseline noise, dB(A)				Wind farm noise, dB(A)				Total predicted noise, dB(A)				Total noise increase, dB(A)		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
P1	47	46	44	51	34.2	34.2	34.2	40.5	47.2	46.3	44.4	51.4	0.2	0.3	0.4
P2	41	38	37	44	42.7	42.7	42.7	49	44.9	44.0	43.7	50.2	3.9	6.0	6.7
P4	48	42	41	49	14.7	14.7	14.7	21	48.0	42.0	41.0	49.0	0.0	0.0	0.0
P5	44	41	40	47	18.6	18.6	18.6	25	44.0	41.0	40.0	47.0	0.0	0.0	0.0

Table 5-5 Results for the Siemens Gamesa SG145-5.2 MW STE, maximum sound power level

The maximum level is of **51.4** dB(A), at receiver P1.

6. Conclusion

Predicted noise impact due to the operation of the Grande Lago wind farm is displayed in section 5.

Based on these results, **the wind turbine model with the most important noise impact are the Nordex N163-5.9 MW and the Vestas V163-4.5 MW without Serrated Trailing Edges**. The Vestas is slightly more impactful at longer distances.

It is important to note that **the sound power levels of the Siemens Gamesa SG145-5.2 MW and Enercon E160-5.56 MW without STEs were not found**. It could be interesting to check whether these models can be provided without STEs, and by how much that would increase their noise impact.

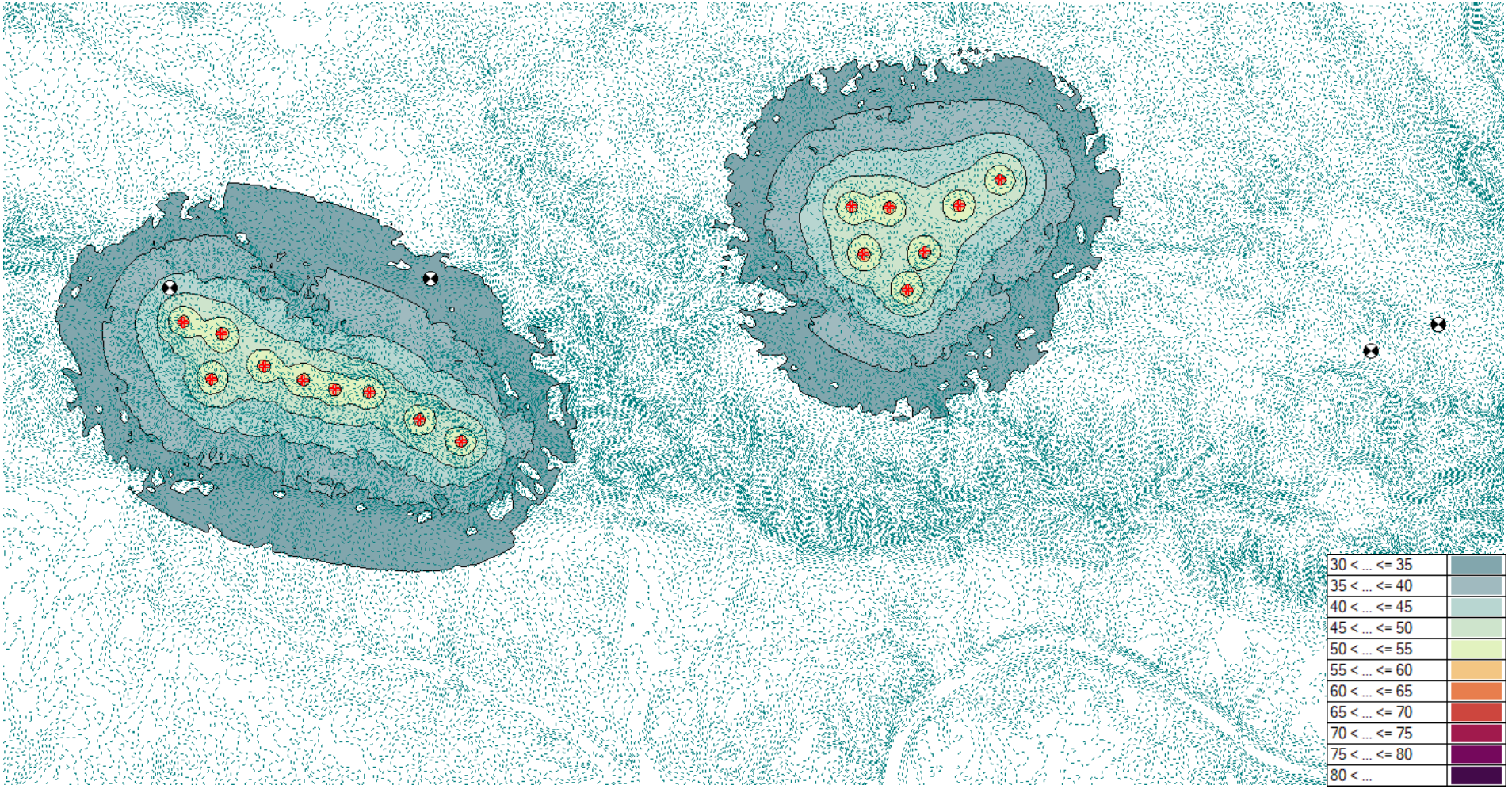
Also, receiver P2 is located 550 m away from AG 9. Because of this and of a relatively low background noise at this location, **for all turbine models, the total noise increase at receiver P2 is above requirements of the RGR**, with a total predicted noise over 45 dB(A). With this layout, noise mitigation solutions will be necessary to comply with the Portuguese regulation at this receiver, such as the installation of serrations and a noise curtailment (Noise Reduction Strategy) of some of the turbines.

7. Glossary of Terms

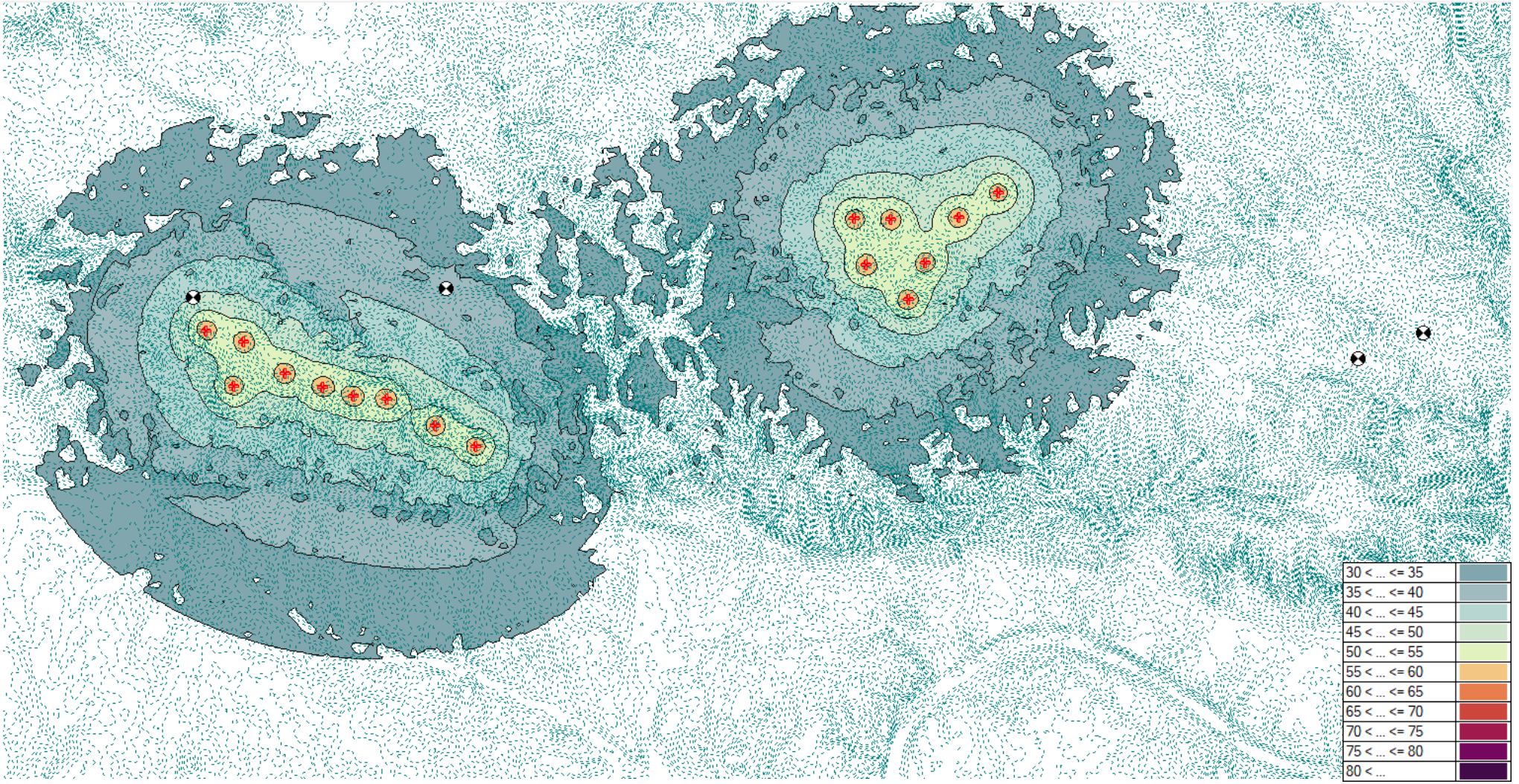
A-weighting	A correction applied to noise levels to account for the frequency response of the human ear
Amplitude Modulation	A sound is modulated in amplitude when its level exhibits periodic fluctuations
Attenuation	The reduction in level of a sound between the source and a receiver due to any combination of effects including distance
Background noise	The noise level rarely fallen below in any given location over any given time period, often classed according to daytime, evening or night-time periods
Decibel	The unit typically employed to describe the magnitude of sound
Directivity	The property of a sound source that causes more sound to be radiated in one direction than another
Equivalent continuous sound pressure level	The steady sound level which has the same energy as a time varying sound signal when averaged over the same time interval, T, denoted by $L_{Aeq,T}$
L_{Aeq}	The abbreviation of the A-weighted equivalent continuous sound pressure level
L_{A10}	A noise level exceeded for 10% of the time during a measurement period, often used for the measurement of road traffic noise
L_{A90}	a noise level exceeded for 90% of the time during a measurement period, often used to ignore temporary events or peaks
NRS	Noise Reduction Strategy
NSR	Noise Sensitive Receptor

8. Noise maps (L_n, night-time maximum noise level)

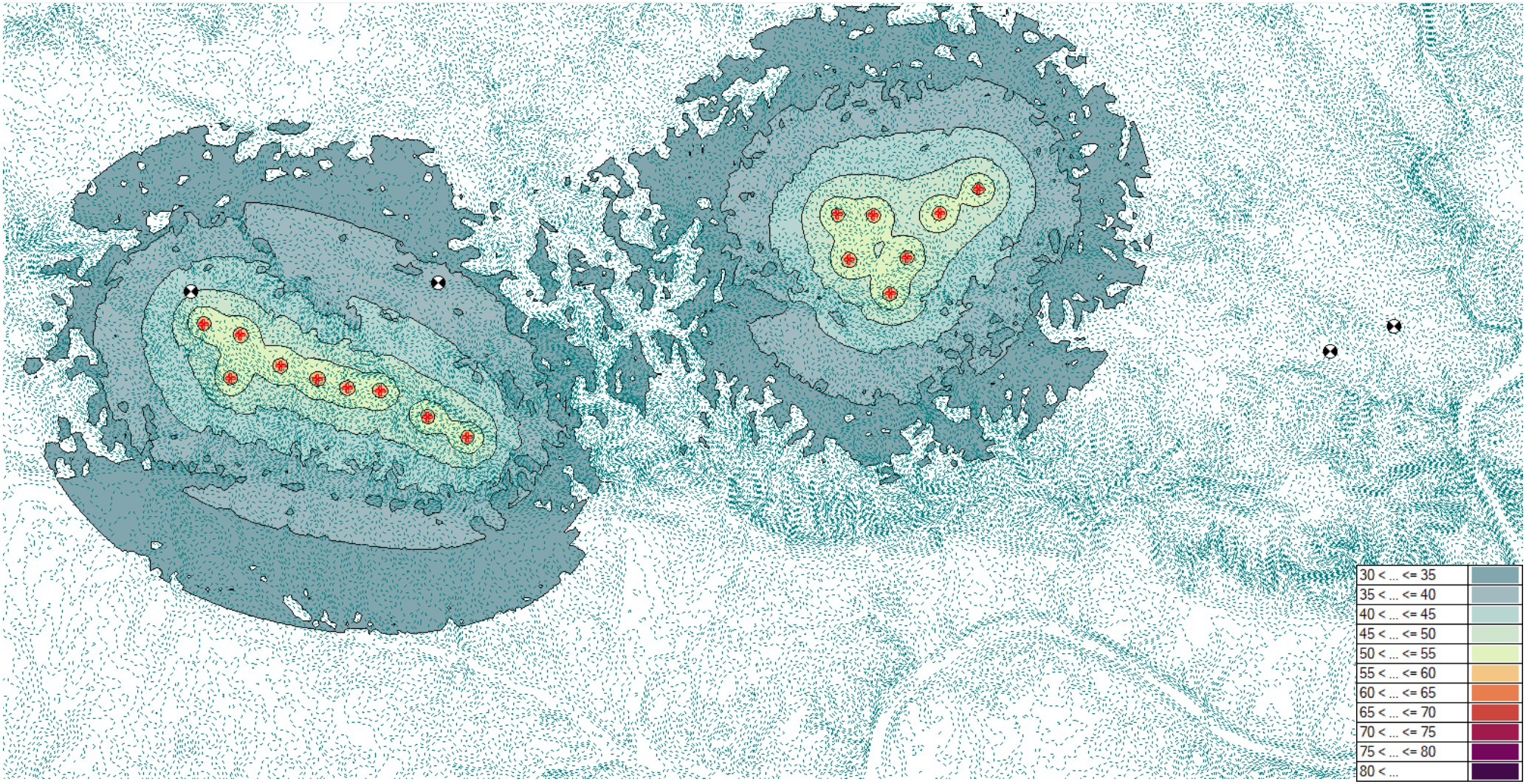
8.1. Enercon E160 EP5 E3 STE 5.56 MW, 120 m HH



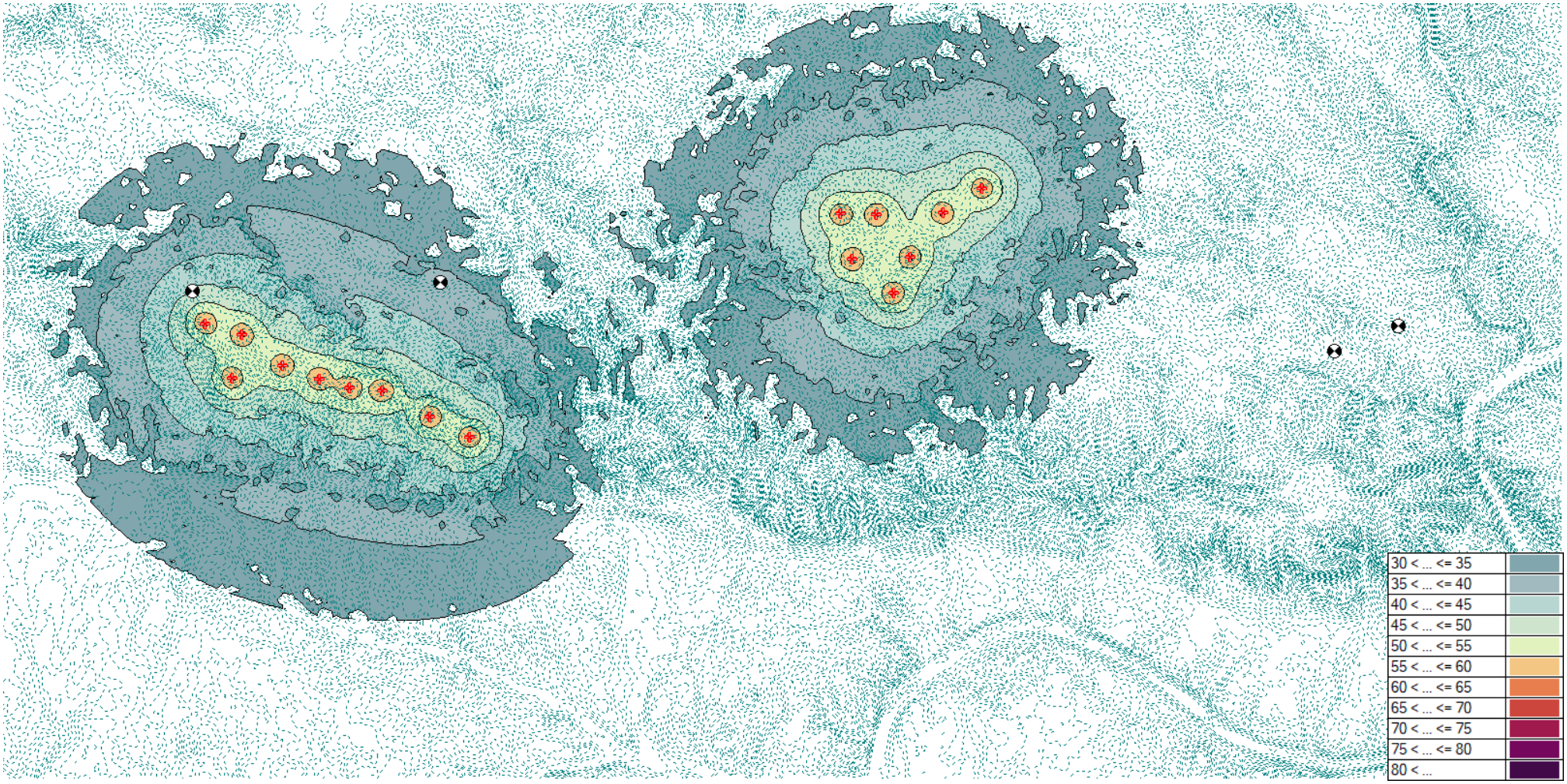
8.2. Vestas V163 4.5 MW, 113 m HH



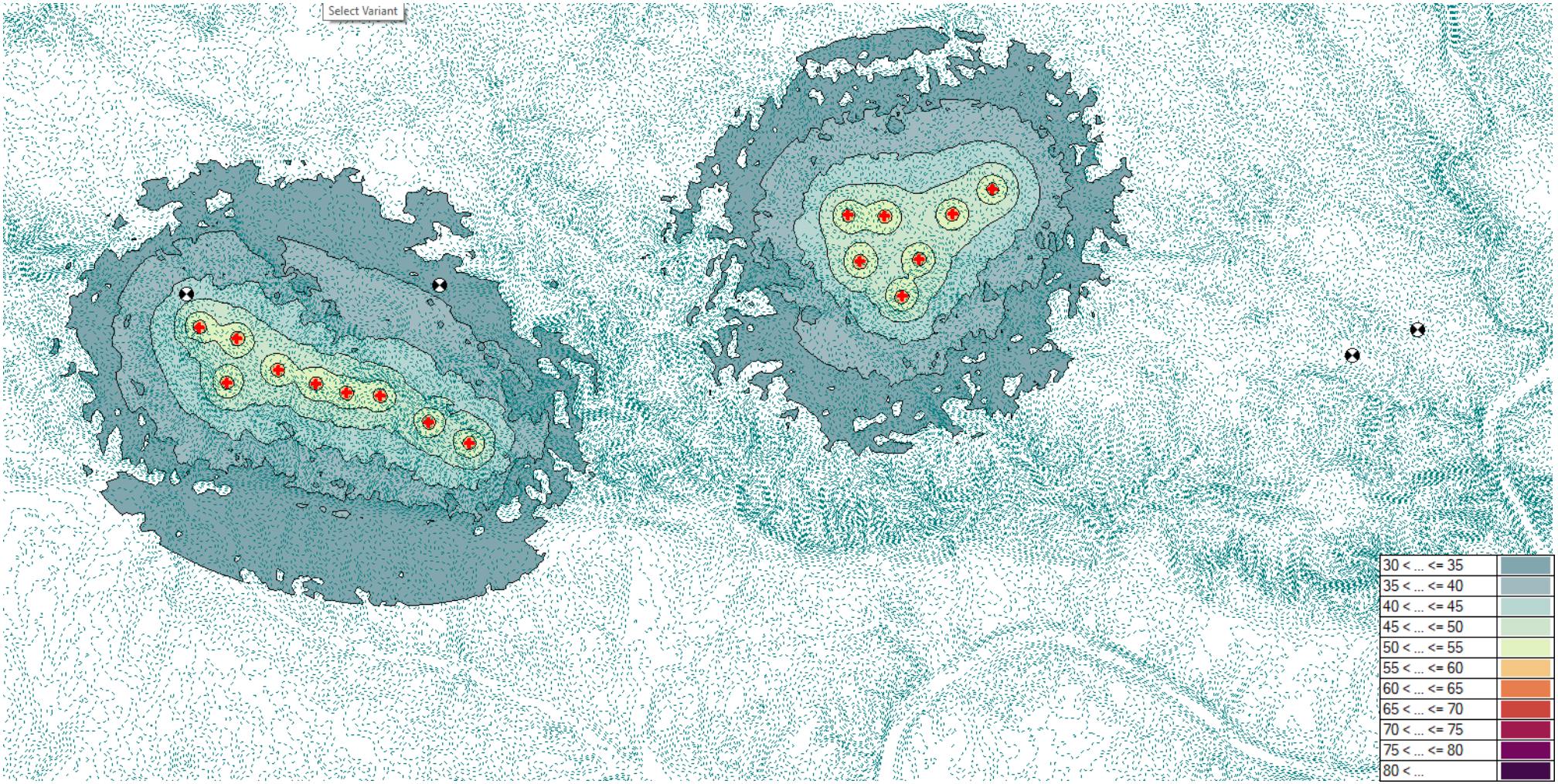
8.3. Goldwind GW155 4.8 MW, 125 m HH



8.4. Nordex N163 5.9 MW, 108 m HH



8.5. Siemens Gamesa SG145 5.2 MW STE, 102.5 m HH



ANEXO 5 – RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Fase Anterior à Construção

Ano 0 – Fase I

Relatório n.º 1

DEZEMBRO / 2024

MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	dez 2024	Marco Caetano	Emissão do Relatório

ÍNDICE DE TEXTO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO 1
1.2 IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO 1
1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO 2
1.3.1 Fatores Ambientais Considerados e Limites Espaciais e Temporais da Monitorização 2
1.3.2 Área de estudo 2
1.4 ENQUADRAMENTO LEGAL 6
1.5 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO 7
1.6 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO 7
2 ANTECEDENTES 9
2.1 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PROCESSO DE AIA 9
2.2 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO 9
2.3 DESCRIÇÃO DE EVENTUAIS RECLAMAÇÕES 9
3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 10
3.1 PERÍODO DE AMOSTRAGEM 10
3.2 PARÂMETROS AVALIADOS 10
3.2.1 Composição florística; Riqueza específica; Cobertura total da vegetação; Cobertura e riqueza dos diferentes tipos fisionómicos (Fitótipos) 10
3.2.2 Identificação de eventuais fatores de perturbação 11
3.2.3 Caraterização e Avaliação das comunidades vegetais/habitats e de espécies flora com interesse para a conservação 11
3.2.4 Presença de espécies de flora exótica com caráter invasor 12
3.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM 12
3.4 AMOSTRAGEM E MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS 12
3.4.1 Metodologia de amostragem 12
3.4.2 Metodologia de tratamento de dados 17
3.4.3 Critérios de avaliação dos dados 19
4 RESULTADOS 19
4.1 IDENTIFICAÇÃO DE EVENTUAIS FATORES DE PERTURBAÇÃO 19
4.2 CARATERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS COMUNIDADES VEGETAIS/HABITATS E DE ESPÉCIES FLORA COM INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO 20
4.3 INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS 20
4.4 ESPÉCIES DE FLORA 28

4.5 ESPÉCIES DE FLORA EXÓTICA E INVASORA 36
4.6 ELABORAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE HABITATS E DE FLORA DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO NA ÁREA A AFETAR PELO PROJETO 36
5 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR IMPACTES . 36
6 COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EIA 37
7 SÍNTESE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES 37
8 PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO 38
9 ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 39
10 BIBLIOGRAFIA 39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MONTADO DE SOBRO (*SANGUISORBO HYBRIDAE-QUERCETUM SUBERIS*) PRESENTE NA ÁREA DE ESTUDO. 4

FIGURA 2. PAISAGEM E PRINCIPAIS ATIVIDADES PRATICADAS NA ÁREA DE ESTUDO: EUCALIPTAL (A), PINHAL (B), PASTOREIO DE BOVINOS (C), LAVRAGEM DO SOLO (D), REGENERAÇÃO DE MATOS (E E F), OLIVAL TRADICIONAL (G), CULTURAS DE SEQUEIRO (H) E LINHAS DE ÁGUA (I E J). 5

FIGURA 3. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BEJA (IPMA, 2024). 6

FIGURA 4. PARCELAS DE REALIZAÇÃO DE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA ÁREA DE ESTUDO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 14

FIGURA 5. ESQUEMA ILUSTRATIVO DE UMA PARCELA DE AMOSTRAGEM E RESPETIVAS SUB-PARCELAS DE AMOSTRAGEM DO ESTRATO HERBÁCEO. 16

FIGURA 6. VALORES ABSOLUTOS DE RIQUEZA ESPECÍFICA DE ESPÉCIES FLORÍSTICAS NA ÁREA DE ESTUDO 25

FIGURA 7. PARCELA ACI17 INSTALADA NUMA ÁREA AFETA À INSTALAÇÃO DE UM AEROGERADOR INSTALADA NUMA ÁREA DE MONTADO DE SOBRO COM REGIME DE LAVRAGEM DE SOLO. 25

FIGURA 8. TAXA DE COBERTURA VEGETAL ACUMULADA DOS DIFERENTES ESTRATOS NAS PARCELAS DE INTERVENÇÃO E CONTROLO AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. 26

FIGURA 9. PARCELA ACC6 INSTALADA NUMA CEARA DE TRIGO CONTÍGUA À ÁREA DE INSTALAÇÃO DE ACESSOS DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 27

FIGURA 10. PARCELA AEI1 INSTALADA NUMA ÁREA DE EUCALIPTAL COM REGENERAÇÃO SIGNIFICATIVA DO SUB-COBERTO ARBUSTIVO (MATOS ALTOS). 27

FIGURA 11. GRÁFICO E TABELA COM VALORES ABSOLUTOS DE RIQUEZA ESPECÍFICA E PERCENTAGEM DE CADA GRUPO FISIONÓMICO: CAMÉFITOS (CA), FANERÓFITOS (FA), GEÓFITOS (GE), HEMICRIPTÓFITOS (HE), PROTO-HEMICRIPTÓFITOS (PRO-HE) E TERÓFITOS (TE). 31

FIGURA 12. GRÁFICO CIRCULAR DAS FAMÍLIAS BOTÂNICAS DOMINANTES NAS PARCELAS AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 32

FIGURA 13. *GENISTA HIRSUTA* SUBSP. *HIRSUTA* OBSERVADA NA ÁREA DE ESTUDO. 33

FIGURA 14. *THAPSIA MINOR* OBSERVADA NA ÁREA DE ESTUDO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 33

FIGURA 15. MAPA DAS QUADRÍCULAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS AO LONGO DA ÁREA DE ESTUDO: *GALIUM VISCOSUM* (A), *ASTRAGALUS STELLA* (B), *LINARIA RICARDOI* (C), *ORCHIS LAXIFLORA* (D), *LINARIA MICRANTHA* (E) E *ERYNGIUM GALIOIDES* (F). 35

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. DISTRIBUIÇÃO DOS INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS A CONSIDERAR EM FUTURAS MONITORIZAÇÕES E RESPETIVAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS 15

QUADRO 2. LISTA DE ESPÉCIES DE FLORA OBSERVADAS NA ÁREA DE ESTUDO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 28

QUADRO 3. INFORMAÇÃO SÍNTESE SOBRE ESPÉCIES AMEAÇADAS COM HABITAT POTENCIAL NA ÁREA DE ESTUDO. 34

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA/DOMINÂNCIA DE BRAUN-BLANQUET (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981) E RESPETIVAS CORRESPONDÊNCIAS PERCENTUAIS DE COBERTURA E RESPETIVOS VALORES NUMÉRICOS..... 17

TABELA 2. SISTEMA DE RAUNKIAER (1934). 18

TABELA 3. INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS REALIZADOS NAS PARCELAS 1 A 11 NA FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 21

TABELA 4. INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS REALIZADOS NAS PARCELAS 12 A 22 NA FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO. 22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I - CARTOGRAFIA DE FLORA E HABITATS NATURAIS

ANEXO II - REPORTAGEM FOTOGRÁFICA

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO

O presente documento constitui o primeiro relatório do Plano de Monitorização da Flora e Vegetação (PMFV) relativo ao projeto da Central Híbrida do Grande Lago, cujo proponente é a empresa Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A., sociedade detida a 100% pela EDP Renováveis. O presente Relatório é referente à Fase Anterior à Construção e os respetivos dados reforçaram a caracterização da situação de referência do Estudo de Impacte Ambiental.

O projeto da Central Híbrida do Grande Lago é constituído pelos seguintes elementos:

- Núcleo Fotovoltaico Flutuante;
- Dois Núcleos Eólicos (denominados Nascente e Poente);
- Subestação 30/60 kV de Vera Cruz;
- Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 30 kV que faz a ligação entre o Núcleo Fotovoltaico Flutuante e a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 30 kV que faz a ligação entre o Núcleo Eólico Poente e o Núcleo Eólico Nascente;
- Linha elétrica de 60 kV que faz a ligação entre a subestação 30/60 kV de Vera Cruz e a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 400 kV que faz a ligação entre a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago e a Subestação (existente) de Alqueva da REN.

1.2 IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente relatório constitui o primeiro relatório do Plano de Monitorização da Flora e Vegetação (PMFV), referente à Fase Prévia à Construção, decorrido na área de implantação da Central Híbrida do Grande Lago.

Com vista a analisar os efeitos da implementação da Central Híbrida do Grande Lago sobre a vegetação, pretende-se com o **Plano de Monitorização da Flora e Vegetação** (PMFV) monitorizar a evolução da vegetação nas áreas próximas da área a intervencionar durante a instalação do projeto através de um programa de acompanhamento da sua ecologia (com especial incidência para os habitats classificados e espécies de flora a salvaguardar) e posteriormente analisar a influência da

exploração deste empreendimento nos parâmetros ecológicos estudados, e também avaliar a recuperação das áreas intervencionadas e que no final da obra forem requalificadas.

1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

1.3.1 Fatores Ambientais Considerados e Limites Espaciais e Temporais da Monitorização

O fator ambiental alvo da monitorização é a flora e a vegetação.

O limite espacial deste Plano de Monitorização envolve as áreas que serão intervencionadas durante a fase de construção da Central Híbrida do Grande Lago e que serão sujeitas a requalificação ambiental, e uma envolvente próxima das áreas intervencionadas que servirá como referência (área de controlo) para avaliar a evolução natural da vegetação desta zona, e também para a avaliar se a construção e exploração do projeto tem alguma influência nos habitats classificados existentes na proximidade do projeto. No ponto seguinte (1.3.2) faz-se uma apresentação do limite espacial deste Plano de Monitorização (área de estudo).

Relativamente ao limite temporal, o Plano de Monitorização da Flora e Vegetação terá um limite de 5 anos, sendo que este relatório diz respeito ao trabalho desenvolvido no primeiro ano de monitorização (ano 0), previamente a qualquer intervenção.

O plano, de acordo com o previsto, iniciou-se na fase prévia à construção (Ano 0 – Fase I), tendo sido realizadas duas campanhas de amostragem nos meses de maio e novembro de 2024.

O Plano terá continuidade por mais quatro anos: um ano durante a fase de construção (Fase II) e três anos durante a fase de exploração (Fase III).

1.3.2 Área de estudo

A Central Híbrida do Grande Lago localiza-se principalmente nos concelhos de Portel (Freguesias de Vera Cruz, Portel e União de freguesias de Amieira e Alqueva) e Vidigueira (Freguesias de Pedrogão e Selmes), sendo que parte da área do núcleo fotovoltaico flutuante e o estaleiro central localizam-se nos concelhos de Moura (União de freguesias de Moura) e Reguengos de Monsaraz (União de freguesias de Campo e Campinho), respetivamente.

É uma região com características mediterrânicas, marcada duma forma geral por declives suaves, existindo, contudo, alguns relevos, na zona mais a oeste, no núcleo eólico poente. As altitudes médias rondam na ordem dos 200-300 m, sendo a altitude máxima de 360 m (LNEG, 1967-1970). Esta área pertence à bacia hidrográfica do rio Guadiana, incluindo vários dos seus afluentes, como as ribeiras de Marmelar, Calastrão e de Codes, por exemplo, assim como faz parte da albufeira do Alqueva (LNEG, 1967-1970). Em termos geológicos e litológicos, as formações dominadas por micaxistos, rochas metamórficas, constituem grande parte da área, verificando-se também a existência de calcários,

cascalheiras e aluviões, rochas sedimentares, em determinadas partes da área de estudo (LNEG, 1967-1970).

Esta área encontra-se inserida nas seguintes unidades biogeográficas (Riva-Martínez *et al*., 2017):

Reino HOLÁRTICO
Região MEDITERRÂNICA
Sub-região Mediterrânica Ocidental
Província Mediterrânica Ibérica Ocidental
Subprovíncia Luso-Estremenha
Sector Mariânico
Distrito Alentejano

O Distrito biogeográfico Alentejano caracteriza-se por ser um território de substratos siliciosos e relevos suaves, onde domina os termótipos termomediterrânico e mesomediterrânico, ombrótipos sub-húmido a seco. De forma geral, esta área engloba o Alentejo central e partes do Alto e Baixo Alentejo, apresentando como endemismo a linária-dos-olivais (*Linaria ricardoi*), espécie com estatuto de ameaça "Em Perigo", avaliada pela Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (LVFVPC) (Costa *et al*., 1998; Carapeto *et al*., 2020). Também se destacam espécies vegetais ameaçadas que em Portugal apenas ocorrem neste distrito biogeográfico, nomeadamente a dedaleira-branca (*Digitalis mariana* subsp. *heywoodii*) e a serrátula-fendida (*Klasea pinnatifida*), ambas avaliadas como "Em Perigo", a orquídea-dos-outeiros (*Orchis collina*) e o narciso-do-guadiana (*Narcissus cavanillesii*), ambos avaliados como "Criticamente em perigo" (Carapeto *et al*., 2020; Capelo & Vila-Viçosa, 2021). A vegetação climatófila típica deste distrito biogeográfico são os azinhais de *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae* e os sobreirais de *Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis* (Figura 1) (Costa *et al*., 1998). Estas formações arbóreas atualmente são bastante raras, dando lugar aos montados de sobro e azinho, habitat semi-natural dominante ao longo deste distrito (Capelo & Vila-Viçosa, 2021). Quanto as formações arbustivas, destacam-se o escoval de giesta-brava (*Genistetum polyanthi)* os estevais do *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi* e o esteval/urzal *Erico australis-Cistetum populifolii*, assim como os urzais do *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae*, o giestal *Retamo sphaerocarpae-Cytisetum bourgaei* e o medronhal de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* (Costa *et al*., 1998; Capelo & Vila-Viçosa, 2021). As comunidades herbáceas mais comuns são os prados de trevo (*Trifolio cherleri-Planaginetum belardii*) e as malhadas de *Poa bulbosa* (classe *Poetea bulbosae*), presentes em áreas sujeitas a pastoreio de ovinos (Capelo & Vila-Viçosa, 2021). Nas zonas ribeirinhas, higrófilas, encontra-se presente o freixial de *Ficario-Fraxinetum angustifoliae* e o salgueiral de *Salicetum atrocinereo-australis*, assim como o tamargal de *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae*, os tamujais de *Pyro bourgaeanae-Flueggeetum tinctoriae* e os loendrais de *Oenantho crocatae-Nerietum oleandri* (Costa *et al*., 1998; Capelo & Vila-Viçosa, 2021).



Figura 1. Montado de sobro (*Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*) presente na área de estudo.

Em grande parte da área de estudo verificam-se tendências de degradação e destruição de muitas das comunidades vegetais referidas anteriormente. Os montados de sobro e azinho foram substituídos por monoculturas arbóreas (principalmente no núcleo eólico poente), sobretudo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (Figura 2A), mas também de pinheiro-manso (*Pinus pinea*) (Figura 2B), assim como são usados para pastoreio bovino extensivo (Figura 2C) e alvo de práticas agrícolas mais destrutivas, como a lavragem do solo (Figura 2D) (muito praticada por toda a área do núcleo eólico nascente), atividades que levam á degradação e compactação dos solos e diminuição da diversidade específica associada a estes biótopos. Deste modo estão muito presentes por toda a área os matos heliófilos, formações vegetais associadas à degradação dos montados, principalmente os estevais de *Cistus ladanifer* e *Genista hirsuta* (Figura 2E) (ALFA, 2004). Existem também, área usadas para caça, onde devido à menor pressão de herbivoria, verifica-se uma maior regeneração de matos (núcleo eólico nascente) (Figura 2F). Numa pequena parte da área do núcleo eólico poente existem olivais tradicionais (Figura 2G) e culturas de sequeiro (trigo) (Figura 2H), sistemas de agricultura extensiva que sustentam comunidades biológicas de elevado valor natural. O mesmo estado de degradação também se verifica nas linhas de água: a maioria destas encontram-se invadidas por espécies infestantes (silvas (*Rubus* sp.)) (Figura 2I) ou subsituídas por outras comunidades, associadas a perturbação provocada pelo gado, como as comunidades higro-nitrófilas de *Paspalo-Polypogonenion semiverticillati*, *Holoschoeno-Juncetum acuti* e *Trifolio resupinati-Holoschoenetum vulgaris* (Figura 2J) (ALFA, 2004; Ribeiro & Espírito-Santo, 2015).

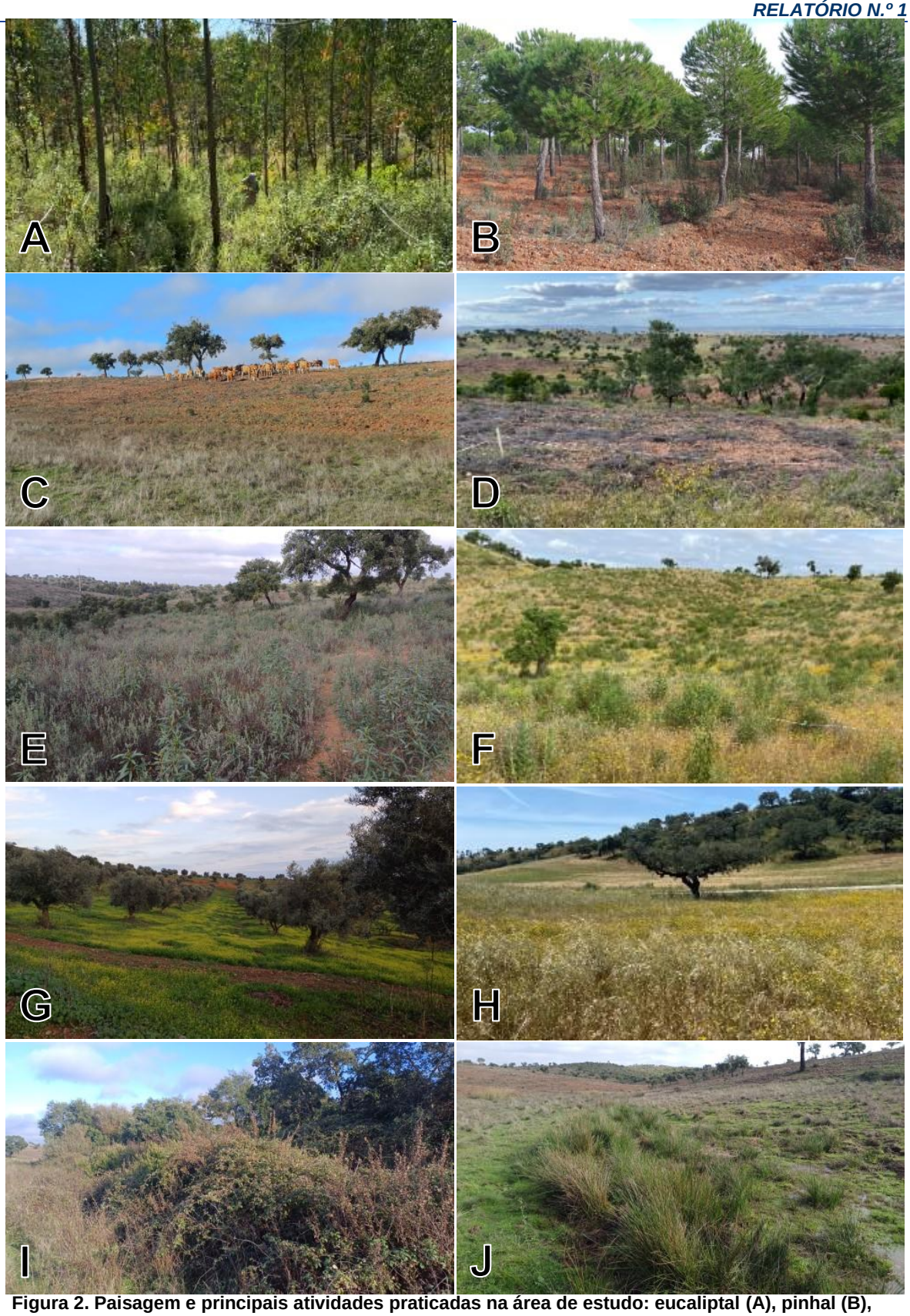


Figura 2. Paisagem e principais atividades praticadas na área de estudo: eucaliptal (A), pinhal (B), pastoreio de bovinos (C), lavragem do solo (D), regeneração de matos (E e F), olival tradicional (G), culturas de sequeiro (H) e linhas de água (I e J).

Em termos bioclimatológicos, esta região apresenta características mediterrânicas. A temperatura média anual estimada é de 16.7°C e a mensal varia entre 9.7°C (janeiro) e 24.8°C (agosto) (Figura 3) (IPMA, 2024). Esta área está incluída no termótipo termomediterrânico superior e mesomediterrânico inferior (Rivas-Martínez *et al*., 2011; Monteiro-Henriques *et al*., 2016). A precipitação é escassa, menos de 550 mm de precipitação anual, maioritariamente distribuída pelos meses de outubro a maio, sendo frequente os meses de verão com ausência de chuva (IPMA, 2024). A precipitação média mensal varia entre cerca de 2 e 97 mm, nos meses de julho e dezembro, respetivamente (Figura 3) (IPMA, 2024). Esta área encontra-se inserida sobretudo no ombrótipo seco superior, existindo, contudo, determinadas zonas inseridas nos ombrótipos seco inferior e sub-húmido inferior (Rivas-Martínez *et al*., 2011; Monteiro-Henriques *et al*., 2016).

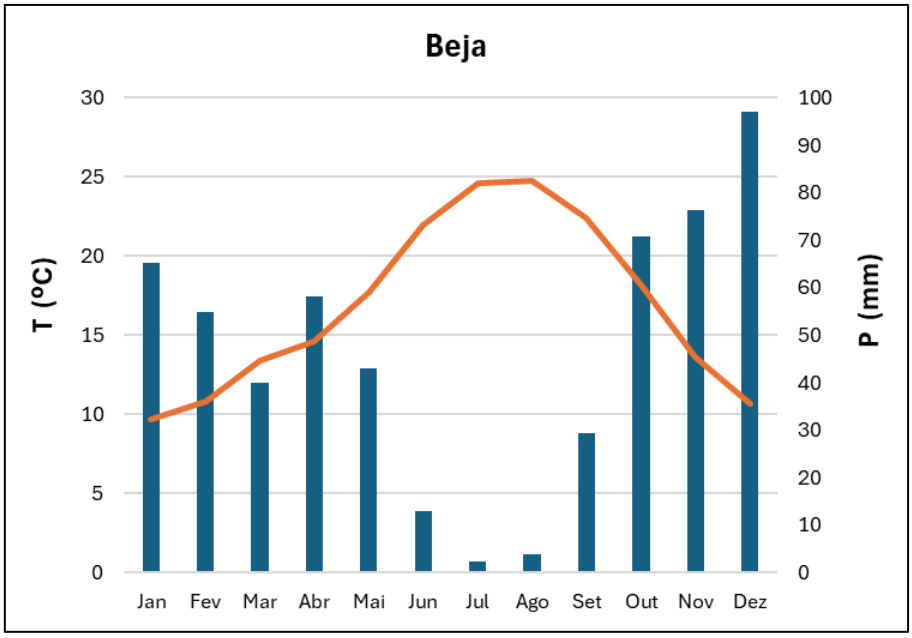


Figura 3. Diagrama Ombrotérmico da estação meteorológica de Beja (IPMA, 2024).

1.4 ENQUADRAMENTO LEGAL

A elaboração do presente relatório de monitorização cumpre o exposto na legislação em vigor, designadamente o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação, conforme republicação contante no Anexo II do 152-B/2017, de 11 de dezembro, que procede à sua última alteração, bem como a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que define o conteúdo e estrutura dos relatórios de monitorização.

De acordo com a legislação à data em vigor, o EIA da Central Híbrida do Grande Lago apresenta diretrizes para um programa de monitorização para os descritores considerados mais sensíveis. Entre eles foi previsto o Plano de Monitorização da Flora e Vegetação, onde se enquadra o presente relatório.

1.5 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório de monitorização seguiu, conforme referido anteriormente, a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, tendo sido organizado em seis capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos e âmbito da monitorização. É ainda apresentada uma descrição dos limites espaciais e temporais deste plano de monitorização, o enquadramento legal, a estrutura do relatório e a equipa técnica envolvida no plano de monitorização;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos e antecedentes;
- Capítulo 3: Descrição do Programa de Monitorização – referência ao período de amostragem e descrição das metodologias de campo e de análise de dados;
- Capítulo 4: Resultados – apresentação dos resultados obtidos nas campanhas de amostragem;
- Capítulo 5: Avaliação da Eficácia das Medidas Adotadas para prevenir ou reduzir Impactes – onde serão descritas nas fases de construção e exploração do projeto as medidas de minimização aplicadas e a sua eficácia;
- Capítulo 6: Comparação com os Impactes previstos no EIA – onde se apresenta a reavaliação de impactes;
- Capítulo 7: Síntese de Resultados e Conclusões – síntese dos principais resultados da monitorização e análise da adequabilidade do plano de monitorização;
- Capítulo 8: Proposta de alteração de medidas de mitigação – de acordo com os resultados da monitorização serão propostas medidas adicionais, se aplicáveis;
- Capítulo 9: Análise de Adequabilidade do programa de Monitorização - de acordo com os resultados da monitorização será avaliada a necessidade de rever o programa de monitorização, se aplicável.
- Capítulo 10: Bibliografia.

1.6 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

A autoria e responsabilidade técnica deste relatório, bem como o trabalho de campo referente à campanha de monitorização da flora e vegetação é dos biólogos Beatriz Romão e Diogo Moreira Sá, conjuntamente com o biólogo Marco Caetano, responsável pela componente de caraterização e

avaliação das comunidades vegetais/habitats e de espécies flora com interesse para a conservação, sob a coordenação da Engª Albertina Gil.

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PROCESSO DE AIA

Não existem antecedentes.

2.2 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO

Os planos de monitorização que acompanham as prováveis alterações da riqueza e densidade da Flora e Vegetação, constituem documentos importantes para a avaliação dos impactes nas comunidades florísticas e habitats ao nível regional ou nacional.

Com vista a analisar os efeitos da implementação da Central Híbrida do Grande Lago sobre a flora e vegetação, foi prevista a realização de um plano de monitorização que permitisse avaliar possíveis impactes decorrentes da sua construção e do seu funcionamento sobre a riqueza específica, abundância e o estado de conservação dos endemismos florísticos e habitats no local.

O Plano de Monitorização da Flora e Vegetação (PMFV) tem por objetivo primordial a avaliação dos impactes que as infraestruturas causam sobre o grupo-alvo.

O PMFV previsto contempla a monitorização dos seguintes parâmetros:

I. *Composição florística de locais intervencionados em fase de obra e de locais adjacentes a estes (áreas de controlo);*

II. *Abundância de todas as espécies em locais intervencionados e em locais adjacentes a estes (áreas de controlo);*

III. *Estado de conservação dos endemismos florísticos e dos habitats incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro (atualizado pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro), e das manchas significativas de espécies de flora protegidas e/ou com estatuto de ameaça na área de influência do projeto.*

2.3 DESCRIÇÃO DE EVENTUAIS RECLAMAÇÕES

Até ao momento, não se conhecem reclamações ou controvérsias relativas a aspetos relacionados com a flora e vegetação existente na área afeta ao projeto da Central Híbrida do Grande Lago, abrangida pelo presente plano de monitorização.

3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

3.1 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

A campanha de monitorização da flora e vegetação realizada e descrita no presente relatório concerne o primeiro ano de monitorização (Ano 2024), que decorreu durante a fase prévia à construção da Central Híbrida do Grande Lago, tendo sido realizadas 2 campanhas: **Primavera**, realizada durante o mês de maio 2024, e **Outono** decorrente durante o mês de novembro de 2024.

3.2 PARÂMETROS AVALIADOS

As campanhas de monitorização da flora e vegetação realizadas durante a fase prévia à construção da Central Híbrida do Grande Lago contemplaram a avaliação dos seguintes dos parâmetros:

I. *Composição florística específica;*

II. *Riqueza específica (número de espécies);*

III. *Cobertura total (percentual) da vegetação;*

VII. *Cobertura e riqueza específicas dos diferentes tipos fisionómicos (Fitótipos);*

IV. *Identificação de eventuais fatores de perturbação;*

V. *Caraterização e Avaliação das comunidades vegetais/habitats e de espécies flora com interesse para a conservação;*

VI. *Registo da presença de espécies de flora exótica com carácter invasor;*

3.2.1 Composição florística; Riqueza específica; Cobertura total da vegetação; Cobertura e riqueza dos diferentes tipos fisionómicos (Fitótipos)

A correta caracterização da vegetação envolve a descrição da sua composição florística (as espécies presentes em uma área), da riqueza específica (o número total de espécies), e da cobertura total da vegetação (proporção do solo coberta pela vegetação). Além disso, analisa a distribuição da cobertura e riqueza entre diferentes fitótipos, como árvores, arbustos, ervas e lianas. Esses indicadores são essenciais para compreender a dinâmica ecológica e a heterogeneidade estrutural das comunidades vegetais em diferentes habitats.

3.2.2 Identificação de eventuais fatores de perturbação

A identificação dos fatores de perturbação baseou-se na observação direta de atividades e/ou intervenções realizadas na área afeta ao Parque Eólico do Grande Lago, que perturbassem ou colocassem em causa o estado de conservação das comunidades vegetais ou espécies de flora.

3.2.3 Caraterização e Avaliação das comunidades vegetais/habitats e de espécies flora com interesse para a conservação

Para avaliar as comunidades vegetais/habitats naturais foram considerados quatro critérios, os quais resumem todos os critérios vulgarmente utilizados em avaliação de fitocenoses:

- De acordo com a proximidade ou grau de semelhança (ou afastamento) relativamente ao coberto vegetal primitivo;
- De acordo com a presença ou ausência de espécies raras ou ameaçadas;
- De acordo com a presença de habitats classificados nos termos do Anexo I da Diretiva 92/43/CEE, transposta para a legislação portuguesa no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (com as devidas alterações constantes do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro);
- De acordo com a presença de formações vegetais raras no contexto nacional.

A aplicação do primeiro critério baseia-se nos seguintes pressupostos:

- As fitocenoses apresentam uma marcada regularidade na sua composição, mostrando combinações de espécies características - unidades de comunidades vegetais - de acordo com a natureza edáfica e climática do meio. Por este motivo, é possível determinar, para cada local, as fitocenoses que se sucedem ao longo do tempo, a partir da etapa climácica, devido às ações de destruição naturais ou antropogénicas;
- Nesta perspetiva, o valor ecológico máximo de uma dada área corresponde à etapa clímax. Assim, cada fitocenose que se estabelece desde as comunidades climácicas até à desertificação traduz-se numa diminuição do seu valor. Isto é, quanto maior é o afastamento de determinada estrutura de vegetação em relação ao clímax, menor o seu valor natural;
- As comunidades mais próximas do clímax apresentam, também, maior sensibilidade uma vez que, após um episódio de perturbação, o período necessário para o seu restabelecimento é mais longo do que o período necessário para o restabelecimento de uma etapa pioneira.

Foram consideradas como espécies RELAPE as apresentadas no portal da *Flora-On*, as abrangidas na Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (LVFV) (Carapeto, A. *et al*, 2020) e as listadas nos anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

Relativamente à presença de habitats naturais classificados pelo Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro (que procede à alteração do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril), utilizaram-se os critérios constantes do manual interpretativo publicado pela Comissão Europeia (Romão, 1996), do trabalho realizado pela Associação Lusitana de Fitossociologia no âmbito do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 do ICNF (ICN, 2006) e dos dados constantes do Estudo de Impacte Ambiental do presente projeto.

3.2.4 Presença de espécies de flora exótica com caráter invasor

A presença de espécies de flora exótica com caráter invasor teve por base a Lista Nacional de Espécies Invasoras do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de junho, que regula a introdução na natureza de espécies exóticas.

Toda a área afeta ao Sobreequipamento do Parque Eólico do Grande Lago foi percorrida a pé ou de automóvel para observação de espécies exóticas, independentemente de constarem, ou não, no anexo do referido diploma legal.

3.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem na área de estudo afetam aos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago foram selecionados com vista a integrar áreas que serão futuramente sujeitas a intervenções decorrentes na fase de construção, nomeadamente:

- Áreas da plataforma de montagem dos futuros aerogeradores;
- Área envolvente à plataforma de montagem dos futuros aerogeradores, com vista ao estabelecimento de parcelas de controlo permanentes (de características biofísicas semelhantes às áreas afetas);
- Áreas contíguas aos futuros acessos a construir.

3.4 AMOSTRAGEM E MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

3.4.1 Metodologia de amostragem

3.4.1.1 Caraterização e Avaliação das comunidades vegetais/habitats e de espécies de flora com interesse para a conservação

Toda a área afeta à Central Híbrida do Grande Lago foi percorrida a pé ou de automóvel, tendo-se comparado cada estrutura de vegetação com os critérios de diagnose constantes dos documentos

legais anteriormente referidos, tendo sido, posteriormente, introduzida em formato SIG a informação recolhida.

A prospeção foi também direcionada para a identificação *in situ* dos *taxa* sensíveis, raros, endémicos ou protegidos referidos no Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, apresentadas no portal da *Flora-On* e as abrangidas na Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (LVFV) (Carapeto, A. *et al*, 2020), cuja ocorrência no local em estudo é provável, dada a sua localização e as condições ecológicas existentes.

Fez-se ainda prospeção direcionada para a identificação dos habitats naturais constantes do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

3.4.1.2 Inventários florísticos

Nas campanhas de monitorização de flora e vegetação foram realizados inventários florísticos em parcelas de amostragem selecionadas previamente com recurso a ferramentas SIG, com base na sua relevância e representatividade das áreas afetas à Central Híbrida do Grande Lago.

Na área de estudo foram estabelecidas parcelas de amostragem permanentes em áreas de afetação direta, nomeadamente em: áreas da plataforma de montagem dos futuros aerogeradores e nas áreas contíguas aos acessos. Adicionalmente, foram estabelecidas parcelas de amostragem permanentes de controlo, em áreas próximas (dentro do mesmo raio das áreas afetas), que apresentassem composição vegetal semelhante à das áreas de intervenção direta, tendo por finalidade a futura monitorização em fases posteriores à fase prévia à construção do projeto.

Com base na análise de imagens satélite da área de estudo e na consulta da carta de ocupação de solos (COS), comprovou-se a homogeneidade das áreas afetas, deste modo apesar da área de estudo somar um total de 18 aerogeradores, para efeitos de dados base foram apenas contemplados 8 aerogeradores nas campanhas de monitorização. No total foram efetuados 22 levantamentos florísticos em vários locais da área de estudo, sendo 16 referentes às áreas dos aerogeradores (8 intervenção + 8 controlo) e 6 nas áreas dos acessos (3 intervenção + 3 controlo).

Todos os locais de amostragem foram registados com auxílio a registo fotográfico e georreferenciados pela equipa responsável pela monitorização de flora para posterior visita nas campanhas subsequentes, cujas suas localizações são apresentadas na Figura 4. As coordenadas geográficas dos inventários florísticos estão no Sistema de Coordenadas Geográficas ETRS89 e são apresentadas no Quadro 1.

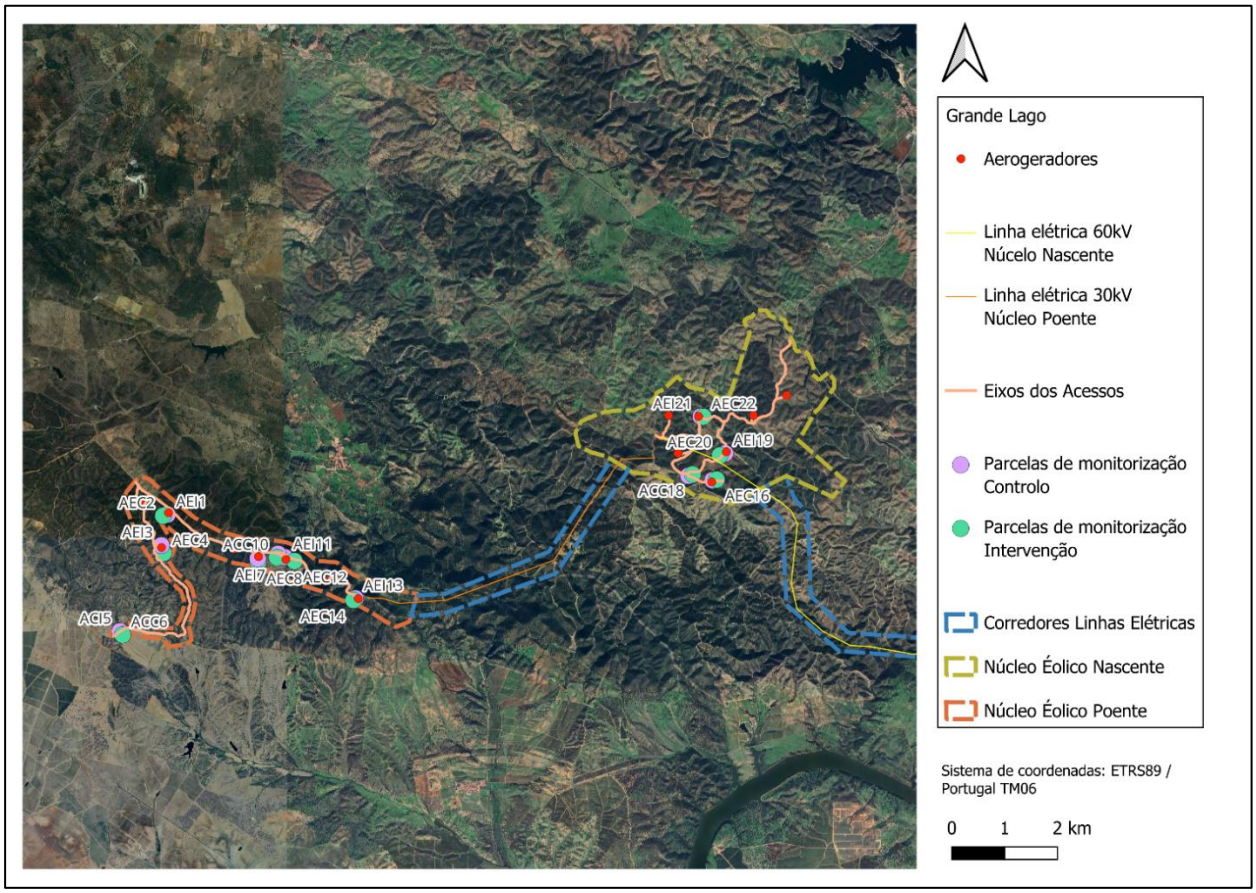


Figura 4. Parcelas de realização de inventários florísticos na área de estudo da Central Híbrida do Grande Lago.

Quadro 1. Distribuição dos inventários florísticos a considerar em futuras monitorizações e respetivas coordenadas geográficas.

N.º do Inventário	Infraestrutura	Intervenção/ Controlo	Código	Coordenadas (X; Y)
1	Aerogerador	Intervenção	AEI1	36295.94-160951.77
2	Aerogerador	Controlo	AEC2	36211.78-160966.77
3	Aerogerador	Intervenção	AEI3	36180.11-161521.74
4	Aerogerador	Controlo	AEC4	36221.77-161671.74
5	Acesso	Intervenção	ACI5	35392.6-163150.8
6	Acesso	Controlo	ACC6	35446.0-163225.8
7	Aerogerador	Intervenção	AEI7	38005.85-161775.90
8	Aerogerador	Controlo	AEC8	38008.35-161844.23
9	Acesso	Intervenção	ACI9	38387.50-161688.40
10	Acesso	Controlo	ACC10	38367.50-161755.90
11	Aerogerador	Intervenção	AEI11	38513.33-161749.23
12	Aerogerador	Controlo	AEC12	38696.65-161824.23
13	Aerogerador	Intervenção	AEI13	39851.6-162525.9
14	Aerogerador	Controlo	AEC14	39814.9-162560.9
15	Aerogerador	Intervenção	AEI15	46609.60-160294.30
16	Aerogerador	Controlo	AEC16	46687.10-160285.14
17	Acesso	Intervenção	ACI17	46153.79-160209.31
18	Acesso	Controlo	ACC18	46232.12-160185.14
19	Aerogerador	Intervenção	AEI19	46848.76-159784.33
20	Aerogerador	Controlo	AEC20	46754.59-159825.99
21	Aerogerador	Intervenção	AEI21	46387.95-159092.69
22	Aerogerador	Controlo	AEC22	46435.44-159092.69

Conforme referido anteriormente, a monitorização de flora e vegetação teve por base a inventariação florística através do estabelecimento de parcelas de amostragem com dimensão de 10m x 4m localizados nas áreas de intervenção e controlo. Nas parcelas onde o estrato herbáceo predominava foram estabelecidas sub-parcelas, dispostas dentro das parcelas maiores de 1m x 1m (Figura 5).

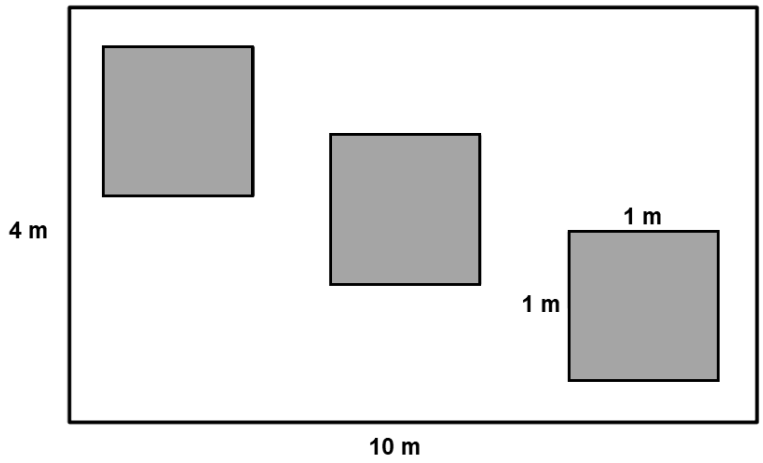


Figura 5. Esquema ilustrativo de uma parcela de amostragem e respetivas sub-parcelas de amostragem do estrato herbáceo.

As parcelas foram delimitadas com fita métrica extensível, sendo os cantos definidos com estacas de madeira. Dentro de cada parcela foram caracterizados os estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos e avaliada a composição florística específica, a cobertura específica/total da vegetação e alturas médias da vegetação dominante. As percentagens de cobertura específica foram estimadas de acordo com o grau da escala de abundância/dominância pelos índices de Braun-Blanquet (1951), atualizado por Géhu & Rivas-Martínez (1981), que classifica a abundância de cada espécie possui relativamente à área total da parcela, como apresentado Tabela 1.

Tabela 1. Índice de abundância/dominância de Braun-Blanquet (Géhu & Rivas-Martínez, 1981) e respetivas correspondências percentuais de cobertura e respetivos valores numéricos.

Classificação	% de cobertura	Valor numérico
r	Indivíduos raros ou isolados e que cobrem menos de 0,1% da área	0.1
+	Indivíduos pouco abundantes, de muito fraca cobertura e que cobrem entre 0,1 % a 1% da área	0.5
1	Indivíduos bastante abundantes, mas de fraca cobertura e que cobrem de 1% a 10% da área	3
2	Indivíduos muito abundantes e que cobrem pelo menos de 10% a 25% da área	15
3	Número qualquer de indivíduos que cobrem de 25% a 50% da área	37.5
4	Número qualquer de indivíduos que cobrem de 50% a 75% da área	62.5
5	Número qualquer de indivíduos que cobrem mais de 75% da área	87.5

Sempre que não foi possível identificar alguma espécie *in situ* procedeu-se à recolha de um exemplar ou registo fotográfico e foi-lhes atribuído um código, para posterior identificação.

O equipamento necessário para a monitorização da flora e vegetação foi o seguinte: fichas de campo; fita métrica; estacas; sacos de plástico e etiquetas; máquina fotográfica; lupa e guias de identificação de plantas.

3.4.2 Metodologia de tratamento de dados

Os dados recolhidos no âmbito da campanha de monitorização da flora e vegetação das áreas afetas ao à Central Híbrida do Grande Lago, realizada na fase prévia à construção, permitiram caracterizar e avaliar a situação de referência das comunidades florísticas e habitats descritas nas áreas afetas à implementação do projeto.

A avaliação da situação de referência descrita no presente relatório, permitirá também uma futura análise da evolução à escala temporal e espacial dos impactos das atividades correntes da implementação e exploração do projeto nas comunidades vegetais e estado de conservação dos

habitats descritos na área de estudo, assim como avaliar a capacidade de recuperação dos mesmos nos locais afetados direta ou indiretamente pela implementação do projeto.

Para tal, foi realizada uma caracterização ao nível da composição das comunidades vegetais, nas quais se avaliaram as parcelas amostradas quanto à composição florística específica, a cobertura específica/total da vegetação e alturas médias da vegetação dominante. Com base nos dados recolhidos foi feito o tratamento dos dados com incidência no cálculo dos seguintes indicadores: ***Riqueza específica (número de espécies) nas parcelas, Cobertura específica e total da vegetação***.

De modo a caraterizar as etapas de sucessão ecológica dominantes nas parcelas, foram também avaliados os tipos fisionómicos (fitótipos) dominantes, segundo o sistema de Raunkiaer (1934) (Tabela 2), nas quais as etapas regressivas da sucessão ecológica serão dominadas essencialmente por terófitos e hemicriptófitos (em geral estrato herbáceo) e as etapas sucessivas por caméfitos e fanerófitos (estrato arbustivo e arbóreo). Para tal, foi efetuado o cálculo da ***Cobertura e Riqueza específicas dos diferentes tipos fisionómicos (Fitótipos),*** no total e em cada uma das parcelas amostradas.

Tabela 2. Sistema de Raunkiaer (1934).

Tipos fisionómicos		Descrição
Terófito	Te	Planta anual cujas gemas de renovo provêm da germinação de sementes.
Hemicriptófito	He	Planta com as gemas de renovo situadas na superfície do solo, muitas vezes envolvidas por folhas em forma de roseta.
Caméfito	Ca	Planta perene cujas gemas de renovo se situam a menos de 25 cm da superfície do solo.
Nanofanerófito	Na	Plantas perenes com gemas de renovo muito acima do solo, podendo estar ou não protegidas por escamas. São plantas lenhosas que vão crescendo de ano para ano. As gemas de renovo encontram-se entre 0,5 e 2m.
Geófito	Ge	Planta não aquática com as gemas de renovo enterradas (tubérculo, bolbo ou rizoma).

É esperado que, de acordo com as etapas de sucessão ecológica, a colonização das parcelas futuramente intervencionados seja inicialmente dominada por espécies terófitas e hemicriptófitas e

subsequentemente substituídas por espécies caméfitas e fanerófitas, sendo estas indicadoras da recuperação da vegetação nas zonas intervencionadas.

Nos anos seguintes de monitorização prevê-se ainda a avaliação da evolução espácio-temporal das comunidades na qual estarão previstas o recurso a um conjunto de metodologias estatísticas univariadas e multivariadas. Metodologias univariadas como Análises de Variância de Medidas Repetidas, Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos, permitirão analisar a evolução de parâmetros específicos como a riqueza, diversidade ou cobertura das espécies. A utilização de metodologias multivariadas como metodologias de ordenamento e similaridade (*e.g.* Análises de Componentes Principais, Análise Escalonada Multidimensional Não Métrica e Análises de similaridade baseado no índice de Bray Curtis) permitirão avaliar a variação na composição e a estrutura da comunidade no seu todo. A utilização de metodologias de análise canónica (Análise de redundância ou Análise Canónica de Correspondência) permitirá ainda avaliar o papel de alguns fatores (*e.g.* localização espacial) nas variações observadas.

3.4.3 Critérios de avaliação dos dados

Os dados recolhidos no âmbito da campanha de monitorização da flora e vegetação das áreas afetas à Central Híbrida do Grande Lago, realizada na fase prévia à construção, servirão de base de comparação com os obtidos nas campanhas das fases seguintes (Fase de Construção e Fase de Exploração).

Nas fases subsequentes do projeto será reavaliada a riqueza específica e a taxa de cobertura vegetal das áreas intervencionadas, assim como nas áreas de controlo, de modo a inferir os impactos das atividades correntes da implementação e exploração do projeto tanto nas comunidades vegetais, como no estado de conservação dos habitats.

4 RESULTADOS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DE EVENTUAIS FATORES DE PERTURBAÇÃO

No presente ano, fase prévia à construção (Ano 0), não são verificados fatores de atividade associada à Central Híbrida do Grande Lago. Em relação a fatores exógenos, verifica-se que a área de estudo abrange inúmeras áreas enquadradas em regimes de exploração e gestão, sejam estas monoculturas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e de pinheiro-manso (*Pinus pinea*), assim como a exploração agropecuária de gado bovino em regime extensivo e a lavragem do solo. Estas atividades de exploração e gestão estão associadas à destruição direta e/ou alteração da vitalidade ou funcionalidade das comunidades originais instaladas nas áreas monitorizadas. Adicionalmente, não foi verificada nenhuma anomalia climática que pudesse ser inequivocamente considerada causa de influência nos resultados.

A avaliação destes fatores será anualmente atualizada e apresentada nos relatórios de monitorização anuais a apresentar à Comissão de Avaliação (CA) nas fases subsequentes à fase prévia à construção do presente relatório.

4.2 CARATERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS COMUNIDADES VEGETAIS/HABITATS E DE ESPÉCIES FLORA COM INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO

Nas campanhas de monitorização da flora e vegetação da Central Híbrida do Grande Lago foram identificados 5 habitats naturais, classificados no âmbito do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, designadamente:

- 3290 – Cursos de água mediterrânicos intermitentes da *Paspalo-Agrostidion*;
- 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos (subtipo 5330pt2 – Piornais de *Retama sphaerocarpa* e subtipo 5330pt3 – Medronhais);
- 6310 – Montados de *Quercus* spp. de folha perene;
- 92D0 – Galerias e matos ribeirinhos meridionais (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) (subtipo 92D0pt1 - Bosques ou matagais dominados por *Tamarix africana*, *T. mascatensis*, *T. gallica* e/ou *Nerium oleander*, associados a águas doces);
- 9340 – Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (subtipo 9340pt1 - Bosques de *Quercus rotundifolia* sobre silicatos).

4.3 INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS

Nos locais onde está prevista a implantação da plataforma de montagem dos aerogeradores, assim como em áreas adjacentes aos futuros acessos a construir, foram realizados 22 inventários florísticos cujos dados base da situação de referência aos relatórios de monitorização a realizar posteriormente na fase de construção e de exploração da Central Híbrida do Grande Lago.

Na Tabela 3 e Tabela 4 apresentam-se ilustrados os dados obtidos quanto à composição florística específica, a cobertura específica/total da vegetação, alturas médias da vegetação dominante e riqueza específica dos inventários florísticos realizados nas parcelas das zonas de intervenção e nas zonas de controlo nas duas campanhas de monitorização. No caso específico das parcelas onde se verificou a dominância do estrato herbáceo, foram considerados para efeitos de análise os valores médios das sub-parcelas amostradas.

Tabela 3. Inventários florísticos realizados nas Parcelas 1 a 11 na fase prévia à construção da Central Híbrida do Grande Lago.

Parcela		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Local		**AEI1**	**AEC2**	**AEI3**	**AEC4**	**ACI5**	**ACC6**	**AEI7**	**AEC8**	**ACI9**	**ACC10**	**AEI11**
Alt. média da vegetação dominante (cm)		140	110	140	120	70	90	130	100	75	70	47
Cobertura total (%)		60	70	70	60	100	100	60	50	100	100	100
Riqueza específica		20	19	27	18	19	19	21	16	23	19	24
Fitótipo	***Taxon***											
Caméfito	***Helichrysum stoechas***	1	+	1	+			1				
	Lavandula stoechas	2	2	2	2			1	1			1
	Phagnalon saxatile				+			1	+			
Fanerófito	***Arbutus unedo***			1								
	Cistus crispus			r								
	Cistus ladanifer	3	2	3	2			2	3			1
	Cistus monspeliensis			1								
	Cistus populifolius	1	1		+							
	Cistus salvifolius		+									r
	Eucalyptus globulus	2	3	2	1			2	2			
	Genista hirsuta	3	1	1	2			1	1			
	Genista triacanthos		1									
	Quercus suber	+	+									
Geófito	***Conopodium marianum***	r	r	+								
Hemicriptófito	***Anarrhinum belidifolium***	+	+	+	1			r	+			
	Andryala integriflolia							r	r	+	+	1
	Dactylis glomerata	+										
	Leontodon taraxacoides		+					+	+			1
	Thapsia minor			r								
	Thapsia villosa	2	1	1	1							
Proto-Hemicriptófito	***Holcus lanatus***					r	+	r	+	+	1	+
	Rumex pulcher						1			1	1	
	Rumex sp.					1	1			1		
Terófito	***Agrostis nebulosa***						r			+	+	+
	Anagallis arvensis			r		1	2	r	1	1	1	1
	Astragalus pelecinus					r	r			r	r	r
	Avena barbata	r	r	+	+	2	2			2	1	+
	Bartsia trixago					1						
	Brachypodium distachyon							+	1			+
	Briza maxima	1	1	2	1			1	1			
	Briza minor		r	1								

Parcela		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Local		AEI1	AEC2	AEI3	AEC4	ACI5	ACC6	AEI7	AEC8	ACI9	ACC10	AEI11
Terófito	*Bromus madritensis*	+										
	Campanula erinus									+	+	+
	Campanula lusitanica		r	1	+					1	2	2
	Chamaemelum mixtum					2	2			1		
	Coleostephus myconis	r	r	1	+			1	+			
	Crucianella angustifolia											
	Filago pyramidata	r		+	+			+				+
	Galactites tomentosa			r								
	Geranium purpureum	r		r								
	Glebionis segetum					2	2			2	2	2
	Jasione montana			+	+			r				
	Juncus bufonius			+		r	r			r		
	Logfia gallica	+	1	1	1	r	1	1		1	1	
	Lolium sp.					+	1			1	1	1
	Lythrum hyssopifolia					r				r	+	+
	Medicago polymorpha					2	2			1	1	
	Medicago sp.											
	Misopates orontium							+	+			
	Polycarpon tetraphyllum					2	2			1	1	1
	Polygonum aviculare					1	1			1	r	r
	Senecio vulgaris							+	+			
	Silene gallica											
	Sonchus oleraceus	+		+	+		+	r	r	+	+	
	Spergularia purpurea					r	1			1	1	r
	Tolpis barbata			1	r							r
	Trifolium cherleri					+						
	Trifolium angustifolium											
	Trifolium arvense					2	2			1		
	Trifolium gemellum											
	Triticum sp.					3	3			3	3	2
	Tuberaria guttata							1				
	Vulpia bromoides	+		+								1

Tabela 4. Inventários florísticos realizados nas Parcelas 12 a 22 na fase prévia à construção da Central Híbrida do Grande Lago.

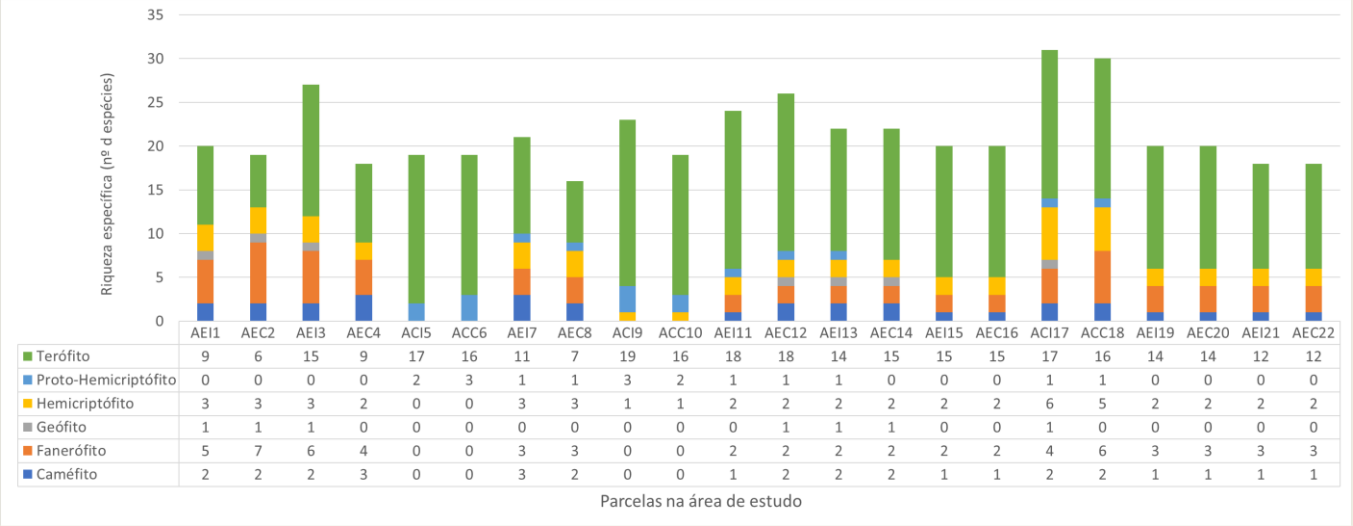
Parcela	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Local	AEC12	AEI13	AEC14	AEI15	AEC16	ACI17	ACC18	AEI19	AEC20	AEI21	AEC22
Alt. média da vegetação dominante (cm)	59	80	60	60	48	38	38	50	60	50	37

Parcela		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Local		AEC12	AEI13	AEC14	AEI15	AEC16	ACI17	ACC18	AEI19	AEC20	AEI21	AEC22
Cobertura total (%)		100	101	102	103	104	40	40	50	60	100	60
Riqueza específica		26	22	22	20	20	31	30	20	20	18	18
Fitótipo	*Taxon*											
Caméfito	*Helichrysum stoechas*						+					
	Lavandula stoechas	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
	Phagnalon saxatile	1	1	1				1				
Fanerófito	*Arbutus unedo*						1	2				
	Calluna vulgaris							1				
	Cistus crispus							+				
	Cistus ladanifer	1	1	1	1	1	1		2	2	2	2
	Cistus populifolius							1				
	Cistus salvifolius	+	+	+	+	+			+	+	r	+
	Genista hirsuta						1		1	1	1	1
	Genista triacanthos							+				
	Quercus suber						+	+				
Geófito	*Asphodelus* sp.						+					
	Gladiolus illyricus	+	+	+								
Hemicriptófito	*Anarrhinum belidifolium*						+	r				
	Andryala integriflolia	2	2	2	1	1			1	1	+	+
	Bellis sylvestris							r				
	Hypochaeris radicata						+					
	Leontodon taraxacoides	1	1	+	+	1	+	1	1	2	3	3
	Margotia gummifera						r					
	Sanguisorba verrucosa						r	r				
	Thapsia minor						+	+				
Proto-Hemicriptófito	*Holcus lanatus*	+	+				r	r				
Terófito	*Agrostis nebulosa*	r										
	Anagallis arvensis	1	1	1	1	1	+	r	1	+	+	+
	Astragalus pelecinus	r										
	Avena barbata	+	+	1	1	1	+		+	+	+	
	Bartsia trixago											
	Brachypodium distachyon	+	+	1	1	+	+	+	+	2	2	2
	Briza maxima		1	1	1	r	+	+	+	+	1	2
	Briza minor		r	+	+	+		r	+	r		r
	Bromus madritensis	+	+	2	1	2			2	2	+	1
	Campanula erinus	+										
	Campanula lusitanica	2	1	1	1	1	r	r	1	+		+
	Centaurea miletinsis	2	2	1								

Parcela		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Local		AEC12	AEI13	AEC14	AEI15	AEC16	ACI17	ACC18	AEI19	AEC20	AEI21	AEC22
Terófito	*Centranthus calcitrapae*							r				
	Coleostephus myconis		1	5	2	1	1	1	1			
	Crucianella angustifolia							+				
	Filago pyramidata	+	+				r					
	Galactites tomentosa						+	+				
	Galium sp.							+				
	Glebionis segetum	1					r					
	Jasione montana		r	r	r			+			1	1
	Linum trigynum						r					
	Logfia gallica				+	+	+	+	+	+	+	+
	Lolium sp.	1			r	r			r			
	Lotus hispidus			1	1	1			1	1	+	
	Lysimachia linum-stellatum							r				
	Lythrum hyssopifolia	+										
	Misopates orontium						+					
	Ornithopus pinnatus			+	+	+						
	Polycarpon tetraphyllum	+										
	Polygonum aviculare											
	Raphanus raphanistrum						+	+				
	Senecio vulgaris						r			+	+	+
	Silene gallica						r					
	Sonchus oleraceus									r	r	r
	Spergularia purpurea	r	r	r								
	Tolpis barbata	+	+	+	r	1	1	+	1	1	1	1
	Triticum sp.	2										
	Tuberaria guttata					+			+	+		
	Vulpia bromoides	2	1	2	2	2	+	+	1	1	2	2

Os resultados dos inventários florísticos no que respeita à riqueza específica das parcelas inventariadas encontram-se ilustrados graficamente na Figura 6.

Nas 22 áreas inventariadas foi observado um total de 96 espécies florísticas. A parcela de amostragem onde se verificou maior riqueza específica (nº de espécies florísticas) foi a **ACI17** com **31** espécies (Figura 7), respetiva área de intervenção onde será prevista a implementação de um aerogerador, seguida da respetiva parcela controlo ACC18, com 30 espécies florísticas observadas (Figura 6). Esta parcela apresenta dominância de terófitos, uma vez que se insere numa área de montado de sobro com regime de lavragem de solo. A parcela com menos espécies observadas foi a **AEC8**, com **16** espécies. Esta parcela insere-se numa área de eucaliptal recentemente cortado, com a presença de regeneração de algum sub-coberto de matos baixos, na qual se prevê a implementação dos futuros acessos.



	AEI1	AEC2	AEI3	AEC4	ACI5	ACC6	AEI7	AEC8	ACI9	ACC10	AEI11	AEC12	AEI13	AEC14	AEI15	AEC16	ACI17	ACC18	AEI19	AEC20	AEI21	AEC22
Terófito	9	6	15	9	17	16	11	7	19	16	18	18	14	15	15	15	17	16	14	14	12	12
Proto-Hemicriptófito	0	0	0	0	2	3	1	1	3	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Hemicriptófito	3	3	3	2	0	0	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	6	5	2	2	2	2
Geófito	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Fanerófito	5	7	6	4	0	0	3	3	0	0	2	2	2	2	2	2	4	6	3	3	3	3
Caméfito	2	2	2	3	0	0	3	2	0	0	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1

Figura 6. Valores absolutos de riqueza específica de espécies florísticas na área de estudo



Figura 7. Parcela ACI17 instalada numa área afeta à instalação de um aerogerador instalada numa área de montado de sobro com regime de lavragem de solo.

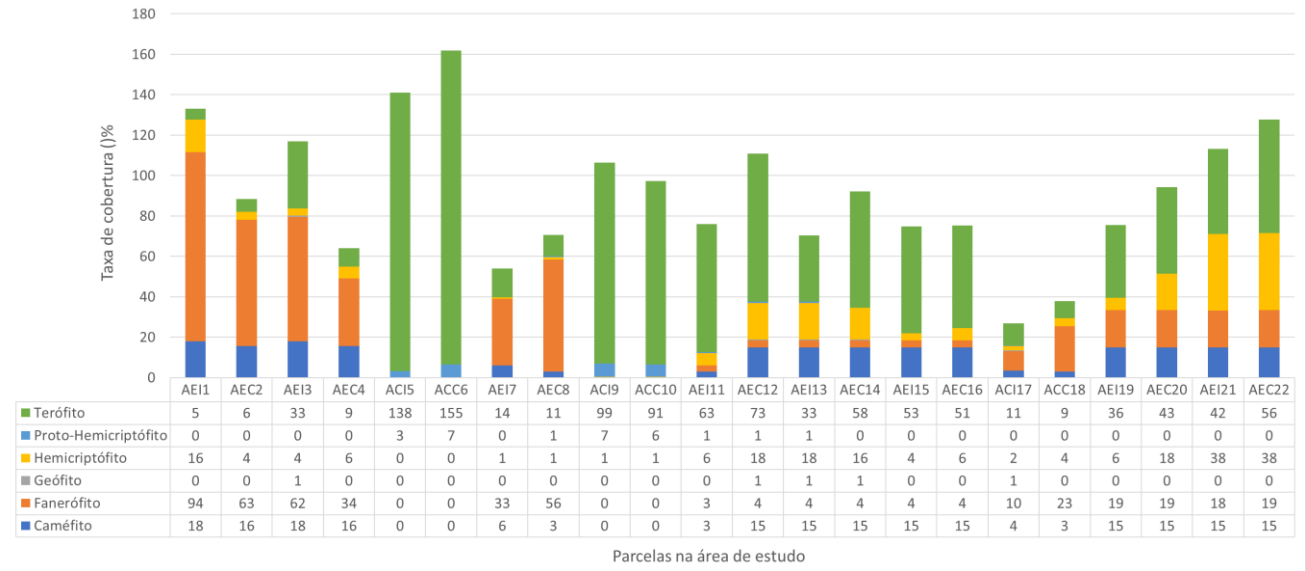
Os resultados dos inventários florísticos no que respeita aos valores percentuais de cobertura vegetal acumulada dos diferentes estratos, com base no índice de abundância-dominância atribuído a cada uma das espécies observadas, encontram-se ilustrados graficamente na

Figura **8**. A parcela onde se registou o maior valor de taxa de cobertura vegetal foi a parcela ACC6, referente a um acesso, com 162 %, seguida do controlo correspondente ACI5, com 141 %, área onde

também se verificou a maior percentagem de cobertura de terófitos, o que é expectável tendo em conta que estas áreas se encontram inseridas numa seara de trigo.

Das parcelas amostradas referentes a zonas de instalação de aerogeradores, destaca-se a **AEI1** com maior cobertura vegetal, com 133 %. Nesta parcela também se verificou uma maior cobertura de fanerófitos, uma vez que a parcela se encontra instalada numa área de eucaliptal com avançada recuperação do sub-coberto dominado por matos altos.

A parcela na qual se registou o menor valor de taxa cobertura foi na área de instalação de um futuro acesso **ACI17**, com 28 % cobertura vegetal, seguida do controlo correspondente (**ACC18**), com 36%. Esta área apesar de floristicamente mais rica, apresenta uma percentagem significativa de solo nu resultante do regime de lavragem de solo a que é sujeita, o que potencia o surgimento de uma maior riqueza de terófitos (em geral anuais), como verificado anteriormente.



	AEI1	AEC2	AEI3	AEC4	ACI5	ACC6	AEI7	AEC8	ACI9	ACC10	AEI11	AEC12	AEI13	AEC14	AEI15	AEC16	ACI17	ACC18	AEI19	AEC20	AEI21	AEC22
Terófito	5	6	33	9	138	155	14	11	99	91	63	73	33	58	53	51	11	9	36	43	42	56
Proto-Hemicriptófito	0	0	0	0	3	7	0	1	7	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemicriptófito	16	4	4	6	0	0	1	1	1	1	6	18	18	16	4	6	2	4	6	18	38	38
Geófito	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Fanerófito	94	63	62	34	0	0	33	56	0	0	3	4	4	4	4	4	10	23	19	19	18	19
Caméfito	18	16	18	16	0	0	6	3	0	0	3	15	15	15	15	15	4	3	15	15	15	15

Figura 8. Taxa de cobertura vegetal acumulada dos diferentes estratos nas parcelas de intervenção e controlo amostradas na área de estudo.



Figura 9. Parcela ACC6 instalada numa ceara de trigo contígua à área de instalação de acessos da Central Híbrida do Grande Lago.



Figura 10. Parcela AEI1 instalada numa área de eucaliptal com regeneração significativa do sub-coberto arbustivo (matos altos).

4.4 ESPÉCIES DE FLORA

As campanhas de monitorização de flora e vegetação realizadas na área de estudo afeta à implementação da Central Híbrida do Grande Lago permitiram a elaboração do catálogo florístico constante no Quadro 2, no qual constam os nomes científicos dos *taxa* e família botânica correspondente organizada por ordem alfabética, assim como o respetivo tipo fisionómico[1] (Fitótipo).

Quadro 22. Lista de espécies de flora observadas na área de estudo da Central Híbrida do Grande Lago.

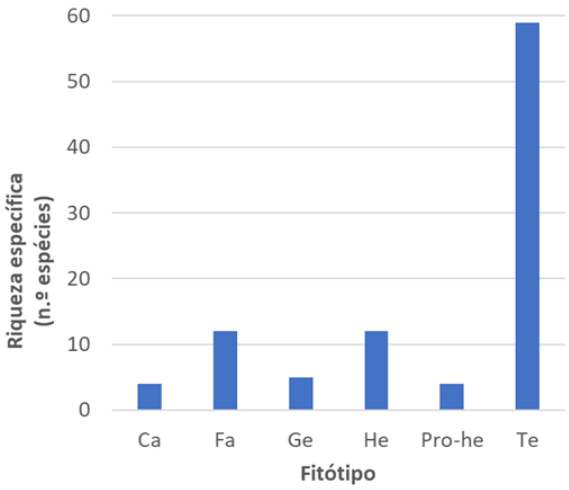
Família	Espécie	Fitótipo
AMARYLLIDACEAE	***Leucojum autumnale***	Geófito
APIACEAE	***Conopodium marianum***	Geófito
	Margotia gummifera	Hemicriptófito
	Thapsia minor	Hemicriptófito
	Thapsia villosa	Hemicriptófito
ASPARAGACEAE	***Urginea maritima***	Geófito
ASTERACEAE	***Andryala integrifolia***	Hemicriptófito
	Bellis sylvestris	Hemicriptófito
	Centaurea melitensis	Terófito
	Chamaemelum mixtum	Terófito
	Coleostephus myconis	Terófito
	Filago pyramidata	Terófito
	Galactites tomentosus	Terófito
	Glebionis segetum	Terófito
	Helichrysum stoechas* subsp. *stoechas	Caméfito
	Hypochaeris radicata	Hemicriptófito
	Leontodon taraxacoides	Hemicriptófito
	Logfia gallica	Terófito
	Phagnalon saxatile	Caméfito
	Pulicaria odora	Hemicriptófito
	Senecio vulgaris	Terófito
	Sonchus oleraceus	Terófito
	Tolpis barbata	Terófito
BRASSICACEAE	***Raphanus raphanistrum* subsp. *raphanistrum***	Terófito

[1] O fitótipo, ou tipo fisionómico, de uma espécie está relacionado com a posição das gemas de renovo.

Família	Espécie	Fitótipo
CAMPANULACEAE	***Campanula erinus***	Terófito
	Campanula lusitanica* subsp. *lusitanica	Terófito
CARYOPHYLLACEAE	***Corrigiola litoralis***	Terófito
	Petrorhagia nanteuilii	Terófito
	Polycarpon tetraphyllum* subsp. *tetraphyllum	Terófito
	Silene gallica	Terófito
	Spergularia purpurea	Terófito
CISTACEAE	***Cistus crispus***	Fanerófito
	Cistus ladanifer	Fanerófito
	Cistus monspeliensis	Fanerófito
	Cistus populifolius	Fanerófito
	Cistus salviifolius	Fanerófito
	Tuberaria guttata	Terófito
CYPERACEAE	***Jasione montana***	Terófito
ERICACEAE	***Arbutus unedo***	Fanerófito
	Calluna vulgaris	Fanerófito
	Erica umbellata	Caméfito
FABACEAE	***Astragalus pelecinus* subsp. *pelecinus***	Terófito
	Erophaca baetica* subsp. *baetica	Proto-Hemicriptófito
	Genista hirsuta* subsp. *hirsuta	Fanerófito
	Genista triacanthos	Fanerófito
	Lotus hispidus	Terófito
	Medicago polymorpha	Terófito
	***Medicago* sp.**	Terófito
	Ornithopus compressus	Terófito
	Ornithopus pinnatus	Terófito
	Trifolium angustifolium	Terófito
	Trifolium arvense	Terófito
	Trifolium cherleri	Terófito
	Trifolium gemellum	Terófito
	***Vicia* sp.**	Terófito
FAGACEAE	***Quercus suber***	Fanerófito
GENTIANACEAE	***Centaurium erythraea***	Hemicriptófito
GERANIACEAE	***Geranium purpureum***	Terófito
IRIDACEAE	***Gladiolus illyricus***	Geófito
JUNCACEAE	***Juncus bufonius***	Terófito

Família	Espécie	Fitótipo
	Juncus capitatus	Terófito
LAMIACEAE	***Lavandula stoechas***	Caméfito
LINACEAE	***Linum trigynum* subsp. *trigynum***	Terófito
LINACEAE	***Radiola linoides***	Terófito
LYTHRACEAE	***Lythrum hyssopifolia***	Terófito
MYRTACEAE	***Eucalyptus globulus***	Fanerófito
OROBANCHACEAE	***Bartsia trixago***	Terófito
	Orobanche ramosa	Terófito
PLANTAGINACEAE	***Anarrhinum bellidifolium***	Hemicriptófito
	Misopates orontium	Terófito
	Plantago bellardii	Terófito
	Plantago coronopus	Terófito
POACEAE	***Agrostis nebulosa***	Terófito
	Aira caryophyllea	Terófito
	Avena barbata	Terófito
	Brachypodium distachyon	Terófito
	Briza maxima	Terófito
	Briza minor	Terófito
	Bromus madritensis	Terófito
	Dactylis glomerata	Hemicriptófito
	Holcus lanatus* subsp. *vaginatus	Proto-Hemicriptófito
	Lolium sp.	Terófito
	Trigo sp.	Terófito
	Vulpia myuros	Terófito
POLYGONACEAE	***Polygonum aviculare***	Terófito
	Rumex pulcher* subsp. *woodsii	Proto-Hemicriptófito
	***Rumex* sp.**	Proto-Hemicriptófito
PRIMULACEAE	***Anagallis arvensis***	Terófito
	Lysimachia linum-stellatum	Terófito
RESEDACEAE	***Reseda sp.***	Terófito
ROSACEAE	***Sanguisorba verrucosa***	Hemicriptófito
RUBIACEAE	***Crucianella angustifolia***	Terófito
	***Galium* sp.**	Terófito
THYMELAEACEAE	***Daphne gnidium***	Fanerófito
VALERIANACEAE	***Centranthus calcitrapae***	Terófito
XANTHORRHOEACEAE	***Asphodelus* sp.**	Geófito

A caraterização da **riqueza específica total** da área de estudo afeta, assim como a representatividade de cada tipo fisionómico e família é ilustrado na Figura 11. A análise de resultados possibilitou concluir que a riqueza específica da área de estudo é no geral **média a alta**, tendo sido identificadas um total de **96 espécies** respeitantes aos diferentes tipos fisionómicos, pertencentes a **30 famílias** botânicas.



Fitótipo	Riqueza específica (n.º espécies)	%
Caméfito	4	4,17%
Fanerófito	12	12,50%
Geófito	5	5,21%
Hemicriptófito	12	12,50%
Proto-Hemicriptófito	4	4,17%
Terófito	59	61,46%
Total Geral	**96**	**100,00%**

Figura 11. Gráfico e tabela com valores absolutos de riqueza específica e percentagem de cada grupo fisionómico: Caméfitos (Ca), Fanerófitos (Fa), Geófitos (Ge), Hemicriptófitos (He), Proto-hemicriptófitos (Pro-he) e Terófitos (Te).

No total das 96 espécies identificadas na área de estudo, os Terófitos (em geral estrato herbáceo) representam o tipo fisionómico mais abundante na área de estudo, com **61,46 %** de abundância relativa, seguindo-se os Fanerófitos (Fa) e Hemicriptófitos (He), com **12,50 %** ambos. Estes resultados refletem o tipo de clima existente nesta área (mediterrânico), assim como o tipo de gestão a que a maioria das parcelas na área de estudo apresentavam (em geral áreas de montado de sobro e eucaliptal) o que potencia o surgimento de espécies deste fitótipo como referido anteriormente. Por sua vez a abundância de espécies bolbosas ou Geófitos (Ge), características da época Outonal, é menos representativa na área de estudo, com 5 espécies observadas. Finalmente, as comunidades arbustivas baixas, representadas pelos Caméfitos (Ca) e os Proto-hemicriptófitos (Pro-he), apresentam a menor representatividade no conjunto dos tipos fisionómicos, com 4 espécies cada um.

Em relação à dominância das famílias botânicas, foi possível verificar que as espécies pertencem maioritariamente às famílias Asteraceae, Fabaceae, Poaceae e Cistaceae, sendo estas as 4 famílias mais abundantes na área de estudo. Este resultado está em concordância com os resultados verificados anteriormente e resultantes da gestão observada na maioria das áreas prospetadas, ou seja, maior expressão na dominância de famílias associadas ao estrato herbáceo, em geral associados a etapas pioneiras da sucessão ecológica, ou seja, áreas degradadas. A dominância verificada de espécies arbustivas da família Cistaceae, é também indicadora de degradação, como a acidificação e

pobreza dos solos nas áreas amostradas, tendo este sido o grupo dominante na composição dos matos altos observados em algumas áreas de montado de sobro e eucaliptal, no qual se observou a recuperação do coberto arbustivo dado ao baixo regime de gestão do sub-coberto destas áreas.

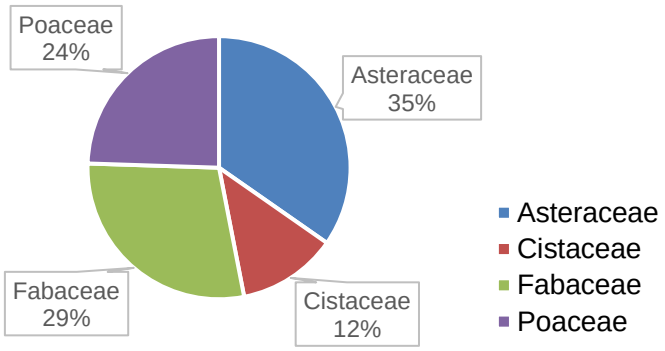


Figura 12. Gráfico circular das famílias botânicas dominantes nas parcelas amostradas na área de estudo da Central Híbrida do Grande Lago.

Durante as campanhas de monitorização efetuadas na área de estudo e sua área envolvente mais próxima foram observadas as seguintes espécies RELAPE:

- *Genista hirsuta* subsp. *hirsuta* (Figura 13) – Endemismo ibérico que floresce entre os meses de abril e maio. Foi identificada em grande parte da área de estudo, em solos pobres, pedregosos, em zonas de matos e de prados degradados.



Figura 13. *Genista hirsuta* subsp. *hirsuta* observada na área de estudo.

- *Thapsia minor* (Figura 14) – Endemismo ibérico que floresce entre os meses de abril e junho. Foi identificada em zonas de matos e de prados ralos inserida em áreas de montado de sobro.



Figura 14. *Thapsia minor* observada na área de estudo da Central Híbrida do Grande Lago.

Durante as campanhas de monitorização efetuadas na área de estudo e sua área envolvente não foram observadas determinadas espécies RELAPE, devido à incompatibilidade dos períodos de floração,

contudo o habitat presente ao longo da área de estudo é adequado para a ocorrência destas espécies. Devido ao seu estatuto de ameaça, encontra-se no Quadro 3 a informação síntese sobre as principais espécies ameaçadas, assim como um mapa das quadrículas UTM destas ao longo da área de estudo (Figura 15). A potencial área de ocorrência destas espécies deve ser salvaguardada e, em ações futuras, a prospeção da sua ocorrência deve ser tida em conta.

Quadro 3. Informação síntese sobre espécies ameaçadas com habitat potencial na área de estudo.

Espécie	Ecologia	Estatuto	Fitótipo	Época de floração
***Linaria ricardoi* Cout.**	Culturas agrícolas de sequeiro - olivais e searas extensivas, pontual em taludes e caminhos agrícolas. Solos argilosos e basófilos.	Em perigo	Terófito	março-maio
***Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link**	Olivais de sequeiro e pousios, sobre solos argilosos básicos.	Vulnerável	Terófito	feveiro-abril
***Orchis laxiflora* Lam.**	Prados ralos anuais, em solos arenosos, básicos, húmidos.	Em perigo	Geófito	abril-maio
***Astragalus stella* L.**	Prados ralos, efémeros, em pastagens, pousios secos e olivais antigos, em locais secos e sujeitos a pastoreio moderado a baixo.	Em perigo	Terófito	abril-maio
***Eryngium galioides* Lam.**	Charcos temporários mediterrânicos e outros locais com encharcamento temporário, frequentemente em substrato areno-limoso.	Vulnerável	Terófito	maio-julho
***Galium viscosum* Vahl**	Prados anuais de pousios e olivais tradicionais de sequeiro, em sítios secos e solos básicos.	Vulnerável	Terófito	maio-junho

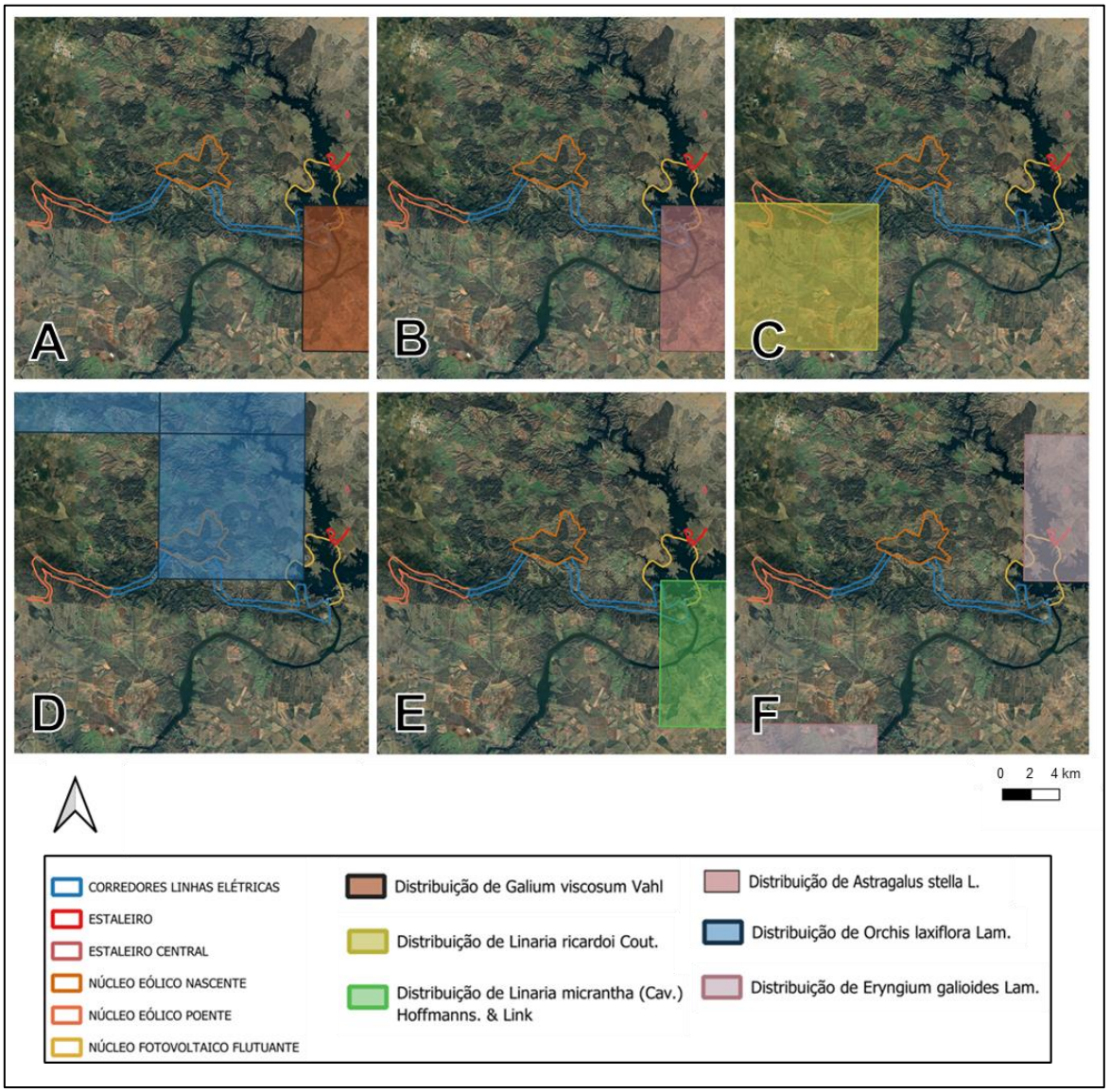


Figura 15. Mapa das quadrículas de distribuição de espécies ameaçadas ao longo da área de estudo: *Galium viscosum* (A), *Astragalus stella* (B), *Linaria ricardoi* (C), *Orchis laxiflora* (D), *Linaria micrantha* (E) e *Eryngium galioides* (F).

4.5 ESPÉCIES DE FLORA EXÓTICA E INVASORA

Na área de estudo foram verificadas espécies de flora exótica com caráter invasor constantes no Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de junho, no entanto não foram verificadas nas parcelas sujeitas à monitorização de flora e vegetação.

As espécies de flora exótica e com caráter invasor enumeradas são as seguintes:

- *Oxalis pes-caprae*;
- *Opuntia maxima.*

A *Oxalis pes-caprae* foi identificada na área de estudo do Núcleo Eólico Poente.

Quanto à *Opuntia maxima* foram identificados alguns indivíduos numa localização no extremo leste da área de estudo das linhas elétricas.

A prospeção orientada para a identificação de núcleos ou indivíduos de espécies exóticas deverá prosseguir nas campanhas seguintes e, em caso de serem observados, deverão ser propostas medidas de controlo e erradicação imediatas.

4.6 ELABORAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE HABITATS E DE FLORA DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO NA ÁREA A AFETAR PELO PROJETO

Após o término das duas campanhas de monitorização de flora e vegetação realizadas na Central Híbrida do Grande Lago, os dados recolhidos foram introduzidos em formato SIG (Serviços de Informação Geográfica) para elaboração de mapas cartográficos detalhado dos habitats e da flora de interesse para a conservação, apresentado no Anexo I.

5 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR IMPACTES

Dado que o presente documento reporta o Ano Zero do respetivo projeto, ou seja, à fase pré-construção, não cabe neste momento a avaliação da eficácia das medidas, devendo esta ser efetuada na fase de construção e exploração. Contudo, a avaliação dos dados recolhidos, tanto no Ano 0, como nos seguintes, poderá permitir identificar novos valores.

Nas fases de construção e exploração poderão ser identificadas perturbações / alterações não previstas sobre as espécies e habitat. Nestas situações, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização indicadas na DIA, ou mesmo, da proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam atingir os objetivos pretendidos.

6 COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EIA

Tendo em consideração que o presente relatório reporta a fase prévia à exploração, ou seja, constitui a Situação de Referência (Ano Zero), não é aplicável a comparação. Esta avaliação deverá ser realizada nos períodos seguintes de monitorização.

7 SÍNTESE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

No presente relatório pretende-se apresentar uma descrição da situação de referência das comunidades fitocenóticas e do seu estado de conservação, verificadas na área de implantação da Central Híbrida do Grande Lago no período prévio à sua construção (Ano 0). Esta descrição envolve a análise de alguns parâmetros ecológicos, como a riqueza e abundância relativa das suas espécies florísticas, bem como a caracterização dos habitats naturais existentes na área afeta.

Os resultados apresentados serão desta forma tomados como base de referência para posteriores análises estatísticas e comparativas, conjuntamente com os dados recolhidos durante futuras monitorizações a realizar nas fases de construção e exploração da Central Híbrida do Grande Lago.

No decorrer das campanhas de monitorização que originaram o presente relatório concluiu-se que a abundância relativa das comunidades vegetais e riqueza específica apresentam valores quantitativos médios a elevados, características na região biogeográfica em que a área de estudo se insere (Mediterrânica), variando consoante a ecologia existente nos locais de instalação de cada parcela. Apesar destes valores serem elevados, não significam elevados valores naturais, sendo a maioria das comunidades vegetais verificadas na área afeta a estudo associadas a etapas de degradação dos habitats inicialmente instalados.

As áreas prospetadas referentes a monoculturas arbóreas, apresentam no seu sub-coberto uma elevada densidade de matos altos, principalmente nas áreas de eucaliptal. Por sua vez, a presença destes matos heliófilos associada à espécie arbórea dominante, eucalipto (*Eucalyptus globulus*) ou pinheiro-manso (*Pinus pinea*), conduzem a um elevado risco de proliferação de incêndio nestas áreas.

Nas áreas de montado de sobro afetas à área de implementação do projeto, verifica-se um regime de pastoreio extensivo de gado bovino, espécie de grande porte que conduz à consequente compactação e nitrificação dos solos, inviabilizando o aparecimento de flora de elevado valor natural potenciais neste tipo de sistema agro-silvo-pastoril. Adicionalmente, foi também verificada em áreas extensa de montado de sobro, a existência de práticas de gestão incompatíveis com a conservação sustentável do habitat montado, nomeadamente a lavragem do solo. Este tipo de atividade tem associado um impacto negativo na flora arvense típica deste habitat, assim como danifica o sistema radicular das espécies arbóreas (sobreiro e azinheira) e arbustivas (medronheiro), quando praticada perto das mesmas.

Durante as campanhas de monitorização foram também identificados na área de estudo 5 Habitats Naturais, classificados nos termos do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, designadamente: Cursos de água mediterrânicos intermitentes da *Paspalo-Agrostidion* (3290), Matos

termomediterrânicos pré-desérticos (habitat 5330), Montados de *Quercus* spp. de folha perene (habitat 6310), Galerias e matos ribeirinhos meridionais (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) (habitat 92D0) e Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (habitat 9340).

Foram ainda observadas duas espécies RELAPE (*Thapsia minor* e *Genista hirsuta*), ambas endemismos ibéricos. *Thapsia minor* foi observada em duas parcelas inventariadas, junto à área prevista à instalação dos acessos e da construção de um aerogerador, nas parcelas ACI17 e AEI3, respetivamente. Por outro lado, a *Genista hirsuta* é um arbusto muito comum e verificado em toda a área de estudo, identificada em zonas de matos, no sub-coberto de eucaliptais, pinhais, e em áreas com sobreiro e azinheira. Foi observada em várias parcelas (AEI1, AEC2, AEI3, AEC4, AEI7, AEC8, AEI11, AEC12, AEC16 e ACI17).

Os inventários florísticos revelam áreas degradadas do ponto de vista fitocenótico, devido à ausência de comunidades climácicas, caraterizadas por formações arbóreas autóctones, e dominância dos matos baixos e comunidades de herbáceas, característicos das etapas de sucessão e degradação das florestas climácicas.

As comunidades melhor conservadas e interessantes do ponto de vista da conservação, apesar de não terem sido observadas, compreendem os locais onde é praticada uma agricultura extensiva, nomeadamente os olivais tradicionais e as searas (Zona sul do Núcleo Eólico Poente), assim como aqueles que se encontram mais próximos das comunidades climácicas, como os bosques de azinheira ou sobreiro, que potencialmente ocorrem nas zonas das linhas elétricas (não tendo sido possível identificar e/ou cartografar com devida precisão a sua existência devido à falta de acessos às áreas). As áreas onde se verificou a existência de linhas de água contíguas, apesar de se encontrarem em mau estado de conservação, constituem corredores ecológicos importantes de refúgio e alimentação para as espécies de fauna. Deste modo considera-se que dada a riqueza da flora e dos serviços ecológicos fornecidos por estes sistemas, a sua salvaguarda deve ser tida em conta no projeto de implementação da Central Híbrida do Grande Lago, assim como a implementação de medidas de restauro ecológico, quando necessário.

Face ao exposto, e com o objetivo de fazer o acompanhamento da evolução da vegetação nas áreas afetas à Central Híbrida do Grande Lago, o presente plano de monitorização visa prolongar-se durante a fase de construção, prevendo-se a sua continuação durante os primeiros três anos do período de exploração.

8 PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Uma vez que se trata de um relatório de monitorização realizado em fase prévia à construção do projeto, não é possível fazer propostas de alteração.

9 ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Os dados recolhidos permitem afirmar que o programa de monitorização aparenta ser adequado ao fim em vista. Contudo, nesta fase é ainda prematuro analisar a adequabilidade do programa de monitorização uma vez que ainda não foram implementadas ações no terreno, não tendo sido ainda gerado impacte na flora e vegetação local.

10 BIBLIOGRAFIA

ALVES, J. *et al*. (1998). Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Braun-Blanquet, J. (1951). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer. 631 pp. Wien.

Capelo, J. & Vila-Viçosa, C. (2021). Vegetação do Alentejo. A vegetação de Portugal. Edições Lisboa Capital Verde Europeia 2020, Botânica em Português 4, Imprensa nacional, Lisboa. 123-130.

Carapeto, A., Francisco, A., Pereira, P. & Porto, M. (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção "Botânica em Português", Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Costa, J., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M. & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal continental. Quercetea, *0*: 1-56.

FRANCO, J.A., ROCHA AFONSO, M.L., (1982). Distribuição de Pteridófitos e Gimnospérmicas em Portugal. Colecção Parques Naturais 14. Serv. Nac. Parques, Res. e Patrim. Pais., Lisboa.

Géhu, J. & Rivas-Martínez, S., (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. Berr. Internat. Symp. IVVS, Syntaxonomie: Cramer, E.d. Vaduz.

ICN. (2006). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. ICNB, Lisboa.

IPMA. (2024). Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Fichas Climatológicas 1981-2010. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/normalclimate8110.jsp>

LNEG. (1967-1970). Carta geológica de Portugal. Geoportal de Geologia e Energia. 1ª Edição - Serviços Geológicos de Portugal. Amadora.

Monteiro-Henriques, T., Martins, M., Cerdeira, J., Silva, P., Arsénio, P., Silva, Á., Bellu, A. & Costa, J. (2016). Bioclimatological mapping tackling uncertainty propagation: application to mainland Portugal. International Journal of Climatology 36(1): 400-411.

Raunkaier, C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. 632 pp. Oxford.

Ribeiro, S. & Espírito-Santo, M. (2015). Dinâmica serial e contactos catenais das comunidades herbáceas anuais e vivazes do interior de Portugal continental (Beira Interior e Alentejo). Guineana-Revista de Botánica, (21).

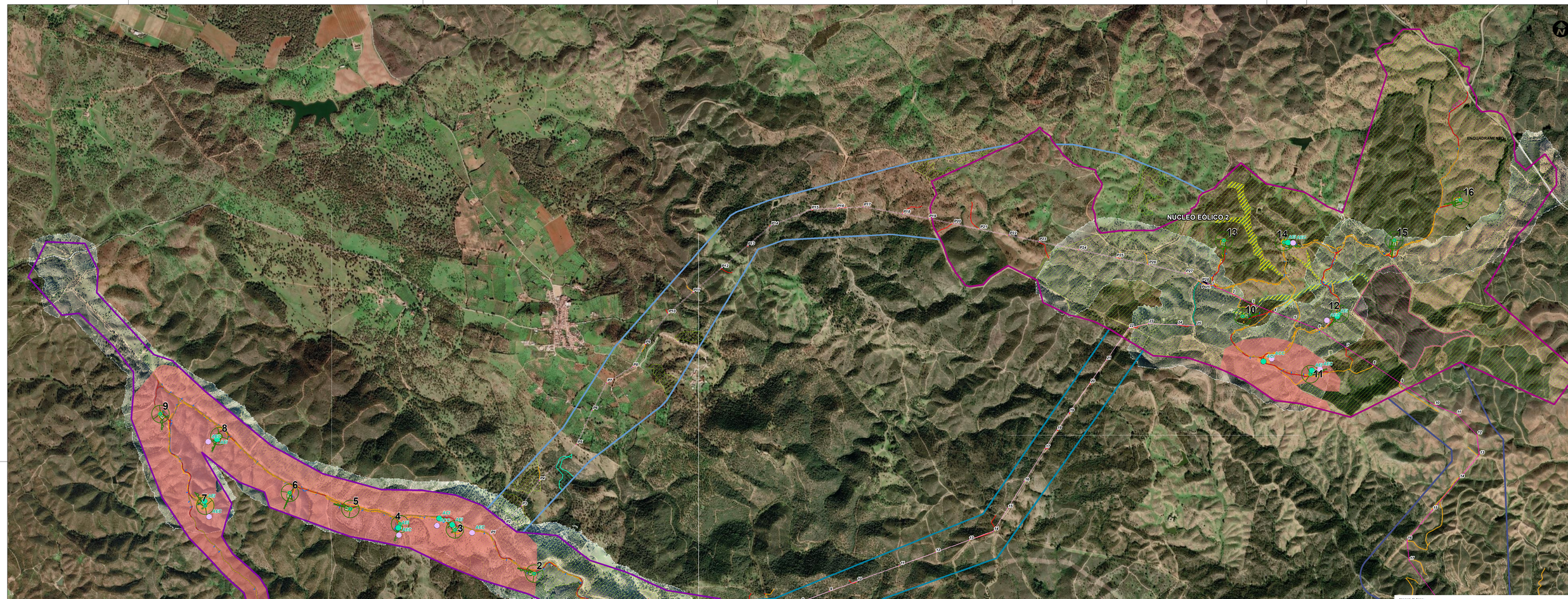
Rivas-Martínez, S., Rivas Sáenz, S. & Penas, Á. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. Global Geobotany 1:1–634.

Rivas-Martínez, S., Penas, A., Díaz, T., Cantó, P., del Río S., Costa, J., Herrero, L. & Molero, M. (2017). Biogeographic units of the Iberian Peninsula and Balearic Islands to district level. A concise Synopsis. In: Loidi J (ed.) The vegetation of the Iberian Peninsula. Vol. 1. Springer, Cham, CH, 131–188.

ROMÃO (1996). Interpretation Manual of European Union Habitats. Version Eur 15, European Comission. DGXI.

ANEXO I

CARTOGRAFIA DE FLORA E HABITATS NATURAIS

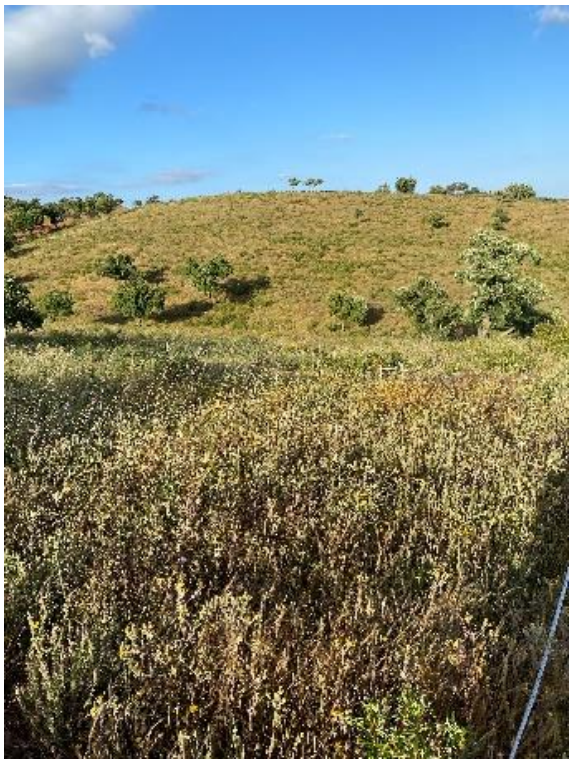

NÚCLEO EÓLICO 2
ENQUADRAMENTO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
P19
P20
P21
P22
P23
P24
P25
P26
P27
P28
P29
P30
P31
P32
P33
P34
P35
P36
P37
P38
P39
P40

ANEXO II

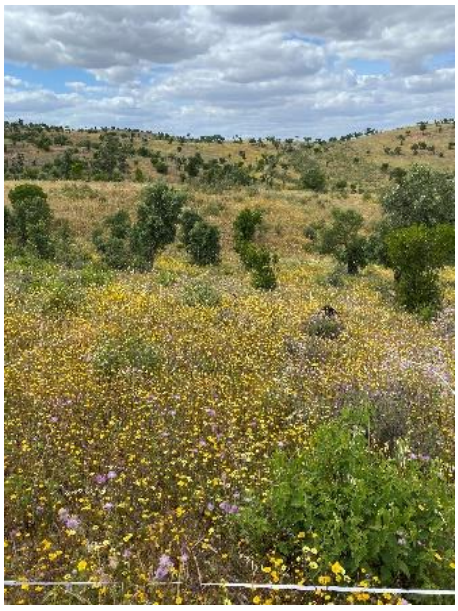
REPORTAGEM FOTOGRÁFICA

CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO – NÚCLEOS EÓLICOS	
Aerogerador intervenção (AEI1)	**Aerogerador controlo (AEC2)**
	
Aerogerador intervenção (AEI3)	**Aerogerador controlo (AEC4)**
	

Acesso intervenção (AEI5)	Aerogerador controlo (AEC6)
	
Aerogerador intervenção (AEI7)	**Aerogerador controlo (AEC8)**
	

Acesso intervenção (ACI9)	Acesso controlo (ACC10)
	

Aerogerador intervenção (AEI11)	Aerogerador controlo (AEC12)
	

Aerogerador intervenção (AEI13)	Aerogerador controlo (AEC14)
	
Aerogerador intervenção (AEI15)	**Aerogerador controlo (AEC16)**
	

Acesso intervenção (AEI17)	Acesso controlo (AEC18)
	
Aerogerador intervenção (AEI19)	**Aerogerador controlo (AEC20)**
	

Aerogerador intervenção (AEI21)	Aerogerador controlo (AEC22)
	

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Fase Anterior à Construção

Ano 0 – Fase I

Relatório n.º 1

DEZEMBRO / 2024

MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	dez 2024	Marco Caetano	Emissão do Relatório

ÍNDICE DE TEXTO

1 INTRODUÇÃO 5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO 5
1.2 IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO 5
1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO 6
1.3.1 Fatores Ambientais Considerados e Limites Espaciais e Temporais da Monitorização 6
1.3.2 Área de estudo 6
1.4 ENQUADRAMENTO LEGAL 7
1.5 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO 7
1.6 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO 8
2 ANTECEDENTES 8
2.1 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PROCESSO DE AIA 8
2.2 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA 8
2.3 DESCRIÇÃO DE EVENTUAIS RECLAMAÇÕES 9
3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO 9
3.1 PERÍODO DE AMOSTRAGEM 9
3.2 PARÂMETROS AVALIADOS 10
3.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM 12
3.3.1 Caracterização geral da Avifauna 12
3.3.2 Aves de Rapina, de Médio Porte e Outras Planadoras 18
3.4 MÉTODOS DE RECOLHA, ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS 21
3.4.1 Classificação das Espécies de Acordo com o seu Estatuto 21
3.4.2 Caracterização da Comunidade Avifaunística Presente 24
3.4.3 Aves de Rapina, de Médio Porte e Outras Planadoras 25
3.4.4 Métodos de Tratamentos de Dados e Critérios de Avaliação de Dados 25
4 RESULTADOS 26
4.1 ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RIQUEZA ESPECÍFICA 26
4.2 DIFERENÇAS ENTRE PONTOS DE AMOSTRAGEM 27
4.3 DIFERENÇAS ENTRE PERÍODOS DE AMOSTRAGEM 32
4.4 ANÁLISE DAS DENSIDADES 36
4.5 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS CLIMATÉRICAS 37
4.6 AVES DE RAPINA, DE MÉDIO PORTE E OUTRAS PLANADORAS 38
4.6.1 Análise Baseada na Caracterização Avifaunística Generalista 38
4.6.2 Avaliação dos Pontos Específicos - Rapinas 41
4.6.3 Prospeção de ninhos e observações extra 46

4.7 RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO 55

5 SÍNTESE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES 60

6 BIBLIOGRAFIA 63

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DO PROJETO, COM A LOCALIZAÇÃO DOS AEROGERADORES E LINHAS ELÉTRICAS. 12

FIGURA 2 – PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE CONTROLO. 13

FIGURA 3 - PONTOS DE AMOSTRAGEM DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS NA ÁREA DO PROJETO, COM A LOCALIZAÇÃO DOS AEROGERADORES E LINHAS ELÉTRICAS. 19

FIGURA 4 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS NA ÁREA DE CONTROLO. 19

FIGURA 5 – NÚMERO DE CONTACTOS DETETADOS POR PONTO DE AMOSTRAGEM. 28

FIGURA 6 – RIQUEZA ESPECÍFICA POR PONTO DE AMOSTRAGEM. 28

FIGURA 7 – ABUNDÂNCIA ABSOLUTA NA ÁREA DO PROJETO, POR PONTO E POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM. 30

FIGURA 8 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA NA ÁREA DE CONTROLO, POR PONTO E POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM. 31

FIGURA 9 – DIVERSIDADE MÉDIA DE ESPÉCIES NOS DIFERENTES PERÍODOS, POR PONTO DE AMOSTRAGEM (ÍNDICE DE SHANNON). 32

FIGURA 10 – NÚMERO DE CONTACTOS POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM. 33

FIGURA 11 – VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE AVES POR CAMPANHA E POR PONTO DE AMOSTRAGEM. 34

FIGURA 12 – RIQUEZA ESPECÍFICA POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM. 35

FIGURA 13 – DIVERSIDADE MÉDIA DE ESPÉCIES NOS DIFERENTES PONTOS, POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM (ÍNDICE DE SHANNON). 35

FIGURA 14 – DENSIDADES MÉDIAS POR PONTO DE AMOSTRAGEM. 36

FIGURA 15 – DENSIDADES MÉDIAS POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM. 37

FIGURA 16 – REGRESSÃO ENTRE O NÚMERO DE CONTACTOS E A INTENSIDADE DA NEBULOSIDADE. 37

FIGURA 17 – REGRESSÃO ENTRE O NÚMERO DE CONTACTOS E A INTENSIDADE DO VENTO. 38

FIGURA 18 – REGRESSÃO ENTRE O NÚMERO DE CONTACTOS E AS CLASSES DA TEMPERATURA. 38

FIGURA 19 – INFLUÊNCIA DA NEBULOSIDADE RELATIVA NO NÚMERO DE RAPINAS DETETADO. 45

FIGURA 20 – INFLUÊNCIA DA INTENSIDADE DO VENTO NO NÚMERO DE RAPINAS DETETADO. 45

FIGURA 21 – INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA RELATIVA NO NÚMERO DE RAPINAS DETETADO. 46

FIGURA 22 – OBSERVAÇÕES DE ÁGUIA DE BONELLI (*AQUILA FASCIATA*) NO ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA DO ANO 0 DO PROJETO DA CENTRAL FOTOVOLTAICA DA SOBREIRA DE BAIXO. 54

FIGURA 23 - OBSERVAÇÕES DE GAIVINA-DE-BICO-PRETO (*GELOCHELIDON NILOTICA*) NO ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA DO ANO 0 DO PROJETO DA CENTRAL FOTOVOLTAICA DA SOBREIRA DE BAIXO. 55

FIGURA 24 – ÁREAS ARDIDAS POR ANO NA ÁREA DE ESTUDO (2019-2023). 58

FIGURA 25 – ÁREAS ARDIDAS POR ANO NA ÁREA DE CONTROLO (2019-2023). 59

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – DIAS DE CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO. 10

TABELA 2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM. 13

TABELA 3 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS. 20

TABELA 4 – LISTA DAS 10 AVES COM MAIOR ABUNDÂNCIA ABSOLUTA. 26

TABELA 5 – NÚMERO DE AVES DE RAPINA E PLANADORAS OBSERVADAS POR CADA PERÍODO DE AMOSTRAGEM (VALORES ABSOLUTOS DE ABUNDÂNCIA)..... 39

TABELA 6 – NÚMERO DE AVES DE RAPINA E PLANADORAS OBSERVADAS POR ÁREA DE AMOSTRAGEM E POR ALTURA DO DIA (VALORES ABSOLUTOS DE ABUNDÂNCIA)..... 40

TABELA 7 – RESULTADOS DA REGRESSÃO ENTRE NÚMERO DE RAPINAS E PARÂMETROS CLIMATÉRICOS. 41

TABELA 8 – NÚMERO DE AVES DE RAPINA E PLANADORAS OBSERVADAS POR CADA PONTO E PERÍODO DE AMOSTRAGEM, E DISTÂNCIA MÉDIA PERCORRIDA. 42

TABELA 9 – RESULTADOS DA REGRESSÃO ENTRE PARÂMETROS CLIMATÉRICOS E NÚMERO DE RAPINAS (PONTOS ESPECÍFICOS). 44

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1 – PONTOS DE AMOSTRAGEM..... 18

FOTOGRAFIA 2 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS..... 21

FOTOGRAFIA 3 - NINHO DE ÁGUIA DE BONELLI (*AQUILA FASCIATA*) NAS PROXIMIDADES DA ÁREA DE ESTUDO (VISITA 2023/04/03). 47

FOTOGRAFIA 4 – NINHO DE ÁGUIA DE BONELLI (*AQUILA FASCIATA*) (VISITA 2024/04/09)..... 48

FOTOGRAFIA 5 – NINHO DE MENORES DIMENSÕES ENCONTRADO EM MAIO DE 2024. 49

FOTOGRAFIA 6 – NINHO DE ÁGUIA DE BONELLI (*AQUILA FASCIATA*) (VISITA 2024/05/14)..... 49

FOTOGRAFIA 7 – SOBREIROS NA ZONA ENVOLVENTE AO PONTO CEDIDO PELO ICNF, RELATIVO À LOCALIZAÇÃO DE UM NINHO DE CEGONHA-PRETA (*CICONIA NIGRA*) (VISITA 2023/04/05). 50

FOTOGRAFIA 8 – PARTE DE UM BANDO DE GRIFOS (*GYPS FULVUS*) QUE PERNOITARAM NAS PROXIMIDADES DA ÁREA DO PROJETO. 51

FOTOGRAFIA 9 – 5 INDIVÍDUOS DE ABUTRE-PRETO (*AEGYPIUS MONACHUS*) OBSERVADOS JUNTO À ÁREA DO PROJETO..... 52

FOTOGRAFIA 10 – INDIVÍDUO DE FORMA ESCURA DE ÁGUIA-CALÇADA (*HIERAAETUS PENNATUS*) COM COMPORTAMENTO TERRITORIAL RELATIVAMENTE A UM JUVENIL DE ABUTRE-PRETO (*AEGYPIUS MONACHUS*), OBSERVADOS NA ÁREA DO PROJETO. 53

FOTOGRAFIA 11 – REBANHO DE OVELHAS NA ÁREA DO PROJETO..... 56

FOTOGRAFIA 12 – GAMO (*DAMA DAMA*), OBSERVADO NA ÁREA DE ESTUDO. 57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I – ENQUADRAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.

ANEXO II – TABELAS DE ELENCO AVIFAUNÍSTICO, FENOLOGIA E DENSIDADE.

ANEXO III – ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DO GRUPO DE AVES DE RAPINA, DE MÉDIO PORTE E OUTRAS PLANADORAS.

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO

O presente documento constitui o primeiro relatório do Plano de Monitorização da Avifauna (PMA) relativo ao projeto da Central Híbrida do Grande Lago, cujo proponente é a empresa Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A., sociedade detida a 100% pela EDP Renováveis. O presente Relatório é referente à Fase Anterior à Construção e os respetivos dados reforçaram a caracterização da situação de referência do Estudo de Impacte Ambiental.

O projeto da Central Híbrida do Grande Lago é constituído pelos seguintes elementos:

- Núcleo Fotovoltaico Flutuante;
- Dois Núcleos Eólicos (denominados Nascente e Poente);
- Subestação 30/60 kV de Vera Cruz;
- Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 30 kV que faz a ligação entre o Núcleo Fotovoltaico Flutuante e a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 30 kV que faz a ligação entre o Núcleo Eólico Poente e o Núcleo Eólico Nascente;
- Linha elétrica de 60 kV que faz a ligação entre a subestação 30/60 kV de Vera Cruz e a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;
- Linha elétrica de 400 kV que faz a ligação entre a subestação 30/60/400 kV do Grande Lago e a Subestação (existente) de Alqueva da REN.

1.2 IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o primeiro relatório do Plano de Monitorização de Avifauna (PMA) que está em curso, desde setembro de 2022, na área de implantação da Central Híbrida do Grande Lago.

Com vista a analisar os efeitos da implementação da Central Híbrida do Grande Lago sobre a avifauna, pretende-se com o Plano de Monitorização de Avifauna (PMA) avaliar possíveis impactes decorrentes da sua construção e do seu funcionamento sobre a riqueza específica, densidades e mortalidade de aves no local.

1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

1.3.1 Fatores Ambientais Considerados e Limites Espaciais e Temporais da Monitorização

O fator ambiental alvo da monitorização é a avifauna.

O limite espacial deste Plano de Monitorização envolve os locais de instalação dos aerogeradores do projeto da Central Híbrida do Grande Lago, bem como das linhas elétricas que igualmente o constituem, e uma envolvente próxima que servirá como referência (área de controlo) para avaliar a evolução das comunidades avifaunísticas desta zona. No ponto seguinte (1.3.2) faz-se uma apresentação do limite espacial deste Plano de Monitorização (área de estudo).

Relativamente ao limite temporal, o Plano de Monitorização de Avifauna terá uma duração de 5 anos, sendo que este relatório diz respeito ao trabalho desenvolvido no primeiro ano de monitorização (Ano 0).

O plano, de acordo com o previsto, iniciou-se na fase anterior à construção (Ano 0 – Fase I), tendo sido realizadas campanhas de amostragem nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2022 e janeiro, abril, maio, junho e julho de 2023, com duas amostragens em cada uma das campanhas.

De acordo com o previsto, o Plano terá continuidade por mais quatro anos: um ano durante a fase de construção (Fase II) e três anos durante a fase de exploração (Fase III).

1.3.2 Área de estudo

A área de estudo considerada no Plano de Monitorização de Avifauna a que se refere o presente relatório corresponde ao conjunto das diferentes zonas afetas à Central Híbrida do Grande Lago.

A área de estudo do presente Plano de Monitorização de Avifauna localiza-se nos concelhos de Portel e de Vidigueira, nos distritos de Évora e Beja, respetivamente. Situa-se numa zona de relevo acidentado, aproximadamente entre Portel e Pedrógão. Relembre-se que o Parque Eólico se encontra dividido em dois núcleos distintos: Núcleo Eólico Poente do Aerogerador 01 ao 09; Núcleo Eólico Nascente do Aerogerador 10 ao 16 (Desenho 1 incluído no Anexo I). A Área do Projeto e a Área de Controlo encontram-se ocupadas essencialmente por matos altos, áreas de matos com sobreiros e azinheiras, áreas de povoamentos de sobro e de azinho, e povoamentos florestais de eucalipto, pinheiro-manso e pinheiro-bravo. Ocorrem ainda alguns olivais.

A área onde será implantada a Central Híbrida do Grande Lago não se enquadra em área sensível, ao abrigo do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação dada pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, nem na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP).

Tal como na generalidade do território nacional, parte do coberto vegetal que originalmente cobria esta região foi sendo gradualmente degradado e substituído por tipos de vegetação antropogénica. Na Área

de Estudo os fatores que contribuíram mais intensamente para esta degradação foram os incêndios florestais e a plantação de monoculturas de eucalipto e pinheiro. Deste modo, a área onde serão instaladas as infraestruturas da Central Híbrida do Grande Lago é dominada por vegetação arbustiva – matos, matos com sobreiros e azinheiras, montados, assim como áreas de eucaliptal e pinhal.

Foram cartografados na área de estudo 5 habitats naturais classificados nos termos do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, nenhum dos quais é prioritário para a conservação da natureza. Os habitats identificados na área de estudo foram os seguintes:

- 3290 – Cursos de água mediterrânicos intermitentes da *Paspalo-Agrostidion*;
- 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos (subtipo 5330pt2 – Piornais de *Retama sphaerocarpa* e subtipo 5330pt3 – Medronhais);
- 6310 – Montados de *Quercus* spp. de folha perene;
- 92D0 – Galerias e matos ribeirinhos meridionais (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) (subtipo 92D0pt1 - Bosques ou matagais dominados por *Tamarix africana*, *T. mascatensis*, *T. gallica* e/ou *Nerium oleander*, associados a águas doces);
- 9340 – Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (subtipo 9340pt1 - Bosques de *Quercus rotundifolia* sobre silicatos).

1.4 ENQUADRAMENTO LEGAL

A elaboração do presente relatório de monitorização cumpre o exposto na legislação em vigor, designadamente o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação dada pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, que procede à sua última alteração, bem como a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que define o conteúdo e estrutura dos relatórios de monitorização.

1.5 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório de monitorização seguiu, conforme referido anteriormente, a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, tendo sido organizado em seis capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos e âmbito da monitorização. É ainda apresentada uma descrição dos limites espaciais e temporais deste plano de monitorização, o enquadramento legal, a estrutura do relatório e a equipa técnica envolvida no plano de monitorização;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos e antecedentes;

- Capítulo 3: Descrição do Plano de Monitorização – referência ao período de amostragem e descrição das metodologias de campo e de análise de dados;
- Capítulo 4: Resultados – apresentação dos resultados obtidos nas campanhas de amostragem;
- Capítulo 5: Síntese de Resultados e Conclusões – síntese dos principais resultados da monitorização e análise da adequabilidade do plano de monitorização;
- Capítulo 6: Bibliografia.

1.6 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

Este relatório de monitorização foi efetuado por uma equipa pertencente à TPF - Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A., composta por Marco Caetano (Biólogo; caraterização das comunidades avifaunísticas, recolha e tratamento de dados e elaboração do relatório), António Gonçalves (Eng.º Agrónomo; elaboração da cartografia) e por Albertina Gil (Eng.ª Zootécnica; coordenação geral).

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PROCESSO DE AIA

Não existem antecedentes.

2.2 ANTECEDENTES RELACIONADOS COM O PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

Os planos de monitorização que acompanham as prováveis alterações da riqueza e densidade da avifauna, bem como a mortalidade na fase de exploração, constituem documentos importantes para a avaliação dos impactes nas comunidades avifaunísticas ao nível regional ou nacional. Com a existência de muitos parques eólicos, e com a previsão da continuação da instalação deste tipo de projetos em Portugal, torna-se indispensável a compreensão exata dos impactes para a avifauna, que incluem: a colisão com as estruturas do empreendimento; o aumento de ruído; a destruição de locais de nidificação, alimentação ou repouso; alteração da paisagem; e aumento da acessibilidade a zonas outrora inóspitas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2002).

Com vista a analisar os efeitos da implementação da Central Híbrida do Grande Lago sobre a avifauna, foi prevista a realização de um plano de monitorização que permitisse avaliar possíveis impactes decorrentes da sua construção e do seu funcionamento sobre a riqueza específica, densidades e mortalidade de aves no local.

O Plano de Monitorização da Avifauna (PMA) tem por objetivo primordial a avaliação dos impactes que as infraestruturas causam sobre o grupo-alvo.

No parecer S-005154/2023 emitido pelo ICNF em fevereiro de 2023 refere-se que na área do projeto ocorrem algumas espécies de aves de rapina e outras planadoras ameaçadas, como a águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), águia-real (*Aquila chrysaetos*), águia-imperial (*Aquila adalberti*) e cegonha-preta (*Ciconia nigra*), referindo também que deverá ser realizado um estudo mais aprofundado destes valores naturais. Foram também enviadas posteriormente as localizações de alguns ninhos destas espécies. Estas informações levaram a que se realizasse uma prospeção mais intensiva e localizada de ninhos, assim como a realização de monitorização extra dirigida a estas espécies.

2.3 DESCRIÇÃO DE EVENTUAIS RECLAMAÇÕES

Até ao momento, não se conhecem reclamações ou controvérsias relativas a aspetos relacionados com a avifauna existente na área afeta ao projeto da Central Híbrida do Grande Lago, abrangida pelo presente plano de monitorização.

3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

3.1 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

O PMA da Central Híbrida do Grande Lago foi dividido em 3 fases temporalmente distintas, com os seguintes objetivos:

- **Fase I (Ano 0)** – Teve como objetivo a caracterização da comunidade avifaunística que utiliza a área de implantação do projeto e envolvente, numa fase anterior à construção do empreendimento. Esta caracterização determinou o elenco avifaunístico presente (riqueza específica), e as densidades de cada espécie, nas áreas em estudo, antes de esta ser sujeita a qualquer perturbação. Incluiu ainda a caracterização da comunidade de aves de rapina e outras planadoras através da realização de pontos de observação específicos, assim como a prospeção e monitorização de ninhos;

- **Fase II (Fase de construção)** – Implementação do plano de monitorização nas áreas de incidência do projeto e numa área de controlo próxima, durante o período da sua construção, onde será feita uma monitorização da comunidade avifaunística presente (utilizando os mesmos pontos de amostragem definidos para a caracterização da situação de referência), com o objetivo de analisar a evolução, quer da riqueza específica, quer da densidade de cada espécie, em comparação com a situação obtida na Fase I. Será dada continuação à monitorização específica de aves de rapina e outras planadoras, incluindo a prospeção e monitorização de ninhos, comparando com os resultados obtidos na Fase I;

- **Fase III (Anos 1, 2, e 3)** – Execução do plano de monitorização da avifauna com o objetivo de analisar a evolução, quer da riqueza específica, quer da densidade de cada espécie, em comparação com a situação obtida na Fase I e na Fase II. Será dada continuação à monitorização específica de aves de rapina e outras planadoras, incluindo a prospeção e

monitorização de ninhos, comparando com os resultados obtidos na Fase I e na Fase II. Nesta Fase III, o PMA também tratará da análise da mortalidade nas aves causada pela presença e funcionamento dos aerogeradores, e infraestruturas associadas, pelo que será feita uma prospeção específica em torno dessas estruturas em busca de eventuais cadáveres existentes. Esta fase acompanhará a entrada em funcionamento do projeto, designadamente dos núcleos eólicos e terá continuidade, à partida, por um período de três anos.

Tendo em consideração a calendarização prevista para o desenvolvimento do PMA, o presente relatório diz respeito ao trabalho de monitorização desenvolvido no primeiro ciclo anual (Ano 0), que decorreu entre setembro de 2022 e julho de 2023, correspondendo à fase anterior à construção (**Fase I**) do projeto da Central Híbrida do Grande Lago. O trabalho apresentado neste primeiro relatório de monitorização terá continuidade, pelo menos, através da monitorização que se prevê executar durante a fase de construção (**Fase II**) e um período mínimo de 3 anos de funcionamento dos novos aerogeradores (**Fase III**).

O trabalho de campo constante neste relatório foi desenvolvido durante 8 saídas, tendo tido cada uma a duração de 3 dias (24 dias no total), que decorreram nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2022 e janeiro, abril, maio, junho e julho de 2023, o que engloba quatro épocas diferentes (reprodução, dispersão de juvenis, migração outonal e invernada). Especificam-se na Tabela 1 os dias em que foram feitas as monitorizações na área da Central Híbrida do Grande Lago.

Tabela 1 – Dias de campanha de monitorização.

FASE	CAMPANHA	DIAS DE MONITORIZAÇÃO
Fase Anterior à Construção	**Setembro**	28, 29 e 30 setembro 2022
	Outubro	18, 19 e 20 outubro 2022
	Dezembro	27, 28 e 29 dezembro 2022
	Janeiro	17, 18 e 19 janeiro 2023
	Abril	4, 5 e 6 abril 2023
	Maio	17, 18 e 19 maio 2023
	Junho	27, 28 e 29 junho 2023
	Julho	11, 12 e 13 julho 2023

3.2 PARÂMETROS AVALIADOS

Nas campanhas de monitorização realizadas durante a fase anterior à construção (Fase I) da Central Híbrida do Grande Lago, para a caracterização do elenco de espécies de aves existentes e da sua situação populacional, foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Abundância relativa;
- Riqueza específica;

- Diversidade;
- Densidade.

Para a monitorização particular do grupo de aves de rapina e outras planadoras (além dos 3 primeiros parâmetros do ponto anterior) foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Número de casais;
- Número de ninhos e Sucesso reprodutor;
- Mapeamento de rotas;
- Tipo de voo;
- Altura de voo e Distância aos futuros aerogeradores e linhas elétricas.

Os dados correspondentes a estes parâmetros servem de ponto de comparação com os dados que serão obtidos posteriormente no decorrer da monitorização, podendo-se avaliar alterações, quer na composição específica da comunidade avifaunística, quer nas densidades existentes.

Para avaliar a riqueza específica e a abundância de aves, foram efetuados censos nos 22 pontos de amostragem, através da recolha de todos os contactos visuais e auditivos, tendo sido registadas todas as ocorrências num raio de 250 m, anotando-se: a hora de início e final da contagem, a espécie e o número de indivíduos. Cada contacto foi classificado em três categorias diferentes, consoante a distância ao ponto de observação: 0-50 m; 50-100 m; 100-250 m.

Comparativamente com a maioria de outros grupos de aves, as aves de rapina são menos abundantes e geralmente mais dispersas, o que leva a que a metodologia de recolha de dados tenha de se adaptar ao objeto de estudo. Por esse facto, deve-se aumentar o esforço de amostragem.

Com base nas técnicas de amostragem de rapinas (descritas por exemplo em Fuller e Mosher (1987) ou Andersen (2007)), e tendo em conta a dimensão e características da área de estudo, o método de amostragem selecionado foi a recolha de informação através de pontos fixos de observação.

Uma vez que não se pretende calcular densidades, mas antes observar o comportamento e determinar o número de indivíduos ou de casais de cada espécie que utilizam as áreas de estudo ao longo de todo o programa de monitorização, foi selecionado o método de ponto fixo de observação sem limite de distância.

Como se trata de um grupo de aves com áreas vitais maiores, a probabilidade de serem observadas num ponto fixo está dependente da duração da amostragem. Assim, foi escolhida uma duração de uma hora consecutiva em cada ponto, sendo este um compromisso entre o esforço de amostragem e a probabilidade de passagem dos indivíduos.

Foi ainda realizada a prospeção de ninhos de aves de rapina e outras planadoras durante a época de nidificação das diversas espécies deste grupo com especial foco nas espécies referidas no parecer emitido pelo ICNF, referido no ponto 2.2 do presente relatório.

3.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

3.3.1 Caracterização geral da Avifauna

Os locais dos pontos de amostragem na área do projeto, P1 a P11 (Figura 1), foram escolhidos nas proximidades dos locais dos futuros aerogeradores e das linhas elétricas. Quanto aos pontos de controlo, C1 a C11 (Figura 2), tentou-se encontrar áreas semelhantes às áreas dos pontos P1 a P11 em termos de composição de biótopos e altitude, e que estivessem suficientemente afastadas da área de influência dos futuros aerogeradores do projeto. A área mais próxima, com altitude e biótopos semelhantes e com acessos e extensão suficiente para servir de área de controlo que se conseguiu encontrar, foi uma área nas proximidades de Portel.

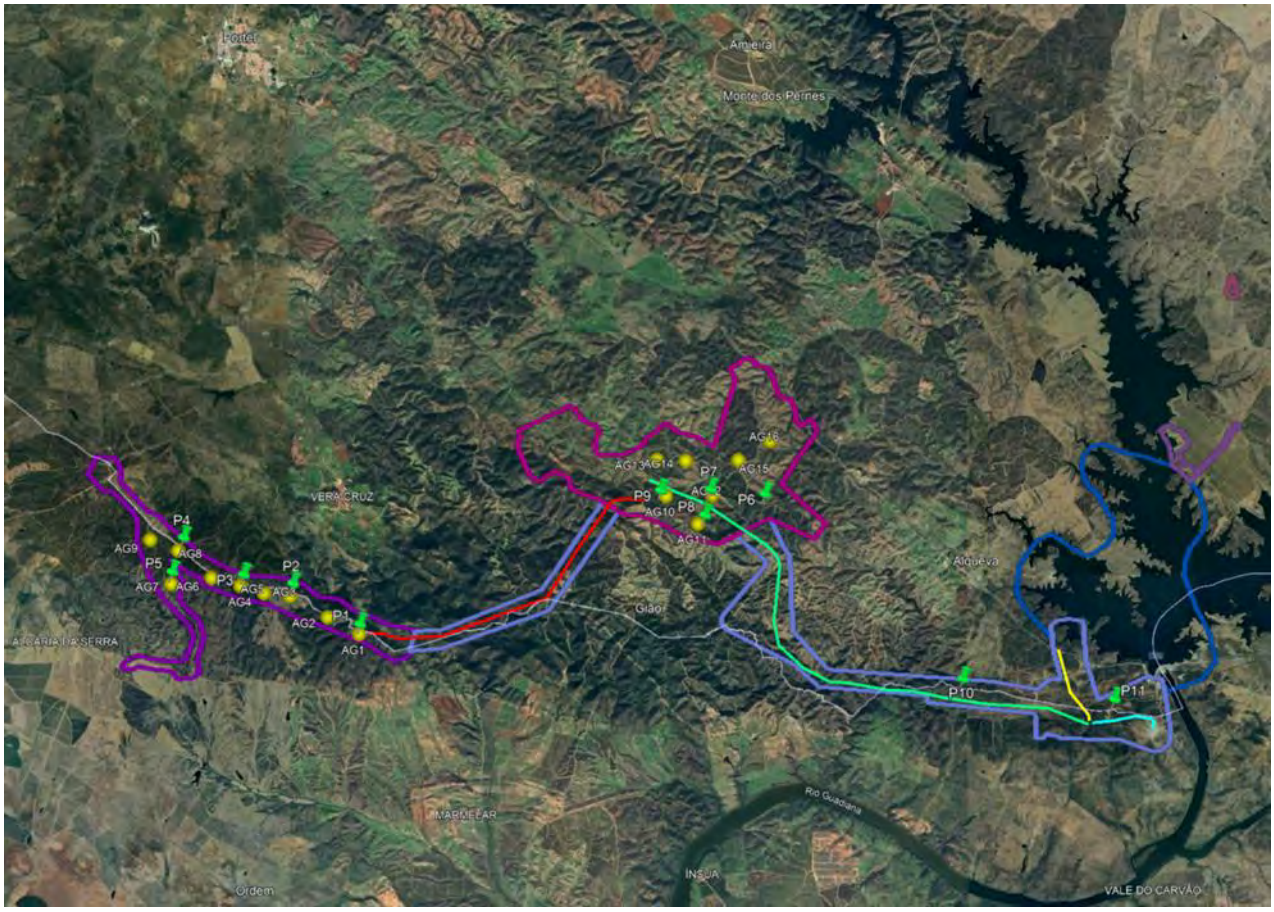


Figura 1 – Pontos de amostragem na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores e linhas elétricas.



Figura 2 – Pontos de amostragem na Área de Controlo.

Descrevem-se na Tabela 2 as características principais dos 22 pontos de amostragem, correspondendo a 11 dentro da área de estudo, e igual número aos pontos de controlo.

Tabela 2 – Localização dos pontos de amostragem.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
P1	Numa zona de eucaliptal e matos com alguns sobreiros, e uma zona de pinhal próxima	38°12'11.86"N	7°40'40.82"W
P2	Numa zona de matos com sobreiros dispersos	38°12'37.87"N	7°41'35.30"W
P3	Zona de eucaliptal e matos com sobreiros	38°12'43.47"N	7°42'15.46"W
P4	Numa zona de eucaliptal e matos com sobreiros	38°13'7.05"N	7°43'4.25"W
P5	Numa zona de eucaliptal	38°12'45.19"N	7°43'13.48"W
P6	Numa zona de matos e matos com sobreiros	38°13'34.99"N	7°35'11.54"W
P7	Numa zona de matos com sobreiros	38°13'38.11"N	7°35'55.74"W

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
P8	Numa zona de matos com sobreiros	38°13'21.53"N	7°36'0.34"W
P9	Numa zona de matos com sobreiros	38°13'37.30"N	7°36'36.19"W
P10	Numa zona de matos com sobreiros e azinheiras, e olival nas proximidades	38°11'37.15"N	7°32'30.65"W
P11	Numa zona de matos e eucaliptal	38°11'24.07"N	7°30'27.62"W
C1	Numa área de matos e pinhal, com uma área de olival nas proximidades	38°19'12.75"N	7°41'54.22"W
C2	Numa área de matos com sobreiros e azinheiras	38°19'22.92"N	7°41'57.38"W
C3	Numa área de matos com sobreiros e azinheiras	38°19'29.90"N	7°41'45.39"W
C4	Numa área de matos com sobreiros e azinheiras	38°19'36.47"N	7°41'35.60"W
C5	Numa área de matos com sobreiros e azinheiras, e montado	38°19'32.98"N	7°41'22.96"W
C6	Numa área de eucaliptal e montado	38°19'39.95"N	7°41'14.27"W
C7	Numa área de eucaliptal e montado	38°19'48.36"N	7°41'5.49"W
C8	Numa área de matos com sobreiros e azinheiras, e montado	38°19'54.16"N	7°40'56.49"W
C9	Numa área de eucaliptal e matos com sobreiros dispersos	38°19'52.32"N	7°40'44.25"W
C10	Numa área de eucaliptal e matos	38°19'47.30"N	7°40'28.66"W
C11	Numa área de eucaliptal e pinhal	38°19'45.03"N	7°40'17.08"W

A utilização de pontos de amostragem em áreas de controlo é de grande relevância pois pretende-se aplicar uma metodologia de análise tipo BACI (*Before After Control Impact*).

No geral considera-se que os pontos de controlo escolhidos são representativos das zonas em análise.


Ponto P1


Ponto C1


Ponto P2


Ponto C2


Ponto P3


Ponto C3


Ponto P4


Ponto C4


Ponto P5


Ponto C5


Ponto P6


Ponto C6


Ponto P7


Ponto C7


Ponto P8


Ponto C8


Ponto P9


Ponto C9



Fotografia 1 – Pontos de amostragem.

3.3.2 Aves de Rapina, de Médio Porte e Outras Planadoras

Foram selecionados oito pontos de amostragem para a análise do grupo de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras, correspondendo a 4 dentro da área de estudo, e igual número aos pontos de controlo (**R1 a R4 – área de estudo e RC1 a RC4 – controlo**). Esta seleção dos locais partiu dos seguintes pressupostos: pontos elevados ou de onde fosse possível avistar uma grande extensão da área de estudo; afastados pelo menos 2000 m entre si; e situarem-se fora de meios urbanos.

Assim, selecionaram-se os pontos **R1** a **R4** (Figura 3) que correspondem, aos locais de observação na área de estudo, assim como os respetivos pontos de controlo **RC1** a **RC4** (Figura 4) (Tabela 3 e Fotografia 2).

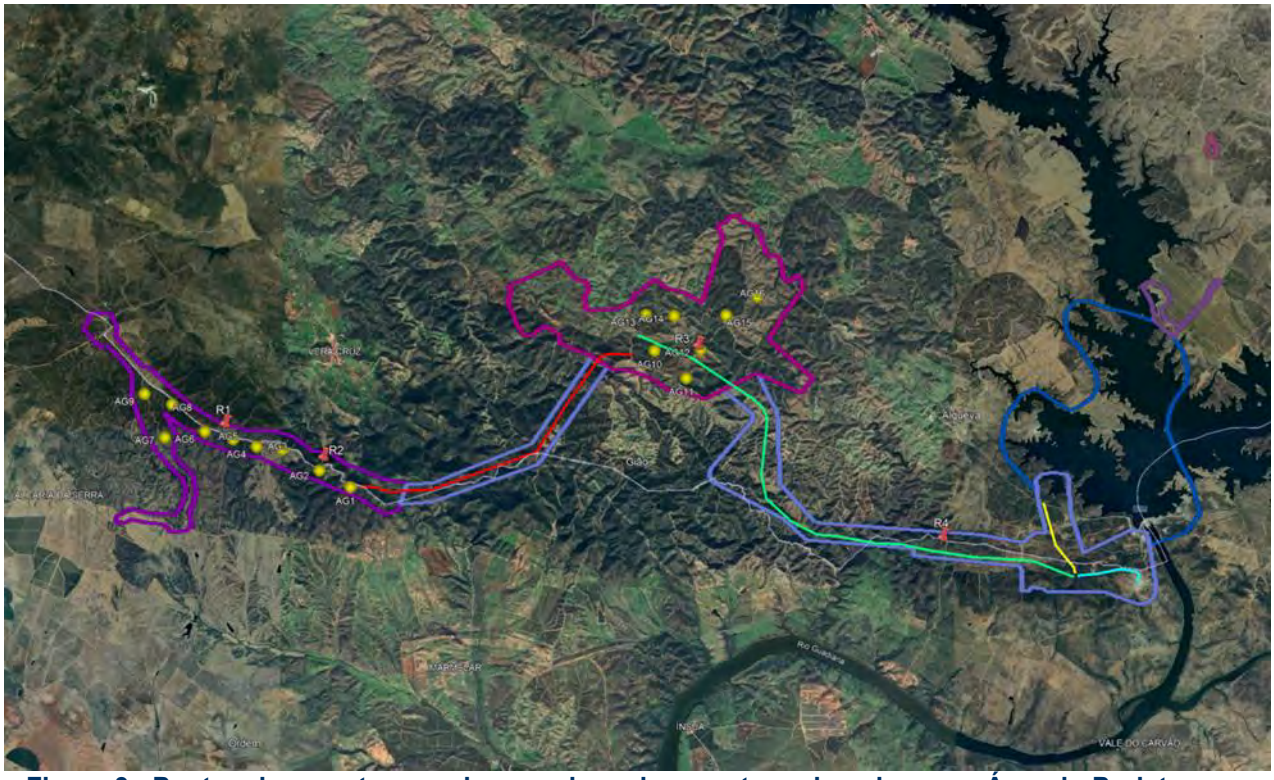


Figura 3 - Pontos de amostragem de aves de rapina e outras planadoras na Área do Projeto, com a localização dos aerogeradores e linhas elétricas.



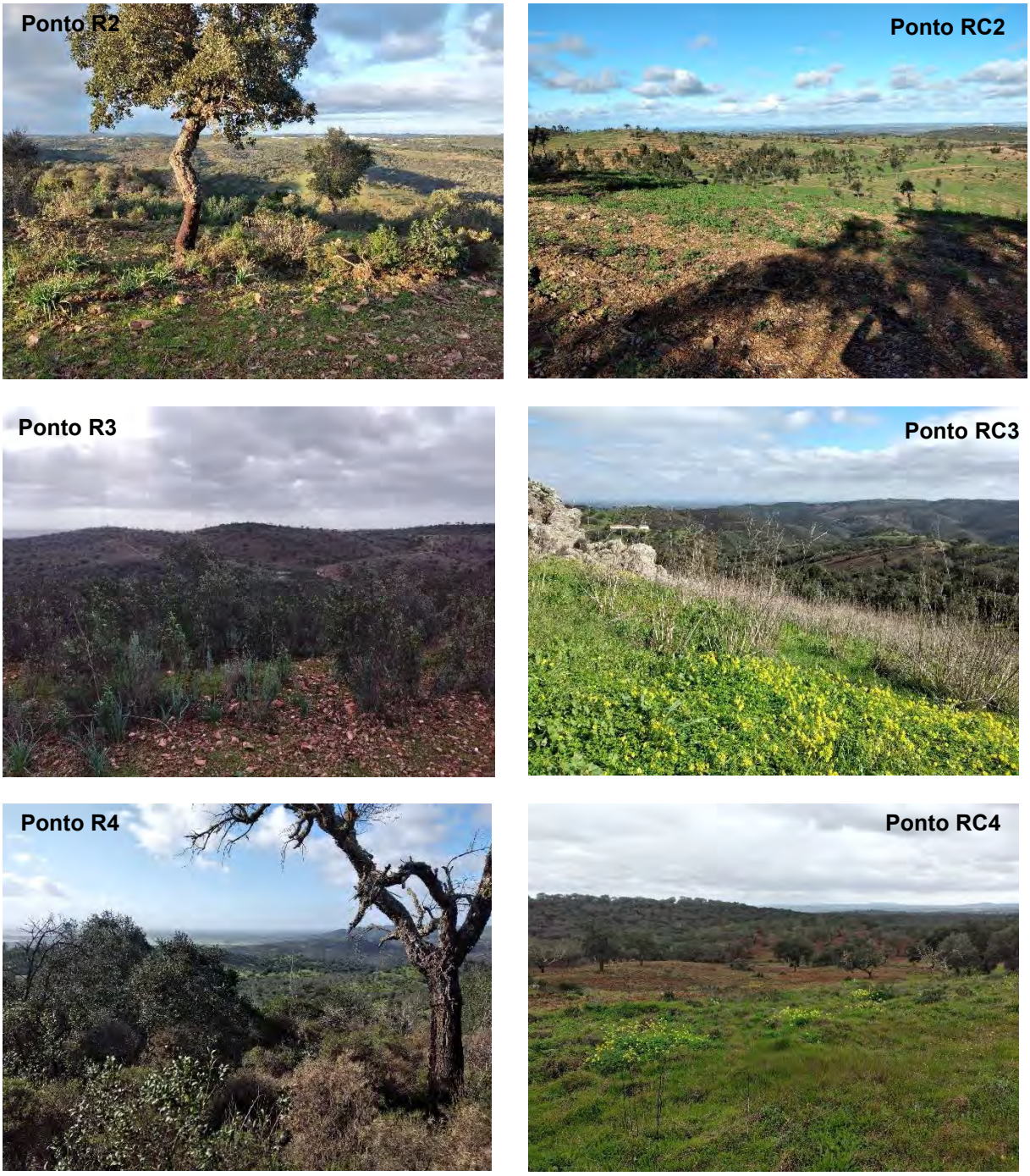
Figura 4 – Pontos de amostragem de aves de rapina e outras planadoras na Área de Controlo.

Tabela 3 – Localização dos pontos de amostragem de aves de rapina e outras planadoras.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
R1	Numa área de matos com sobreiros e eucaliptal	38°12'47.12"N	7°42'24.59"W
R2	Numa área de matos com sobreiros e eucaliptal	38°12'25.86"N	7°41'3.41"W
R3	Numa área de matos com sobreiros dispersos	38°13'38.01"N	7°35'55.99"W
R4	Numa área de matos com sobreiros	38°11'34.37"N	7°32'35.70"W
RC1	Numa área de montado e matos com sobreiros	38°19'29.91"N	7°41'29.85"W
RC2	Numa área de matos com sobreiros dispersos e eucaliptal	38°19'15.67"N	7°39'48.34"W
RC3	Numa área de montado e matos com sobreiros dispersos	38°19'56.22"N	7°42'57.74"W
RC4	Numa área de montado	38°19'19.57"N	7°43'55.22"W







Fotografia 2 – Pontos de amostragem de aves de rapina e outras planadoras.

3.4 MÉTODOS DE RECOLHA, ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS

3.4.1 Classificação das Espécies de Acordo com o seu Estatuto

Para cada espécie inventariada foi determinado o estatuto de conservação a nível nacional e das várias convenções internacionais que Portugal ratifica, de forma a avaliar o seu valor conservacionista. O

estatuto de conservação considerado para Portugal Continental é o que consta na Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental (ALMEIDA *ET AL.*, 2022). Estas categorias são baseadas nas da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), sendo o significado das letras utilizadas para cada categoria o seguinte: **CR** Criticamente em Perigo (*Critically Endangered*); **EN** Em Perigo (*Endangered*), **VU** Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** Quase Ameaçado (*Near Threatened*); **LC** Pouco Preocupante (*Least Concern*); **DD** Informação Insuficiente (*Data Deficient*). Nos casos de *taxa* que não foram avaliados pelos presentes critérios, a categoria utilizada é **NE** Não Avaliado (*Not Evaluated*).

Em termos gerais, o significado de cada uma destas categorias é o que se segue: **Criticamente em Perigo** – uma espécie colocada nesta categoria enfrenta um risco de extinção na natureza extremamente elevado; **Em Perigo** – uma espécie colocada nesta categoria enfrenta um risco de extinção na natureza muito elevado; **Vulnerável** – uma espécie colocada nesta categoria enfrenta um risco de extinção na natureza elevado; **Quase Ameaçado** – uma espécie colocada nesta categoria, apesar de não constar de uma das três categorias de ameaça anteriores, é provável que num futuro próximo venha a integrar; **Pouco Preocupante** – uma espécie é colocada nesta categoria, após ter sido avaliada pelos diferentes critérios e verificado que não pertence a nenhuma das categorias anteriores, sendo normalmente espécies abundantes e amplamente distribuídas; **Informação Insuficiente** – nesta categoria estão as espécies sobre as quais não existe informação adequada para efetuar uma correta avaliação do seu estatuto de ameaça. Uma espécie classificada nesta última categoria requer um aprofundamento dos conhecimentos sobre os seus parâmetros demográficos e de distribuição, podendo verificar-se que com novos dados, essa espécie seja classificada numa categoria de ameaça.

Nos estatutos de conservação consideraram-se também as categorias de ameaça da **UICN** a nível mundial (com as mesmas categorias que o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal) e a situação de cada uma das espécies de acordo com a **Convenção de Berna** (Convenção sobre a Vida Selvagem e os Habitats Naturais na Europa), com a **Convenção de Bona** (Convenção sobre a Conservação de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem) e com a **Diretiva Aves/Habitats** (pelo Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril), sendo assinalados os anexos em que cada espécie é reportada.

A Convenção de Bona (ratificada para aprovação pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro) dedica especial atenção à conservação de espécies migradoras ameaçadas, contemplando também os respetivos habitats. Nesta convenção foram considerados os seguintes anexos:

- **Anexo I:** elenco de espécies migradoras ameaçadas;
- **Anexo II:** engloba espécies migradoras em que o estado de conservação é desfavorável e cuja conservação e gestão exigem a conclusão de acordos internacionais, assim como aquelas cujo estado de conservação beneficiaria, de maneira significativa, da cooperação resultante de um acordo internacional.

A Convenção de Berna (ratificada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro) garante e promove a conservação das espécies e habitats cuja preservação exige a cooperação de vários Estados. É constituída por quatro anexos:

- **Anexo I:** espécies da flora estritamente protegidas;
- **Anexo II:** espécies da fauna estritamente protegidas;
- **Anexo III:** espécies protegidas da fauna;
- **Anexo IV:** inventário de técnicas de captura ilegais.

As Diretivas n.º 79/409/CEE (conhecida por Diretiva Aves) e n.º 92/43/CEE (Diretiva Habitats), ratificadas pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, republicadas pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, referem-se à conservação dos habitats naturais e da fauna e flora (Diretiva Habitats) e, especificamente, à conservação das espécies de aves que vivem naturalmente no estado selvagem no território Europeu dos Estados-Membros ao qual é aplicável o Tratado (Diretiva Aves). O Decreto-Lei n.º 140/99 foi revisto pela Diretiva 2009/147/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, apresentando, entre outros, os seguintes anexos:

- **Anexo I** – Espécies de aves objeto de medidas de conservação especial respeitantes ao seu habitat, de modo a garantir a sua sobrevivência e a sua reprodução na sua área de distribuição;
- **Anexo II** – Espécies de aves que podem ser objeto de atos de caça no âmbito da legislação nacional; subdivide-se em Parte A - espécies que podem ser caçadas na zona geográfica marítima e terrestre da aplicação da Diretiva Aves: Parte B – espécies que podem ser caçadas apenas nos Estados-Membros para os quais são mencionadas;
- **Anexo III** – Espécies de aves cujo comércio pode ser objeto de limitações conforme definido no artigo 6º.

Foi ainda incluída a sua categoria **SPEC** (*Species of European Conservation Concern*) atualizada pela BirdLife International em 2017 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017), onde são identificadas as espécies prioritárias para o desenvolvimento de ações de conservação na Europa. As categorias são as seguintes:

- **SPEC 1** – Espécies de importância conservacionista global, isto é, classificadas como globalmente ameaçadas. Dependentes de conservação ou com poucos dados;
- **SPEC 2** – Concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável;
- **SPEC 3** – Não concentradas na Europa, mas com estatuto de conservação desfavorável;
- **SPEC 4** – Concentradas na Europa e com estatuto de conservação favorável.

É também referida a sua fenologia, ou seja, a altura do ano em que permanecem na região e se ali se reproduzem (ocorrência de nidificação). As classes fenológicas utilizadas foram:

- **Residente:** quando a espécie permanece na área de influência durante todo o ano;

- **Invernante:** quando a espécie não se reproduz nessa área mas nela permanece, geralmente durante o inverno;
- **Nidificante Estival:** quando a espécie não permanece na área de influência durante todo o ano, mas efetua a reprodução nessa área;
- **Migrador de Passagem:** quando a espécie apenas ocorre em migração na área de influência, geralmente no período do outono e por vezes também no final do inverno/início da primavera;
- **Acidental:** observações esporádicas na área de influência;
- **Exótica:** espécie introduzida.

3.4.2 Caracterização da Comunidade Avifaunística Presente

Para a inventariação da comunidade avifaunística na área da Central Híbrida do Grande Lago e determinação das densidades de aves presentes, foi utilizado o método "pontual com distância fixa" (RABAÇA, 1995). A estratégia de recolha de dados, deste método de censo, consiste no registo de contactos com aves obtidos pelo observador em determinados pontos fixos dentro da área de estudo, com uma duração previamente estabelecida (RABAÇA, 1995). Neste caso, o observador regista todos os contactos obtidos dentro dum raio previamente determinado. O facto de a dimensão da área de amostragem ser conhecida, permite a obtenção direta de estimativas de densidades (PALMEIRIM, 1988 *in* RABAÇA, 1995).

A duração do período de contagem é um aspeto importante a considerar na planificação destes trabalhos, dado que curtos períodos diminuem a probabilidade de deteção de uma ave e longos períodos podem ocasionar sobrestimativas de abundância, visto ser maior o risco de contagem múltiplas (BAILLIE, 1991 *in* ALMEIDA & RUFINO, 1994).

Assim, o período de amostragem escolhido em cada ponto foi de 10 minutos, sendo este valor um compromisso entre o número necessário de pontos de amostragem nas áreas de estudo e o período de atividade das aves. Cada ponto de amostragem foi visitado 2 vezes por saída, nomeadamente, ao princípio da manhã (AM), e na parte da tarde (PM).

Em cada ponto de amostragem foram registados todos os indivíduos dentro de um raio de 250 m (detetados visual ou auditivamente), e assumiu-se que todos os indivíduos existentes foram contabilizados. Sendo **n** o número de contactos registado durante 10 minutos e **r** o raio de amostragem (250 m), os valores de densidade (**d**) em cada ponto de amostragem são dados por:

$$d = \frac{n}{\pi \times r^2}$$

Todos os dados obtidos foram armazenados numa base de dados em *Microsoft Excel* com data, biótopo, espécie, sexo, idade (adulto/juvenil), ponto de amostragem e coordenadas UTM. A cada um dos contactos registados num raio de 250 m, atribuiu-se uma classificação relativamente à distância, nomeadamente: 0-50 m; 50-100 m; e 100-250 m.

A intensidade do vento, a temperatura e a intensidade da nebulosidade foram recolhidas, adotando um critério relativo, sendo cada observação classificada em 5 categorias:

- **Nebulosidade Relativa:** 1 – céu limpo; 2 – pouco nublado; 3 – nublado; 4 – muito nublado; 5 – nevoeiro;
- **Intensidade do Vento:** 1 – sem vento; 2 – vento fraco; 3 – vento moderado; 4 – vento forte; 5 – muito forte;
- **Temperatura Relativa:** 1 – muito frio; 2 – frio; 3 – ameno; 4 – calor; 5 – muito calor.

3.4.3 Aves de Rapina, de Médio Porte e Outras Planadoras

Em cada um dos pontos selecionados (R1 a R4 e RC1 a RC4) procedeu-se à observação de todos os indivíduos deste grupo, durante 1 hora consecutiva (por campanha), sendo registada (por passagem) a espécie, trajetória e altura do voo (4 classes: inferior a 45 m; de 45 a 90 m; de 90 a 120 m; superior a 120 m). Por cada campanha, foi marcada cada passagem sobre cartografia, sendo depois tratado num programa de análise de Sistema de Informação Geográfica, de modo a analisar este grupo, por espécie.

As observações foram efetuadas nos períodos de maior atividade deste grupo de espécies, entre as 10h00 e as 16h00. Foram registados os dados relativos às condições meteorológicas, nomeadamente nebulosidade, precipitação e intensidade relativa do vento.

Este método de amostragem tem sido utilizado frequentemente em outros estudos a nível nacional, como são exemplos os trabalhos no Parque Eólico da Tocha (NOCTULA, 2013), no Parque Eólico da Gardunha (BIO3, 2010) ou no Parque Eólico de Alto da Coutada (ECOSATIVA, 2013), estes dois últimos com pequenas alterações devido à diferença do tamanho das áreas (na Gardunha, cada ponto teve a duração de 20 minutos, e no Alto da Coutada não foram realizadas amostragens em todos os períodos de censos de aves). Foi também o método de amostragem utilizado nos trabalhos do Sobreequipamento do Parque Eólico de Alto Minho I (2.ª Fase) (TPF, 2021).

Foi ainda realizada a prospeção de ninhos de aves de rapina e outras planadoras durante a época de nidificação das diversas espécies deste grupo. Assim, foram percorridos vários acessos ao longo da área de estudo, durante o período de nidificação das diversas espécies deste grupo de aves, com paragens em pontos de boa visibilidade, tentando verificar comportamentos que indicassem a presença de ninhos na área. Foram também visitadas as localizações dos ninhos mais próximos da área de estudo indicadas pelo ICNF (ICNF, 2023a).

3.4.4 Métodos de Tratamentos de Dados e Critérios de Avaliação de Dados

Para cada um dos parâmetros recolhidos, é apresentado o teste estatístico correspondente, sempre com um grau de nível de significância de 95%, ou seja, o valor de □ é de 5%, o que corresponde à rejeição da hipótese nula, também conhecido pelo erro do Tipo I.

Como não existe legislação sobre os limites mínimos dos vários parâmetros recolhidos (número de espécies, número de contactos estabelecidos, número de aves de rapina, etc.), os dados são avaliados em relação aos próprios elementos recolhidos em pontos de controlo que, por definição, não foram sujeitos ao impacte da construção das novas infraestruturas. Nas próximas fases de monitorização (Fase II e Fase III) os dados serão avaliados não só em relação aos elementos recolhidos em pontos de controlo como também em relação aos dados recolhidos nos períodos anteriores. Será assim aplicada nos próximos relatórios uma metodologia tendo por referência um desenho tipo BACI (*Before After Control Impact*), possibilitando analisar qual o impacte da construção e da exploração das infraestruturas afetas à Central Híbrida do Grande Lago.

4 RESULTADOS

4.1 ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RIQUEZA ESPECÍFICA

Durante o período de trabalho de campo, foram contabilizados 3116 contactos de aves, de 69 espécies diferentes, o que corresponde a cerca de 24% das espécies de aves de ocorrência regular em Portugal Continental. O inventário das espécies encontra-se exposto na Tabela 1 do Anexo II.

Na sua maioria, as 10 espécies mais representadas nas áreas de estudo são de pequenas dimensões (Tabela 4), tratando-se de pequenas aves que ocupam espaços abertos e áreas de matos ou florestais da área em estudo. Estas 10 espécies totalizam 69% de todos os contactos efetuados.

Tabela 4 – Lista das 10 aves com maior abundância absoluta.

ESPÉCIE	CONTAGEM
Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*)	519
Tentilhão (*Fringilla coelebs*)	512
Toutinegra-de-cabeça-preta (*Curruca melanocephala*)	259
Pintassilgo (*Carduelis carduelis*)	159
Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*)	155
Pega-azul (*Cyanopica cooki*)	153
Pintarroxo (*Linaria cannabina*)	123
Melro-preto (*Turdus merula*)	101
Cotovia-dos-bosques (*Lullula arborea*)	96
Pardal-espanhol (*Passer hispaniolensis*)	84

Das espécies observadas, salientam-se, pelo seu estatuto de ameaça, quatro: abutre-preto (*Aegypius monachus*), a cegonha-preta (*Ciconia nigra*), a águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) e o picanço-real (*Lanius meridionalis*). A primeira é uma espécie residente, que em Portugal está classificada como Em Perigo **EN**, por ter uma população muito reduzida, estimada em 29-31 casais (ALMEIDA *ET AL.*, 2022). Foram observados 2 indivíduos no ponto P8, em outubro de 2022 e 3 indivíduos no ponto P2 e 1 indivíduo no P9, em abril de 2023. A cegonha-preta, espécie nidificante estival, está também

classificada como Em Perigo **EN**, devido à sua população muito reduzida, estimada em 100-150 casais (ALMEIDA *ET AL.*, 2022). Foi observada apenas por uma vez no período em análise, em maio de 2023, no ponto P8. Já a águia de Bonelli é uma espécie residente, classificada como Vulnerável **VU**, devido à sua população reduzida, estimada em 150-180 casais, em Portugal Continental. O habitat desta espécie no sul do país geralmente corresponde a áreas florestadas ou matagais arborizados, onde nidifica maioritariamente em árvore (grandes sobreiros e eucaliptos) (CABRAL *ET AL.*, 2006). No período em análise, foi estabelecido apenas um contacto com esta espécie, no ponto P10, em julho de 2023. O picanço-real é também uma espécie residente, também classificada como Vulnerável **VU**, devido a apresentar uma população reduzida, inferior a 10 000 indivíduos maduros, com declínio continuado estimado em pelo menos 10% nos últimos 10 anos. Foram observados por 5 vezes no total: 2 no P10, em setembro de 2022, 1 no P1 e 1 no P9, em janeiro de 2023 e 1 no C10, em maio de 2023. Para além destas espécies, registou-se ainda, como observação extra (fora dos pontos de amostragem) a espécie chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), classificada com o estatuto Vulnerável **VU**. Foi observado por diversas vezes, sempre na mesma zona: cerca de 1400 m a norte do ponto P6, num edifício em ruínas e nas suas proximidades. É possível ocorrer nidificação no local.

É de salientar a ocorrência de nove espécies de aves protegidas por legislação comunitária (incluídas no Anexo I da Diretiva Aves), nomeadamente a cegonha-preta (*Ciconia nigra*), o grifo (*Gyps fulvus*), o abutre-preto (*Aegypius monachus*), a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), a águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*), a águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), a cotovia-escura (*Galerida theklae*), a cotovia-dos-bosques (*Lullula arborea*) e a toutinegra-do-mato (*Curruca undata*).

De referir, igualmente, a presença de 10 espécies cinegéticas nas áreas em estudo (incluídas no Anexo II da Diretiva Aves): perdiz (*Alectoris rufa*), pombo-das-rochas (*Columba livia*), pombo-torcaz (*Columba palumbus*) (presentes na Parte A do Anexo II), rola-turca (*Streptopelia decaocto*), rola-brava (*Streptopelia turtur*), melro-preto (*Turdus merula*), tordo-músico (*Turdus philomelos*), tordoveia (*Turdus viscivorus*), gaio (*Garrulus glandarius*) e gralha-preta (*Corvus corone*) (incluídos na Parte B do Anexo II). No entanto, à semelhança das Portarias n.º 137/2012, de 11 de maio e n.º 142/2015, de 21 de maio (referente às épocas venatórias 2012-2015 e 2015-2018, respetivamente) e da Portaria n.º 105/2018, de 18 de abril (referente às épocas de 2018 a 2021) , que retiraram a rola-turca, o melro-preto e o gaio das espécies cinegéticas nas respetivas épocas, também a Portaria n.º 100/2021, de 10 de maio retirou as mesmas espécies da lista de espécies cinegéticas que é permitido caçar nas épocas venatórias de 2021 a 2024.

4.2 DIFERENÇAS ENTRE PONTOS DE AMOSTRAGEM

Analisando o total das contagens (abundância absoluta) em cada um dos pontos de amostragem (Figura 5), conclui-se que os pontos de amostragem são estatisticamente diferentes entre si, pois os valores são significativamente diferentes (χ^2 = 3033,395; $\chi^2_{0.05;21}$ = 32,671; p < 0,05).

Testou-se também se o grupo de pontos de amostragem da área de estudo (P1-P11) e o grupo de pontos de controlo (C1-C11) são diferentes entre si, não se verificando essa tendência (t = 0,563; $t_{0.05\ (2)\ 11}$ = 2,201; p > 0,05; p = 0,585).

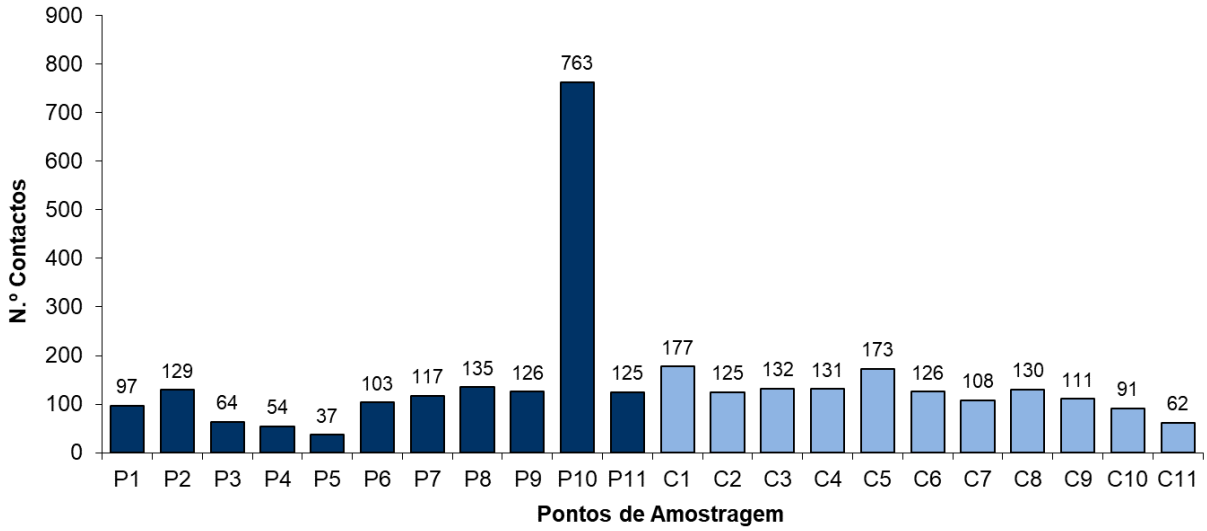


Figura 5 – Número de contactos detetados por ponto de amostragem.

Relativamente à riqueza específica (número de diferentes espécies) das aves nos diferentes pontos de amostragem (Figura 6), verifica-se que os valores apresentam variação entre si, existindo diferença estatisticamente significativa entre eles ($\chi^2 = 39{,}311$; $\chi^2_{0.05;21} = 32{,}671$; $p < 0{,}05$).

Relativamente ao número de espécies detetadas, parece não existir diferença entre os pontos da Área de Estudo e de Controlo, pois não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre cada um dos grupos em análise ($t = 0{,}72$; $t_{0.05\,(2)\,17} = 2{,}11$; $p > 0{,}05$; $p = 0{,}484$).

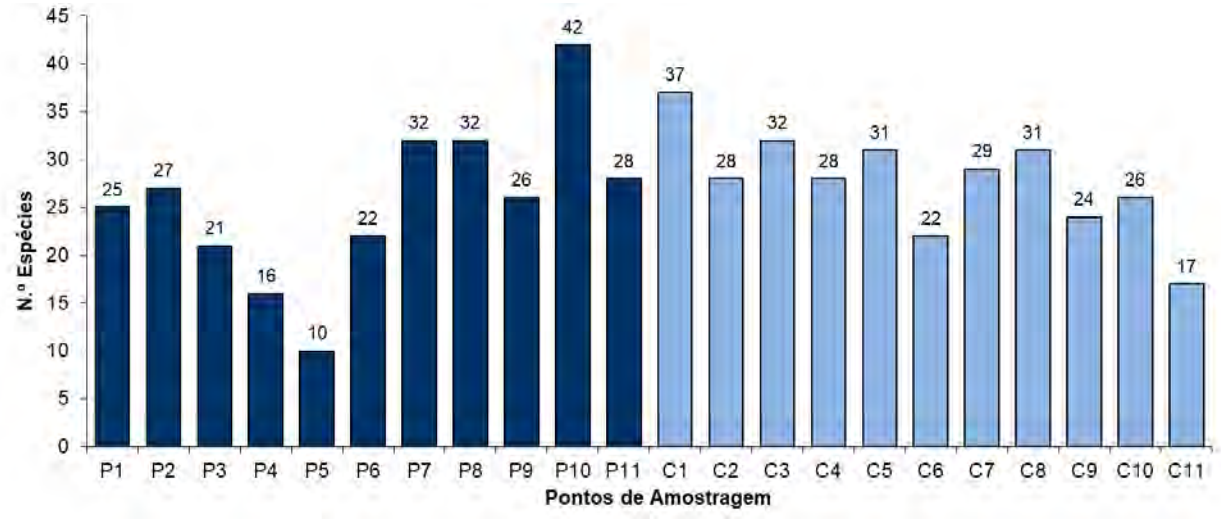


Figura 6 – Riqueza específica por ponto de amostragem.

A Figura 7 e a Figura 8 mostram (para a Área do Projeto e para a Área de Controlo, respetivamente) a distribuição dos indivíduos por ponto de amostragem, tal como a figura anterior, mas pondo em

evidência a distribuição temporal (o ponto seguinte do relatório analisa especificamente esta distribuição). Verifica-se que existem valores nulos em dois dos pontos da Área de Estudo: o ponto P2 (outubro) e o ponto P5 (outubro e julho). Os maiores valores de amostragem correspondem aos pontos P10 (outubro e setembro), P2 (dezembro) e P8 (dezembro), todos com totais iguais ou superiores a 50 contactos. Já os menores valores foram registados nos pontos P1 (outubro e julho), P2 (outubro), P3 (outubro e julho), P4 (outubro e maio) e P5 (outubro, maio e julho), com 2 ou menos contactos cada.

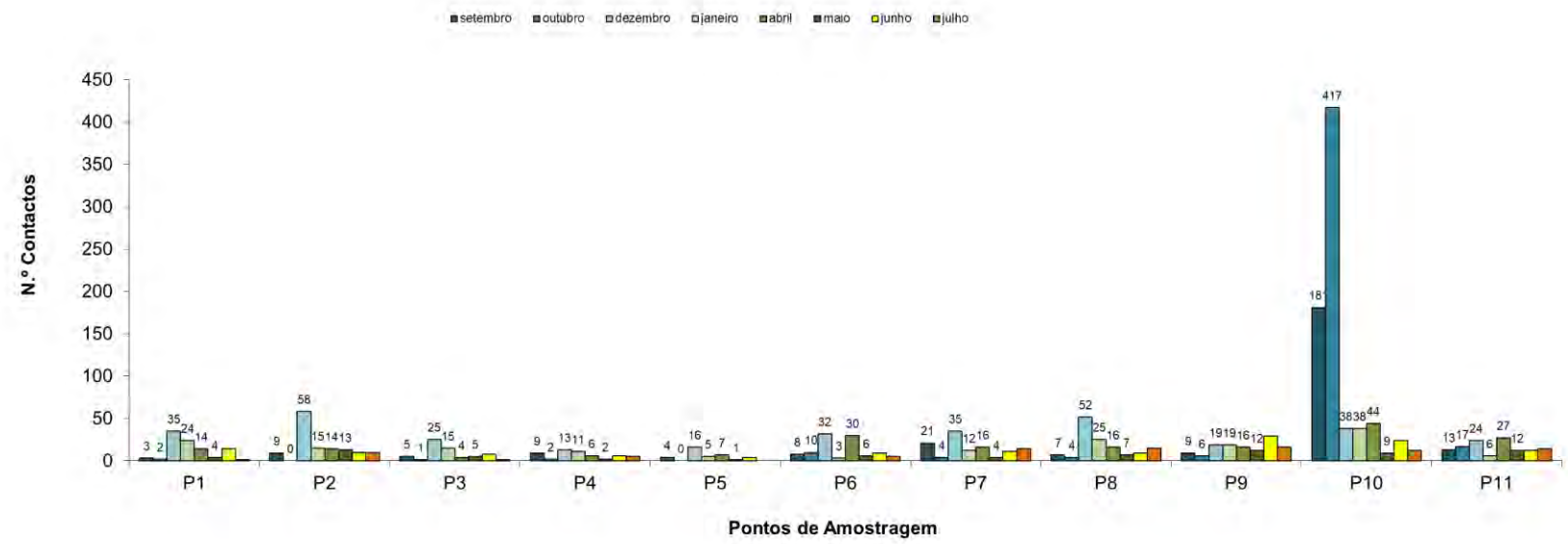


Figura 7 – Abundância absoluta na Área do Projeto, por ponto e por período de amostragem.

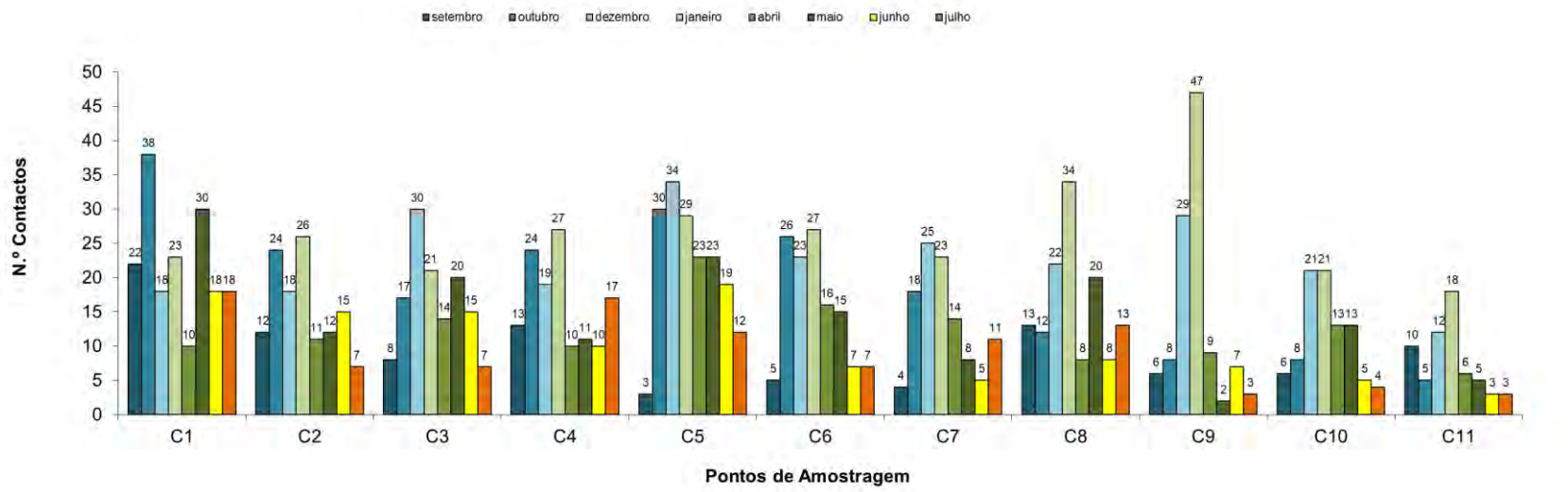


Figura 8 - Abundância absoluta na Área de Controlo, por ponto e por período de amostragem.

De modo a analisar este parâmetro, foi quantificado o índice de Shannon (J'), que reflete a diversidade observada como a proporção da diversidade máxima possível (Figura 9). Este índice varia entre 0 e 1, correspondendo ao valor "1" a distribuição equitativa entre categorias (ZAR, 1996).

Pela análise da Figura 9 verifica-se que existe alguma divergência entre os pontos, apresentando no geral uma média de diversidade de espécies elevada, mas com exceções. O ponto com o maior valor de índice de Shannon foi o ponto C1, apesar de não ter sido o que apresentou maior número de contactos com aves, mas por ter apresentado valores constantes (como se pode ver nas Figura 7 e Figura 8). Já o ponto P10 foi o que apresentou o valor mais reduzido (apesar de ter sido o ponto onde se registou o maior número de contactos com aves), apresentando valores menos semelhantes entre os diferentes períodos, com picos de amostragem e diferenças de valores entre as diferentes campanhas (Figura 7 e Figura 8).

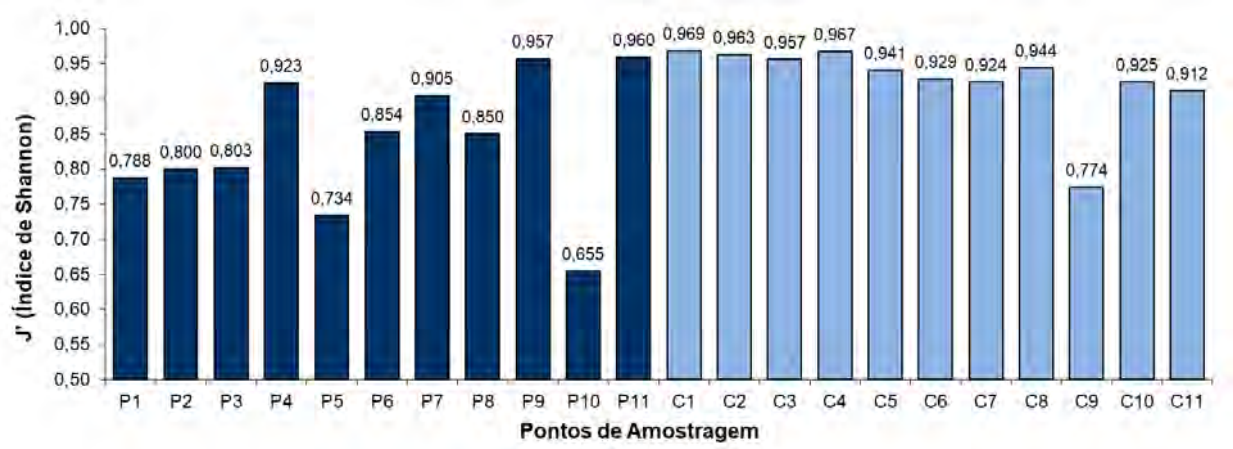


Figura 9 – Diversidade média de espécies nos diferentes períodos, por ponto de amostragem (Índice de Shannon).

4.3 DIFERENÇAS ENTRE PERÍODOS DE AMOSTRAGEM

Como a monitorização decorreu em oito campanhas ao longo de um ano, efetua-se uma análise comparativa para determinar a variância na amostragem da avifauna ao longo do tempo. Pela análise da Figura 10, verifica-se que existe uma clara diferença entre o número de indivíduos amostrados em alguns dos períodos de amostragem, sendo essa diferença estatisticamente significativa no número de indivíduos ($\chi^2 = 555{,}384$; $\chi^2_{0.05;7} = 14{,}067$; $p < 0{,}05$), existindo um grande aumento de setembro para outubro, seguido de um decréscimo gradual até maio. De maio a julho os valores mantiveram-se relativamente estáveis, seguindo-se um crescimento de julho para setembro.

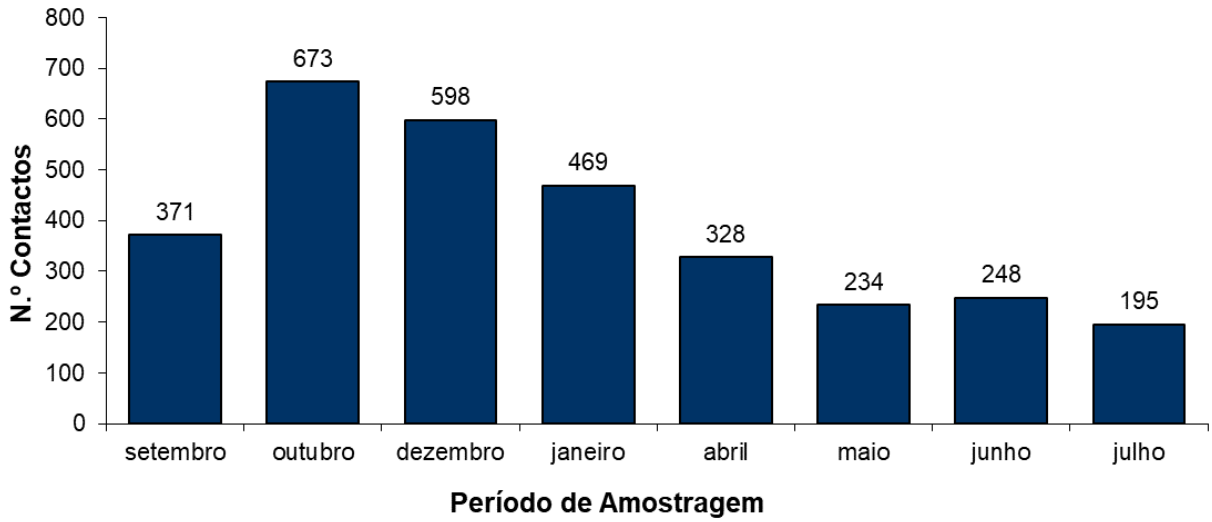


Figura 10 – Número de contactos por período de amostragem.

A presença de um número mais elevado de contactos em outubro e dezembro de 2022 poderá ser explicada devido à presença de aves migratórias, especialmente em outubro, e devido ao abaixamento da temperatura, especialmente em dezembro. Na região do país onde se encontra a área de estudo, a temperatura no período de maio a setembro é bastante elevada, levando a uma redução da atividade das aves. Note-se, no entanto, que o grande número de registos em outubro se deve essencialmente à presença de bandos de grandes dimensões (de pardal-espanhol e estorninho-preto) no ponto P10. O maior número de indivíduos entre outubro e janeiro pode também, em parte, dever-se ao registo de um número relativamente elevado de tentilhões (*Fringilla coelebs*), a segunda espécie com maior número de registos no período em análise, e que teve maior número de registos precisamente entre outubro e janeiro, devido à presença de um grande número de indivíduos invernantes. O número de indivíduos desta espécie registados apenas em qualquer uma das campanhas de outubro, dezembro ou janeiro, foi superior à soma de todos os indivíduos desta espécie registados nas outras cinco campanhas. Para se perceber melhor a influência da abundância desta espécie na diferença na abundância total dos meses de outono/inverno para os de primavera/verão, refira-se que, em janeiro, foram registados 200 indivíduos de tentilhão (num total de 469 indivíduos de aves, ou seja, 42,6% dos registos) e em abril apenas 13 (num total de 328 indivíduos de aves, ou seja, 4,0% dos registos).

A Figura 11 apresenta a distribuição do número de contactos por período de amostragem, colocando em evidência a sua distribuição espacial. Verifica-se que os pontos de amostragem se comportaram de forma relativamente semelhante, com exceção do ponto P10 em setembro e outubro, seguindo a mesma tendência geral observada na Figura 10, embora existam algumas variações entre meses sucessivos. Os meses em que se verificam maiores diferenças entre pontos são os meses de setembro e outubro (como referido anteriormente).

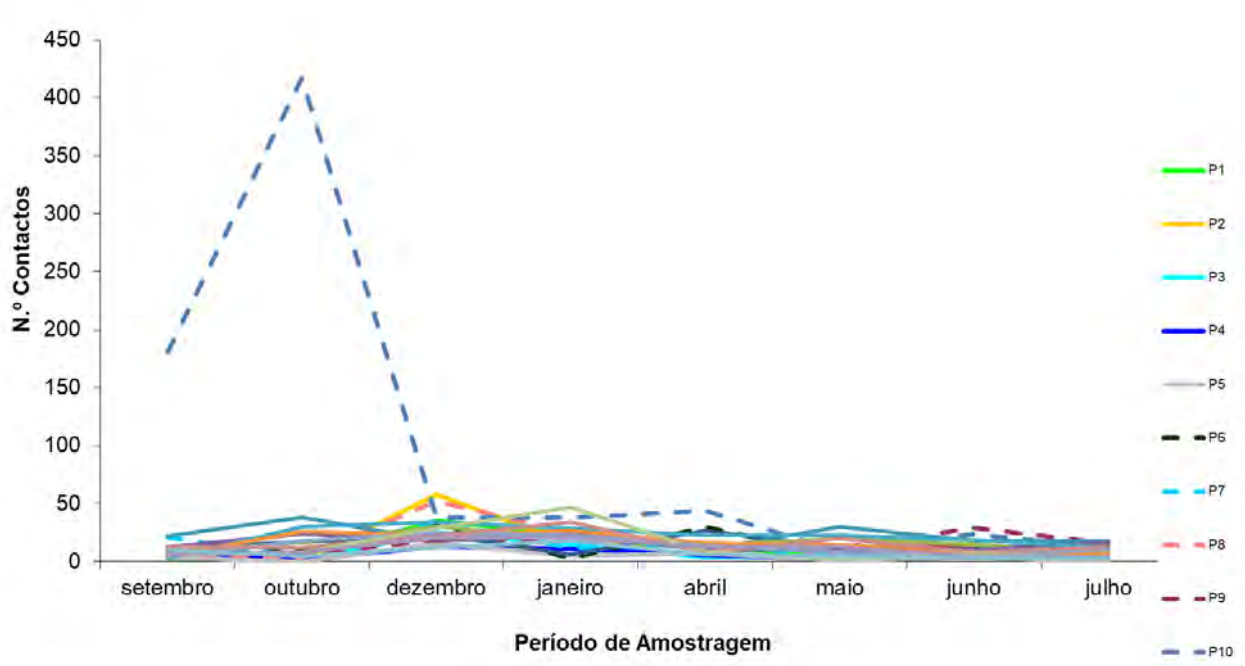


Figura 11 – Variação da abundância de aves por campanha e por ponto de amostragem.

Comparando a riqueza específica ao longo dos 8 períodos de amostragem (Figura 12), verifica-se que não existe uma concordância geral entre este parâmetro e a abundância absoluta (Figura 10). Apesar de normalmente o número de espécies ter tendência a aumentar com o aumento do número de indivíduos observados, neste caso tal não se verifica, sobretudo devido à presença de bandos de algumas espécies, com número elevado de indivíduos. Tal leva a um grande aumento dos valores de abundância sem que se verifique um aumento do número de espécies. Com efeito, o período de amostragem em que se verificou o maior número de indivíduos foi o mesmo em que se verificou um menor número de espécies (outubro). Em termos estatísticos, verifica-se que não existem diferenças significativas entre o número de diferentes espécies amostradas nos diferentes períodos de amostragem ($\chi^2 = 6{,}970$; $\chi^2_{0.05;7} = 14{,}067$; $p > 0{,}05$; p=0,432).



Figura 12 – Riqueza específica por período de amostragem.

A Tabela 2 do Anexo II mostra a distribuição de cada espécie ao longo do período de amostragem, apresentando também a fenologia correspondente para cada espécie.

A Figura 13 apresenta os valores de J' ou índices da diversidade de Shannon para a média dos pontos, para cada período de amostragem. Verifica-se que os valores de diversidade no geral são muito elevados, visto a população de aves ter reagido à passagem das estações do mesmo modo. Existem, no entanto, duas exceções: os períodos de setembro e outubro. O período de menor diversidade na fase anterior à construção foi outubro, devido aos resultados obtidos nos pontos amostrados, que tiveram valores muito acima (P10) ou muito abaixo (P2 e P5) dos restantes como se pode ver na Figura 11.

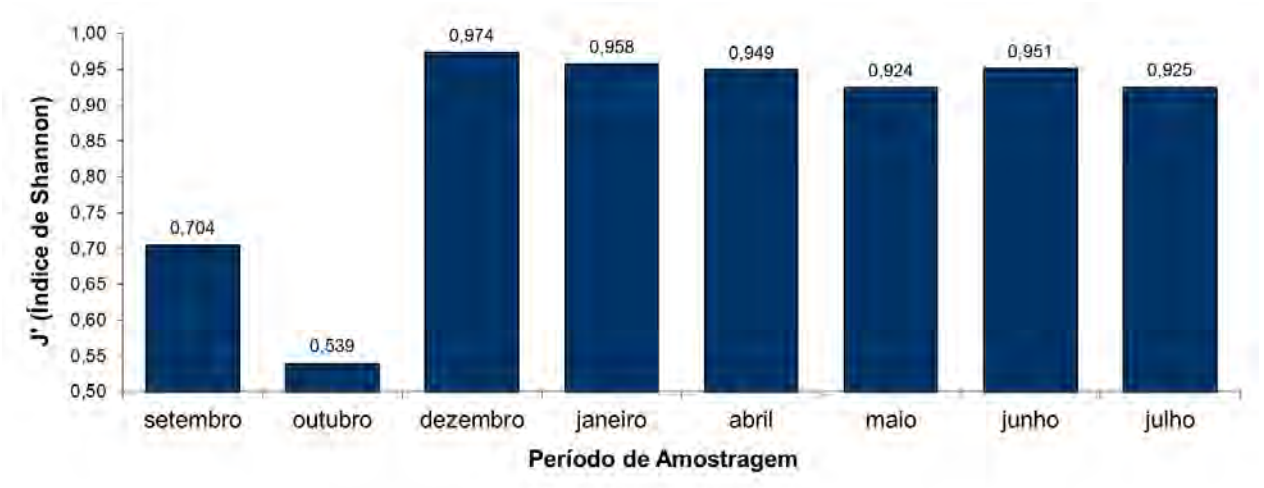


Figura 13 – Diversidade média de espécies nos diferentes pontos, por período de amostragem (índice de Shannon).

4.4 ANÁLISE DAS DENSIDADES

A Tabela 3 do Anexo II apresenta, por ordem cronológica, os índices de densidades de aves nas áreas de estudo, em indivíduos por hectare. A densidade média de aves observada no total do período de amostragem é de 0,451 indivíduos/ha, se se tomar em consideração cada período de 10 minutos.

Verifica-se a existência de diferenças entre os pontos amostrados, seguindo a mesma tendência observada na abundância (Figura 14).

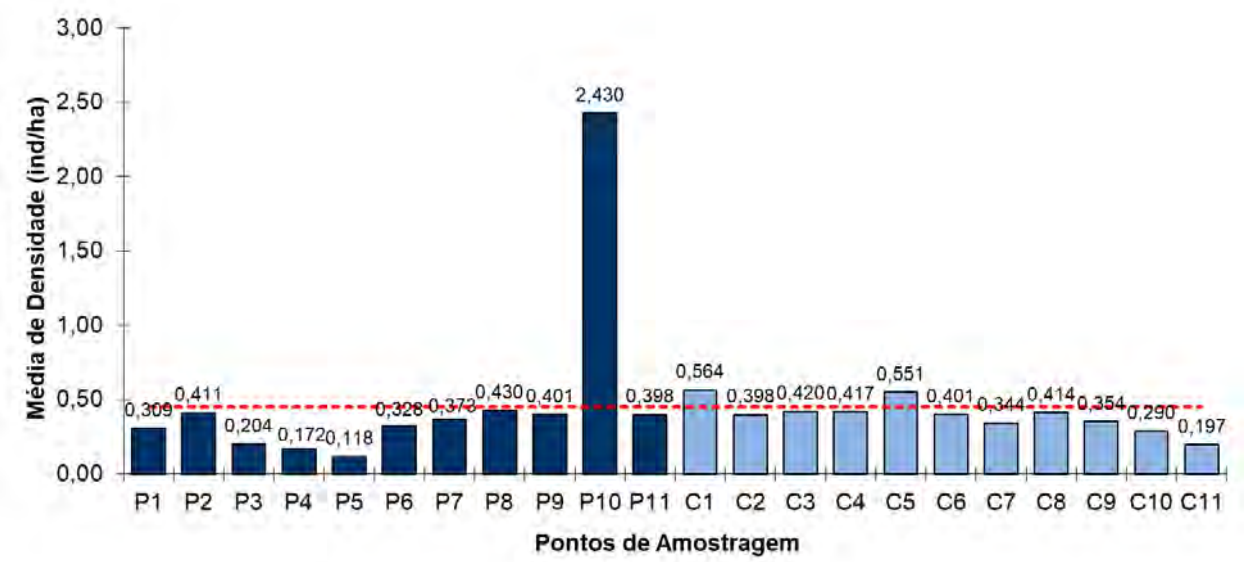


Figura 14 – Densidades médias por ponto de amostragem.

Se considerarmos todos os pontos da área de estudo, quase todas as espécies observadas apresentam valores de densidades médias abaixo de 0,050 ind/ha, com exceção do estorninho-preto (*Sturnus unicolor*), com uma densidade média de 0,075 ind/ha e do tentilhão (*Fringilla coelebs*), com uma densidade média de 0,074 ind/ha.

Ao comparar as diferenças temporais entre os valores de densidade em cada mês (Figura 15), verifica-se a existência da mesma divergência que ocorre com os valores de abundância (Figura 10), pois a densidade segue, por definição, a abundância absoluta.

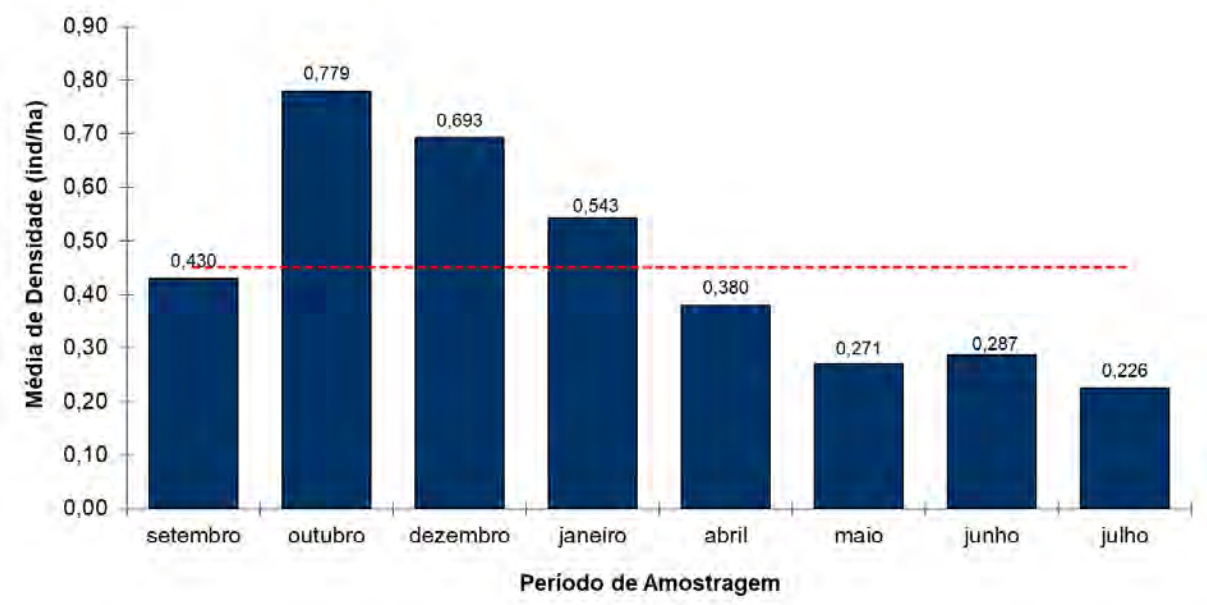


Figura 15 – Densidades médias por período de amostragem.

4.5 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS CLIMATÉRICAS

Foi ainda testada a influência das variáveis climatéricas recolhidas no número de contactos amostrados nos vários períodos, através da aplicação de testes estatísticos de regressão. Assim, efetuaram-se os testes entre o número de contactos recolhidos e, respetivamente, a intensidade da nebulosidade (Figura 16), a intensidade do vento (Figura 17), e a temperatura relativa (Figura 18).

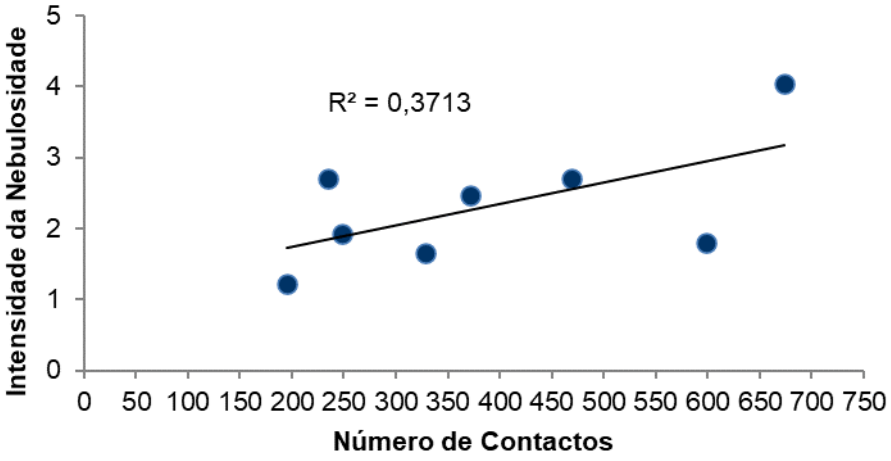


Figura 16 – Regressão entre o número de contactos e a intensidade da nebulosidade.

Verifica-se que o número de contactos detetados não está relacionado com a intensidade da nebulosidade (F = 3,543; $F_{0,05\ (1)\ 6}$ = 5,99; p > 0,05; p = 0,109; r^2 = 0,371; Figura 16), embora pareça que uma maior nebulosidade favorece o número de contactos (estatisticamente não significativo).

A intensidade do vento não parece ter influenciado o número de contactos, pois verifica-se que o número de contactos não varia com a mudança da intensidade relativa do vento (F = 0,000; $F_{0,05\ (1)\ 6}$ = 5,99; p > 0,05; p = 0,992; r^2 = 1,89E-05) como se pode ver na Figura 17.

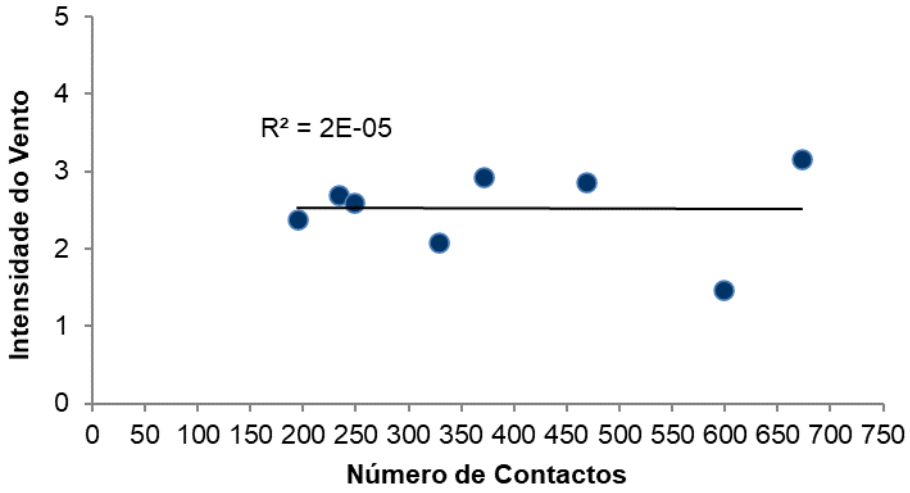


Figura 17 – Regressão entre o número de contactos e a intensidade do vento.

Relativamente à temperatura, embora olhando para a Figura 18 pareça que temperaturas mais baixas promovem um maior número de contactos, esta relação não é estatisticamente significativa (F = 3,065; $F_{0,05\ (1)\ 6}$ = 5,99; p > 0,05; p = 0,131; r^2 = 0,338).

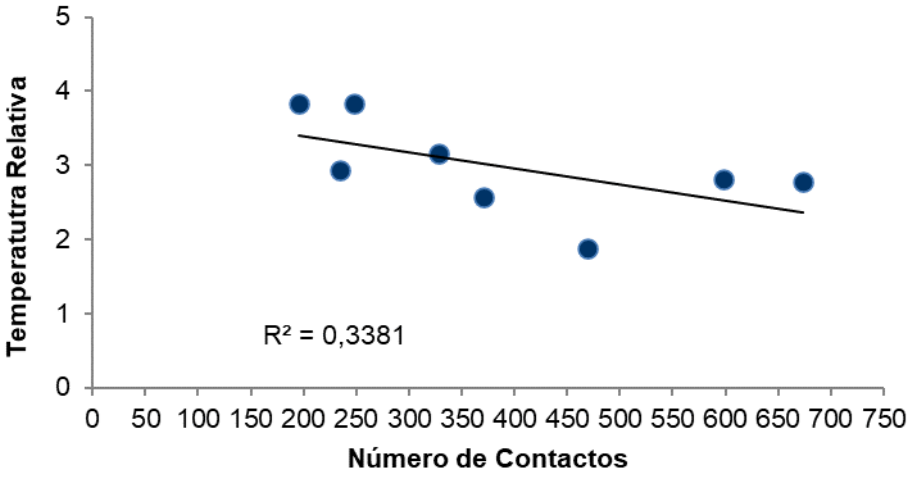


Figura 18 – Regressão entre o número de contactos e as classes da temperatura.

4.6 AVES DE RAPINA, DE MÉDIO PORTE E OUTRAS PLANADORAS

4.6.1 Análise Baseada na Caracterização Avifaunística Generalista

Após a caracterização da avifauna geral presente na área da Central Híbrida do Grande Lago (acrescida da área de controlo), baseada no trabalho de campo desenvolvido em 8 campanhas, é apresentada a situação atual especificamente para o grupo de aves de rapina, de médio porte e outras

planadoras. Na área de estudo ocorre um número pouco significativo de espécies de aves de rapina e outras planadoras com elevado estatuto de ameaça (no período em análise foram detetadas apenas três espécies, cegonha-preta (*Ciconia nigra*), abutre-preto (*Aegypius monachus*) e águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) (duas delas espécies de rapinas)), embora exista presença regular de algumas delas. Ocorre também um número significativo de aves de rapina na área. Torna-se assim essencial a caracterização deste grupo de aves, devido à sua raridade, e à maioria das espécies deste grupo possuir um estatuto de conservação ameaçado. Por outro lado, é também importante caracterizar o grupo de aves de rapina devido à sua altura de voo coincidente com as pás dos aerogeradores. Assim, foram registadas as espécies pertencentes às ordens Accipitriformes (Águias, Abutres e similares), Falconiformes (Falcões) e outras aves de médias/grandes dimensões como alguns Corvídeos (Corvos, Gralhas e similares).

Apresenta-se, de seguida, a distribuição, por período de amostragem, das espécies observadas nos 22 pontos amostrados durante as campanhas generalistas (Tabela 5). Os valores representam o número de indivíduos observados em cada período de censos de aves.

Tabela 5 – Número de aves de rapina e planadoras observadas por cada período de amostragem (valores absolutos de abundância).

Espécie	Período de Amostragem								Total
	SET	OUT	DEZ	JAN	ABR	MAI	JUN	JUL	
Aegypius monachus Abutre-preto	---	2	---	---	4	---	---	---	**6**
Accipiter nisus Gavião	2	---	---	1	---	1	---	---	**4**
Aquila fasciata Águia de Bonelli	---	---	---	---	---	---	---	1	**1**
Buteo buteo Águia-d'asa-redonda	1	---	---	2	---	2	---	---	**5**
Ciconia nigra Cegonha-preta	---	---	---	---	---	1	---	---	**1**
Circaetus gallicus Águia-cobreira	---	---	---	---	2	---	2	1	**5**
Corvus corax Corvo	---	---	---	4	2	1	---	---	**7**
Gyps fulvus Grifo	22	---	---	1	3	7	---	---	**33**
Hieraaetus pennatus Águia-calçada	---	---	---	---	1	3	---	---	**4**
Total	**25**	**2**	**0**	**8**	**12**	**15**	**2**	**2**	**66**

Pela análise da Tabela 5, verifica-se que existem diferenças entre as espécies amostradas neste grupo, com uma grande predominância do grifo (*Gyps fulvus*) (com 50% dos contactos estabelecidos durante os períodos de amostragem). Esta foi também a espécie com maior permanência na área, tendo sido a única detetada em quatro das oito campanhas. Pelo contrário, a águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) e a cegonha-preta (*Ciconia nigra*), foram as espécies de menor número de efetivos observados (com

apenas 1 passagem cada) e com menor distribuição temporal, tendo sido observadas apenas em 1 das 8 campanhas.

A Tabela 6 mostra a distribuição das observações destas 9 espécies pelas duas áreas (área do projeto e área de controlo) e por altura do dia (manhã e tarde). Verifica-se que, em 3520 minutos de observação, foram detetadas 66 aves pertencentes a este grupo. No conjunto das espécies existem diferenças significativas entre os pontos das áreas do projeto e os das áreas de controlo ($t_{emparelhado}$ = 2,320; $t_{0.05\ (2)\ 8}$ = 2,306; p < 0,05; p = 0,049), tendo sido observadas mais aves na área do projeto. Relativamente à altura do dia não existe diferença significativa entre as observações matutinas (AM) e as vespertinas (PM) ($t_{emparelhado}$ = 0,254; $t_{0.05\ (2)\ 8}$ = 2,306; p > 0,05; p = 0,805).

Tabela 6 – Número de aves de rapina e planadoras observadas por área de amostragem e por altura do dia (valores absolutos de abundância).

Espécie	Área		Período		Total
	Projeto	Controlo	AM	PM	
Aegypius monachus Abutre-preto	6	---	1	5	**6**
Accipiter nisus Gavião	4	---	2	2	**4**
Aquila fasciata Águia de Bonelli	1	---	---	1	**1**
Buteo buteo Águia-d'asa-redonda	3	2	2	3	**5**
Ciconia nigra Cegonha-preta	1	---	---	1	**1**
Circaetus gallicus Águia-cobreira	3	2	1	4	**5**
Corvus corax Corvo	5	2	2	5	**7**
Gyps fulvus Grifo	26	7	23	10	**33**
Hieraeetus pennatus Águia-calçada	4	---	---	4	**4**
Total	**53**	**13**	**31**	**35**	**66**

À semelhança do apresentado para a comunidade de aves em geral, testou-se a influência das variáveis climatéricas no número de rapinas amostradas. Pela análise da Tabela 7, verifica-se que nenhum dos parâmetros analisados parece ter influenciado o número de aves de rapinas, visto que o valor de p é superior ao valor limite (0,05).

Tabela 7 – Resultados da regressão entre número de rapinas e parâmetros climatéricos.

PARÂMETRO	R^2	GL	*F*	$F_{0,05\ (1)\ 1;\ 6}$	*P*
Nebulosidade Relativa	0,011	7	0,064	5,99	0,809
Intensidade do Vento	0,123	7	0,843	5,99	0,394
Temperatura Relativa	0,134	7	0,927	5,99	0,373

4.6.2 Avaliação dos Pontos Específicos - Rapinas

Após a apresentação dos resultados das rapinas no âmbito da monitorização geral da avifauna de acordo com a metodologia descrita no subcapítulo 3.4.2, apresenta-se em seguida uma análise mais específica efetuada através de uma metodologia onde se aplicou um maior esforço de amostragem dirigido a este grupo, conforme apresentado no subcapítulo 3.4.3, nomeadamente fazendo uma observação com duração de 1 hora em locais específicos (8 locais por campanha). Como referido no capítulo de apresentação da metodologia, foram registadas todas as passagens sem limite de distância. Contudo, o alcance destas observações é de cerca de 2000 m, a partir dos pontos de amostragem, como se pode observar pelas Figuras 1 e 2 do Anexo III.

Nestas amostragens, registaram-se 230 indivíduos em 65 passagens (um bando de aves foi considerado como uma passagem) em 64 horas de observação específica para aves de rapina (3840 minutos), de médio porte e outras planadoras, estando a distribuição por ponto de observação e por período de amostragem detalhada na Tabela 8. Para as 65 passagens, a média da distância percorrida é de aproximadamente 1007 m, desde que se consegue identificar a passagem até ao final da rota que é possível ser alcançada visualmente.

Tabela 8 – Número de aves de rapina e planadoras observadas por cada ponto e período de amostragem, e distância média percorrida.

Espécie	Local								Período de Amostragem								Total	Distância Média (m)
	R1	R2	R3	R4	RC1	RC2	RC3	RC4	set	out	dez	jan	abr	mai	jun	jul		
Hieraaetus pennatus Águia-calçada	2	3	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	2	2	1	1	**6**	**851**
Aquila fasciata Águia de Bonelli	---	---	---	2	---	---	---	---	---	---	---	---	2	---	---	---	**2**	**678**
Circaetus gallicus Águia-cobreira	3	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	3	**4**	**589,7**
Buteo buteo Águia-d'asa-redonda	1	---	---	---	4	---	---	6	---	---	3	3	2	---	2	1	**11**	**333,9**
Milvus migrans Milhafre-preto	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	1	---	---	**1**	**820**
Milvus milvus Milhafre-real	1	---	---	---	---	2	---	8	---	---	10	1	---	---	---	---	**11**	**323,7**
Falco tinnunculus Peneireiro	1	---	---	---	---	---	2	---	---	---	---	2	---	---	1	---	**3**	**382,7**
Aegypius monachus Abutre-preto	1	2	3	1	---	---	---	2	---	---	2	---	7	---	---	---	**9**	**2228**
Gyps fulvus Grifo	4	42	53	---	5	6	16	36	25	21	14	16	36	16	29	5	**162**	**1227,9**
Ciconia nigra Cegonha-preta	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	**1**	**3219**
Corvus corax Corvo	7	2	2	---	1	---	3	5	2	---	6	10	2	---	---	---	**20**	**794,9**
Total	**20**	**50**	**58**	**4**	**10**	**8**	**21**	**59**	**27**	**21**	**35**	**32**	**53**	**19**	**33**	**10**	**230**	**1040,8**

Verifica-se que as distâncias médias nos números de passagens nos oito locais amostrados são estatisticamente diferentes (F = 2,348; $F_{0.05\ (1)\ 7,\ 57}$ = 2,175; p < 0,05; p = 0,035), com as seguintes médias das distâncias: R1: 723,1 m; R2: 1496,1m; R3: 1826,9 m; R4: 842,3 m; RC1: 518,0 m; RC2: 700,0 m; RC3: 864,8 m; RC4: 709,1 m.

As espécies mais abundantes deste grupo são o grifo (*Gyps fulvus*) e o corvo (*Corvus corax*), que também foram as mais observadas do grupo de rapinas durante as campanhas generalistas. Estas também foram das espécies temporalmente mais estáveis, pois o grifo foi a única espécie a ser observada em todas as campanhas de monitorização e o corvo foi observado em quatro das oito campanhas. Apenas a águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*) foi observada em mais campanhas do que o corvo, tendo sido registada em 5 das 8 campanhas de monitorização. (Tabela 8). As restantes nove espécies foram observadas em menor número, registando cada uma das espécies um valor igual ou inferior a 11 indivíduos.

A Tabela 1 do Anexo III apresenta as características das espécies observadas com esta metodologia específica, verificando-se que quatro das espécies apresentam uma fenologia estival (águia-calçada, águia-cobreira, milhafre-preto e cegonha-preta). O milhafre-real apresenta fenologia residente e invernante em Portugal, sendo a população invernante muito maior do que a residente. Esta espécie

apenas foi observada em dezembro e janeiro, pelo que provavelmente estes seriam indivíduos invernantes. As restantes 6 espécies apresentam uma fenologia residente. Das 11 espécies observadas 1 está classificada como Criticamente Em Perigo **CR** na Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental: a população residente do milhafre-real (embora seja provável que os indivíduos observados fossem invernantes). O abutre-preto e a cegonha-preta estão classificados como Em Perigo **EN**. A águia de Bonelli, a população invernante do milhafre-real e o peneireiro estão classificados como Vulnerável **VU**. As restantes 6 espécies não se encontram ameaçadas para o território continental português, embora a águia-cobreira esteja classificada como Quase Ameaçado **NT**.

As figuras presentes no Anexo III mostram o registo espacial efetuado para cada passagem de aves deste grupo, ou no caso da passagem ter sido efetuada em bando, o registo do número de indivíduos e respetiva espécie. Transpôs-se cada passagem para o programa *ArcGis* (versão 10.8.1), atribuindo a cada passagem a espécie, o período e o número de indivíduos. De referir que os círculos de visibilidade em redor de cada ponto de amostragem não se referem à metodologia utilizada (recorde-se que se selecionou o ponto fixo sem limite de distância), mas apenas como escala para uma melhor perceção das distâncias percorridas. Refira-se também que os triângulos amarelos correspondem ao local final de observação das passagens.

Deste modo, nas 18 figuras que compõem o Anexo III apresenta-se o mapeamento das rapinas. As duas primeiras apresentam a passagem espacial deste grupo de aves, com a diferenciação cromática por espécie, mostrando-se separadamente as passagens das 11 espécies em redor dos pontos de observação de aves de rapina R1 a R4 (Figura 1 do Anexo III) e RC1 a RC4(Figura 2 do Anexo III).

Verifica-se a ocorrência de uma grande concentração de aves deste grupo nos oito pontos, com uma rede de passagens mais densa, e em especial de uma espécie: Grifo (*Gyps fulvus*).

As restantes figuras do Anexo III representam o mapeamento do uso horizontal da área de estudo e área de controlo por aves de rapina e outras planadoras, por campanha e por área, sendo representado o número de rotas através de uma escala cromática. Verifica-se que as passagens foram muito concentradas nas envolventes imediatas dos pontos de amostragem, com um número de passagens de aves deste grupo desigual nos 8 pontos amostrados, tal como está exposto na Tabela 8.

Os locais específicos dos aerogeradores AG 2 e AG 3 do Núcleo Eólico Poente e do AG 10, AG 11, AG12, AG 13, AG 14 e AG15 do Núcleo Eólico Nascente, são coincidentes com várias passagens de aves deste grupo, na sua envolvente mais próxima (raio de 80 m). Foram contabilizadas 9 passagens de aves de rapina e outras planadoras, nomeadamente:

- AG 2 Núcleo Eólico Poente – grifo (*Gyps fulvus*) –1 indivíduo em abril;
- AG 3 Núcleo Eólico Poente – abutre-preto (*Aegypius monachus*) –1 indivíduo em abril;
- AG 10 Núcleo Eólico Nascente – grifo (*Gyps fulvus*) – bando com 4 indivíduos em junho;

- AG 11 Núcleo Eólico Nascente – grifo (*Gyps fulvus*) – bando com 6 indivíduos em setembro e bando com 7 indivíduos em outubro;
- AG 12 Núcleo Eólico Nascente – grifo (*Gyps fulvus*) – bando com 3 indivíduos em abril;
- AG 13 Núcleo Eólico Nascente – abutre-preto (*Aegypius monachus*) – 2 indivíduos em abril;
- AG 14 Núcleo Eólico Nascente – abutre-preto (*Aegypius monachus*) – 2 indivíduos em abril (os mesmos indivíduos que passaram no AG 13);
- AG 15 Núcleo Eólico Nascente – abutre-preto (*Aegypius monachus*) – 1 indivíduo em abril.

Após a apresentação dos testes para a comunidade de aves em geral e o seu subgrupo de espécies de rapinas, testou-se a influência das variáveis climatéricas no número de rapinas nos pontos R1 a R4 e RC1 a RC4. Pela análise da Tabela 9 verifica-se que nenhuma das variáveis climatéricas parece ter influenciado o número de aves de rapinas, à semelhança do que se verifica na informação apresentada na Tabela 7. Através da análise da Figura 19 verifica-se que parece existir uma pequena relação entre uma menor intensidade da nebulosidade e o aumento do número de rapinas observadas, assim como parece também existir uma pequena relação entre uma menor intensidade do vento e o aumento do número de rapinas (Figura 20). Relativamente à relação entre a temperatura e o número de rapinas observadas parece não existir relação entre estas variáveis (Figura 21).

Tabela 9 – Resultados da regressão entre parâmetros climatéricos e número de rapinas (pontos específicos).

PARÂMETRO	R^2	GL	*F*	$F_{0,05\,(1),\,1,\,6}$	*P*
Nebulosidade Relativa	0,025	7	0,155	5,99	0,708
Intensidade do Vento	0,069	7	0,448	5,99	0,528
Temperatura Relativa	0,010	7	0,062	5,99	0,811

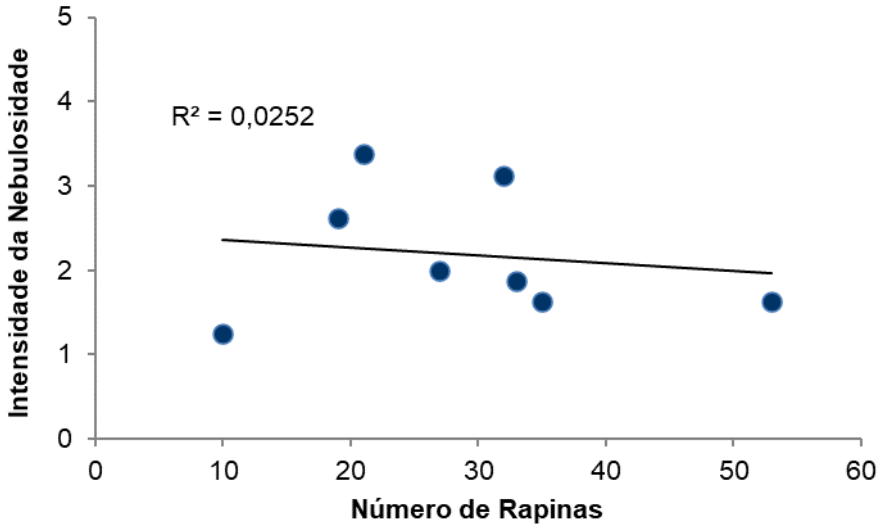


Figura 19 – Influência da nebulosidade relativa no número de rapinas detetado.

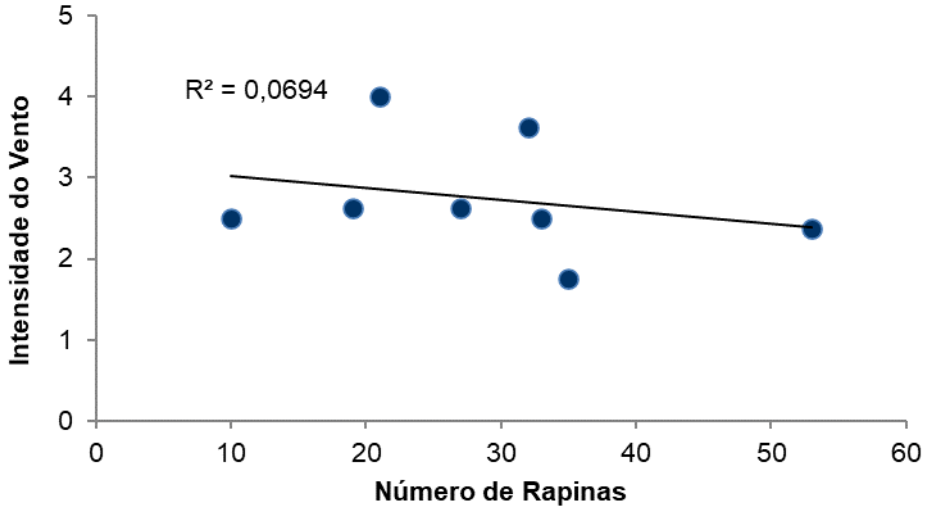


Figura 20 – Influência da intensidade do vento no número de rapinas detetado.

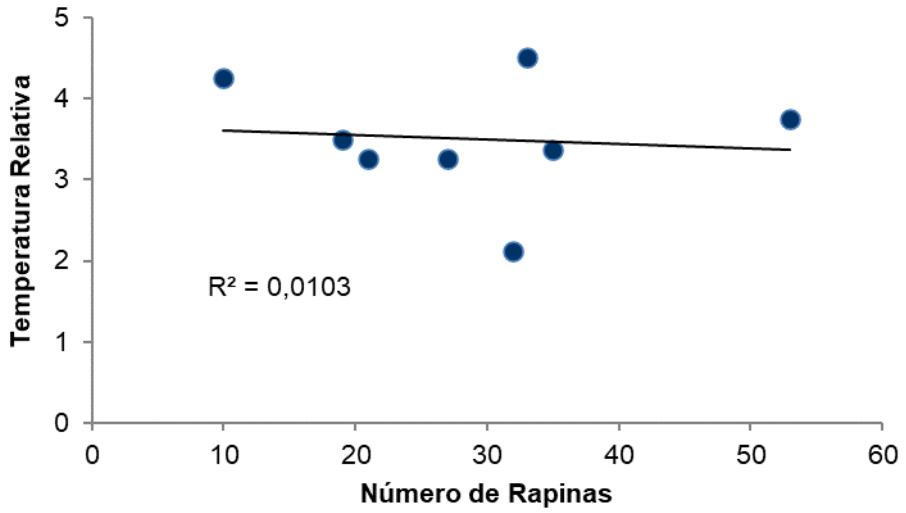


Figura 21 – Influência da temperatura relativa no número de rapinas detetado.

4.6.3 Prospeção de ninhos e observações extra

Vários acessos, um pouco por toda a área de estudo, foram percorridos durante a época de nidificação das espécies deste grupo e foram anotadas todas as aves deste grupo observadas, assim como quaisquer movimentos que indicassem uma possível ou provável nidificação na área. Foram ainda visitadas as localizações de alguns ninhos cedidas pelo ICNF (ICNF, 2023a).

Relativamente aos ninhos, em abril de 2023 foi localizado um ninho conhecido de águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), que se encontra a cerca de 370 m da Área de Estudo (Fotografia 3). Não se verificou a presença de adultos ou crias no ninho, nem qualquer indício da utilização recente do mesmo. No entanto, em abril, durante a realização da monitorização no ponto R4 foi observado um casal desta espécie. A observação deu-se a cerca de 2,8 km do local do ninho conhecido. É assim provável a existência de um novo ninho. Para além desta observação, no ponto P10 (próximo do ponto R4), em julho, foi observado um adulto desta espécie. Provavelmente um adulto do mesmo casal observado em abril.



Fotografia 3 - Ninho de águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) nas proximidades da Área de Estudo (visita 2023/04/03).

Para além desta visita ao ninho em abril de 2023 (Fotografia 3), foi realizada outra visita ao mesmo ninho em abril de 2024 (Fotografia 4). Não se encontrava qualquer ave no ninho nem foram observados quaisquer indícios de ocupação recente. Não foi observado qualquer indivíduo da espécie nas imediações.



Fotografia 4 – Ninho de águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) (visita 2024/04/09).

Em maio de 2024 foi visitada a localização de outro ninho conhecido, pertencente ao mesmo casal de águia de Bonelli. Antes de se detetar esse ninho, foi encontrado outro ninho, bastante mais pequeno, provavelmente pertencente a outra espécie, nas proximidades (Fotografia 5). Este ninho também não se encontrava ocupado nem foram detetados indícios de ocupação recente. Posteriormente conseguiu-se detetar o ninho de águia de Bonelli (Fotografia 6). Mais uma vez, não foram detetados quaisquer indícios de ocupação recente neste ninho.



Fotografia 5 – Ninho de menores dimensões encontrado em maio de 2024.



Fotografia 6 – Ninho de águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) (visita 2024/05/14).

Foi ainda visitada por diversas vezes a localização de um ninho de cegonha-preta (*Ciconia nigra*) que se encontra a cerca de 160 m da área de estudo, sem que o mesmo fosse detetado. Na localização cedida pelo ICNF encontram-se alguns sobreiros de grandes dimensões, adequados à nidificação desta espécie (Fotografia 7). Foram verificados os sobreiros nas imediações do ponto GPS cedido, sem que se conseguisse encontrar o ninho. Verificou-se que estes sobreiros tinham sido descortiçados em 2022, pelo que é possível que o ninho tenha sido removido aquando do referido descortiçamento. Nas proximidades da localização cedida foi observado, em abril, um adulto desta espécie com voo de noroeste para sudeste, atravessando a cumeada do Núcleo Eólico Poente do Parque Eólico, cerca de 600 m a leste do futuro aerogerador AG1 e a cerca de 300 m de altura. Não houve, no entanto, qualquer indício de nidificação nas proximidades e não voltou a ser observado qualquer indivíduo desta espécie nesta área. Em maio foi ainda observado um indivíduo adulto durante a amostragem no ponto P8, a cerca de 400 m de altitude, em direção a norte. Não houve qualquer movimento que indiciasse a nidificação na área.



Fotografia 7 – Sobreiros na zona envolvente ao ponto cedido pelo ICNF, relativo à localização de um ninho de cegonha-preta (*Ciconia nigra*) (visita 2023/04/05).

Quanto às observações registadas fora dos pontos de monitorização, destaca-se os bandos de grifos, por vezes acompanhados de indivíduos de abutre-preto (*Aegypius monachus*), que foram por diversas vezes observados na área de estudo ou proximidades. Houve a confirmação de pernoita destes indivíduos na área (nas proximidades de ambos os núcleos eólicos) em vários dias durante o ano. As encostas viradas a norte, numa área entre a cumeada do Núcleo Eólico Poente e cerca de 800 m a norte desta, foram particularmente utilizadas como local de pernoita (Fotografia 8). Foram observados indivíduos de abutre-preto (*Aegypius monachus*) por diversas vezes, um pouco por toda a área de estudo, por vezes associados aos bandos de grifos, ou isolados, como aconteceu com o registo com maior número de indivíduos desta espécie, 5 indivíduos juntos em voo, na manhã do dia 5 de abril (Fotografia 9). Este bando encontrava-se em voo circular sobre as encostas a norte da cumeada onde se encontra o Núcleo Eólico Poente. Destaca-se também uma observação efetuada no dia 12 de julho: 1 indivíduo de abutre-preto (*Aegypius monachus*) encontrava-se pousado no solo, na cumeada do Núcleo Eólico Poente, junto a um rebanho de ovelhas.



Fotografia 8 – Parte de um bando de grifos (*Gyps fulvus*) que pernoitaram nas proximidades da Área do Projeto.



Fotografia 9 – 5 indivíduos de abutre-preto (*Aegypius monachus*) observados junto à Área do Projeto.

Foram também observados, por diversas vezes, indivíduos de águia-calçada (*Hieraaetus penatus*), que provavelmente nidificam nas proximidades da área de estudo e que reagiam com movimentos territoriais à aproximação de grifos (*Gyps fulvus*) ou de abutres-pretos (*Aegypius monachus*), como se pode ver na Fotografia 10. Estes indivíduos foram observados no dia 27 de abril, cerca de 200 m a sul do ponto P9.



Fotografia 10 – Indivíduo de forma escura de águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*) com comportamento territorial relativamente a um juvenil de abutre-preto (*Aegypius monachus*), observados na Área do Projeto.

Observações de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras, no âmbito da monitorização da avifauna (Ano 0) do projeto da Central Fotovoltaica da Sobreira de Baixo:

O projeto da Central Fotovoltaica da Sobreira de Baixo encontra-se nas proximidades do presente projeto, partilhando parte da área de estudo. Os ninhos de águia de Bonelli detetados (não ocupados) encontram-se na área de estudo deste projeto. No âmbito da monitorização da avifauna (Ano 0) deste projeto foram realizados pontos de observação de aves de rapina, de médio porte e outras planadoras (um dos dois pontos da área do projeto encontra-se dentro da área de estudo do presente projeto e o outro muito próximo). Ao longo das 8 campanhas realizadas, entre setembro de 2023 e julho de 2024, foram registadas 5 passagens de águia de Bonelli. A Figura 22 mostra a representação destas passagens (a amarelo), com a área de estudo do projeto da Central Híbrida do Grande Lago a ser também representada, assim como a localização do ponto P11 do presente projeto (o ponto de monitorização mais próximo destas observações).



Figura 22 – Observações de águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) no âmbito da monitorização da avifauna do Ano 0 do projeto da Central Fotovoltaica da Sobreira de Baixo.

Das 5 passagens, 3 corresponderam a 2 indivíduos juntos (um casal de aves adultas). Na observação mais próxima do ponto P11, na campanha de abril, um dos indivíduos transportava um ramo no bico. Não foi possível observar o local para onde transportou o ramo.

Outra espécie ameaçada, observada neste plano de monitorização e que não foi detetada durante a realização das campanhas de monitorização do presente projeto, foi a gaivina-de-bico-preto (*Gelochelidon nilotica*), espécie nidificante estival, com o estatuto Vulnerável **VU**. Foram registadas duas passagens, ambas na campanha de junho. Cada uma das passagens corresponde a um bando com 5 indivíduos. Na Figura 23 encontram-se representadas as duas passagens (a amarelo).



Figura 23 - Observações de gaivina-de-bico-preto (*Gelochelidon nilotica*) no âmbito da monitorização da avifauna do Ano 0 do projeto da Central Fotovoltaica da Sobreira de Baixo

4.7 Relação dos Dados com Características do Projeto ou do Ambiente Exógeno

Em cada campanha amostrada, foi possível registar outros parâmetros, como a presença humana, a presença de caçadores, de cães, de veículos, de pastores, ou outras situações passíveis de influenciar a comunidade avifaunística.

Conforme referido, um dos parâmetros previsto registar corresponde à atividade de caça, que gera presença de caçadores, cães e veículos, nas áreas do projeto e de controlo, nos dias de caça, durante o período venatório. De referir que a caça apenas pode ser realizada em certos períodos do ano, e durante dias específicos (particularmente à quinta-feira e ao domingo). Todas as campanhas abrangeram quintas-feiras, mas só algumas incluem o período venatório em Portugal (desde o primeiro dia de setembro, até ao último de fevereiro), para as aves, coelhos e lebres (para os restantes mamíferos, no entanto, o período venatório é estendido por todo o ano - Portaria n.º 137/2012, de 11 de maio). Nos dias de monitorização coincidentes com dias de caça, não foram observados diretamente caçadores e cães na zona em estudo.

Já no que à atividade associada ao pastoreio diz respeito, verificou-se que, tanto na área do projeto como na área de controlo, ainda persistem vários rebanhos (Fotografia 11). Verificou-se ainda a presença de veados (*Cervus elaphus*), gamos (*Dama dama*) (Fotografia 12) e muflão (*Ovis aries* subsp. *musimon*) na área do projeto e veados (*Cervus elaphus*) na área de controlo. A presença regular de um número considerável de ovelhas, veados e gamos na área será um dos fatores que leva à presença regular de grifos (*Gyps fulvus*) e abutres-pretos (*Aegypius monachus*), que se mantêm nas proximidades, esperando a morte de algum destes animais para se alimentarem.



Fotografia 11 – Rebanho de ovelhas na área do projeto.

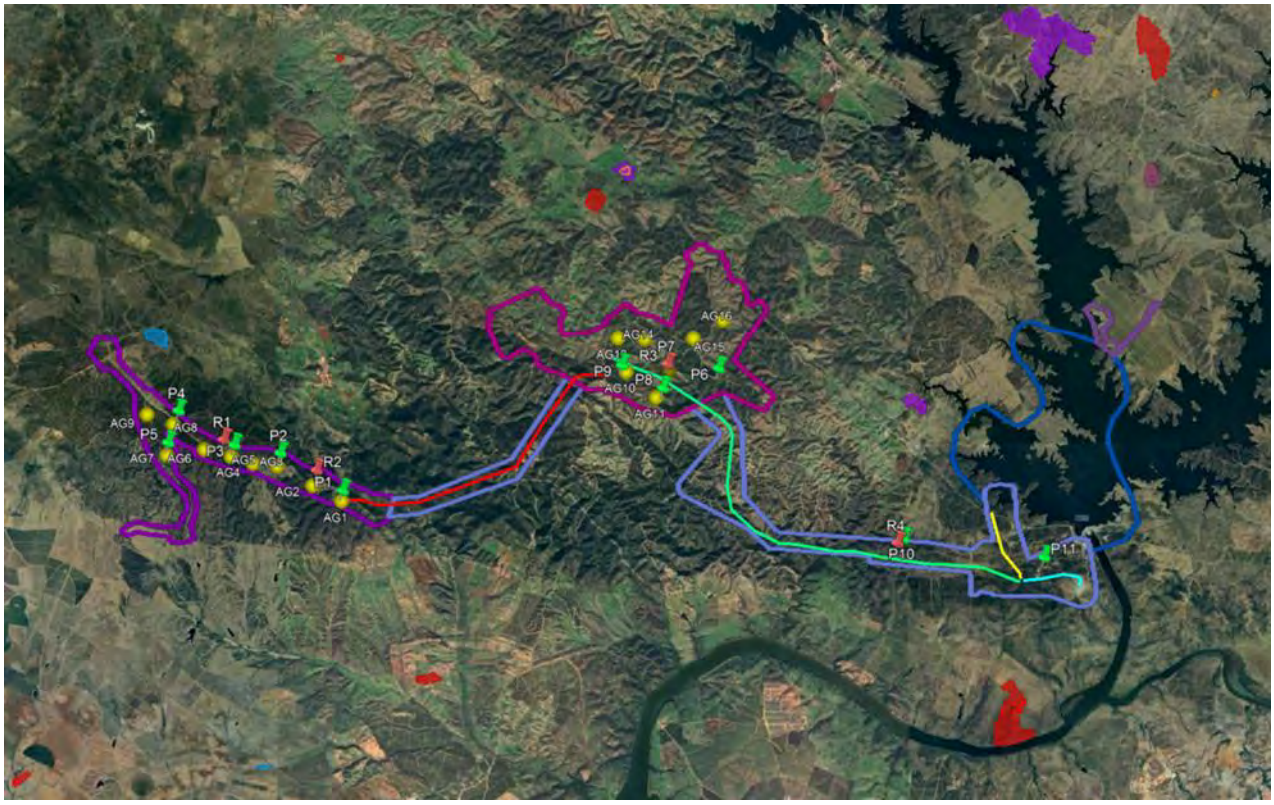


Fotografia 12 – Gamo (*Dama dama*), observado na área de estudo.

Além da análise dos parâmetros meteorológicos (integrada no ponto 4.5 deste documento), os valores registados podem ser relacionados com a presença de incêndios que ocorreram na região. No período a que reporta o presente relatório, não ocorreu qualquer incêndio nas duas áreas.

As duas figuras seguintes mostram o conjunto histórico dos incêndios que ocorreram, respetivamente na área do projeto e na área de controlo, no período correspondente a 5 anos, nomeadamente entre 2019 e 2023. As manchas coloridas estão divididas por ano, correspondendo: o vermelho ao ano de 2019; laranja ao ano de 2020; roxo ao ano de 2021; amarelo ao ano de 2022 e azul ao ano de 2023.

Analisando a Figura 24, verifica-se que não ocorreu qualquer incêndio dentro da Área do Projeto entre 2019 e 2023. Em junho de 2023 ocorreu um incêndio de reduzidas dimensões, cerca de 1,5 km a norte do ponto P4.



Fonte: ICNF, 2024.

Figura 24 – Áreas ardidas por ano na Área de Estudo (2019-2023).

Já a Figura 25 ilustra os incêndios que ocorreram na Área de Controlo, entre 2019 e 2023. O incêndio mais próximo da Área de Controlo ocorreu em 2022, cerca de 430 m a oeste do ponto C2.



Fonte: ICNF, 2024.

Figura 25 – Áreas ardidas por ano na Área de Controlo (2019-2023).

5 SÍNTESE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

O presente relatório caracteriza a comunidade da avifauna presente na área da Central Híbrida do Grande Lago, ao longo da fase anterior à construção (Fase I – Ano 0) (situação de referência) (que decorreu em 2022/2023), tendo sido aplicadas as metodologias propostas no Plano de Monitorização da Avifauna.

Assim, a avaliação da comunidade avifaunística em geral foi efetuada com base em dados obtidos através de campanhas de monitorização em 22 pontos (11 na área do Projeto e 11 na área de controlo).

Através da análise dos resultados obtidos relativos à fase anterior à construção, verifica-se que as áreas em estudo apresentam no geral valores avifaunísticos de baixa relevância, tendo-se apenas detetado durante a análise dos pontos gerais de monitorização a presença de quatro espécies relevantes em termos conservacionistas (cegonha-preta (*Ciconia nigra*), abutre-preto (*Aegypius monachus*), águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) e picanço-real (*Lanius meridionalis*)), das 69 diferentes espécies detetadas nos 22 pontos de amostragem.

Os valores de densidade nas áreas em estudo são moderados (densidade média de 0,451 indivíduos/hectare), relativamente a outros planos de monitorização no território continental português. Tal dever-se-á a uma ocupação do solo relativamente diversificada, com áreas mais abertas e outras áreas com maior densidade de árvores. Relativamente a outros projetos eólicos, este encontra-se a cotas relativamente baixas, o que contribuirá também para uma maior abundância e diversidade de espécies. Refira-se ainda que nos últimos 5 anos não ocorreu qualquer incêndio na Área do Projeto ou Área de Controlo.

As áreas em análise são essencialmente compostas por áreas de montado, matos, áreas de matos com sobreiros/azinheiras e áreas de eucaliptal e pinhal. Grande parte das observações corresponde a espécies adaptadas a este tipo de biótopos.

Pela análise das variáveis ecológicas nos diferentes pontos de amostragem, verifica-se que existem diferenças significativas no número de contactos entre os pontos de amostragem. Comparando a abundância nos pontos amostrados na Área do Projeto com a abundância nos pontos amostrados na Área de Controlo, verifica-se que não existem diferenças significativas. Relativamente à riqueza específica foram também detetadas diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes pontos de amostragem. Tal como se verificou para a abundância entre os pontos da Área de Estudo e os da Área de Controlo, também não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas relativamente ao número de espécies detetadas nas duas áreas.

Foram notórias as diferenças no número de contactos entre os períodos de amostragem, no entanto, ao contrário do verificado noutros trabalhos, não se registou uma redução do número de indivíduos dos meses de verão para os meses de outono. Pelo contrário, o número de indivíduos subiu do verão para o outono, com o valor mais elevado de abundância no mês de outubro. De outubro para dezembro, o número de contactos baixou relativamente pouco, embora tenha tido uma redução gradual até ao mês

de maio. O número de contactos manteve-se relativamente estável de maio a julho. Relativamente ao número de espécies verificou-se que, ao contrário do que seria de esperar, este subiu do outono para o inverno, com o valor mais elevado de espécies no mês de dezembro. De janeiro para abril houve o esperado aumento no número de espécies observadas, mas não se verificou um aumento do número de indivíduos. Tal pode dever-se ao número relativamente elevado de tentilhões (*Fringilla coelebs*) observados em janeiro. Muitos destes indivíduos seriam invernantes, que em abril já não se encontravam na área.

Relativamente aos parâmetros meteorológicos, nenhum revelou uma influência estatisticamente significativa, apesar da análise dos gráficos parecer mostrar uma tendência diretamente proporcional entre o parâmetro nebulosidade e número de contactos registados, parecendo mostrar que uma maior nebulosidade promoverá uma maior atividade das aves. A análise dos gráficos parece também mostrar uma relação inversa entre o parâmetro temperatura e o número de contactos registados, parecendo que uma menor temperatura promoverá uma maior atividade das aves, embora, como referido acima, esta não seja estatisticamente significativa.

Foi realizada a análise dirigida a um grupo específico das aves de rapina, de médio porte e outras planadoras, tendo-se para o efeito efetuado campanhas em oito pontos de observação específicos para esse efeito. Os resultados obtidos permitiram confirmar a presença de três espécies que não foram detetadas nos pontos gerais de monitorização (milhafre-real, milhafre-preto e peneireiro). Das trajetórias observadas concluiu-se que este grupo de aves tem potencial de mortalidade devido à presença dos aerogeradores, visto que 9 das 65 passagens atravessaram a envolvente próxima ao local dos futuros aerogeradores (80 m, que é a dimensão aproximada das pás dos aerogeradores). No entanto, noutros trabalhos tem-se observado que os indivíduos pertencentes a este grupo (e outros grupos) modificam os locais de passagem quando em presença dos aerogeradores em funcionamento, sendo expectável que as aves pertencentes a este grupo não deixem de efetuar passagens nas áreas em estudo, mas com trajetórias adaptadas à presença das infraestruturas. Relativamente às condições ambientais, não se verificou qualquer influência estatisticamente significativa da intensidade do vento, nebulosidade ou temperatura no número de aves de rapina detetado.

Foi registado um número baixo/moderado de espécies ameaçadas na Área de Estudo (cegonha-preta (*Ciconia nigra*), abutre-preto (*Aegypius monachus*), águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), milhafre-real (*Milvus milvus*), peneireiro (*Falco tinnunculus*), picanço-real (*Lanius meridionalis*) e chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), com a gaivina-de-bico-preto (*Gelochelidon nilotica*) a ser observada na área de estudo apenas durante a monitorização para o projeto de Central Fotovoltaica da Sobreira de Baixo), no entanto, no geral, as espécies ameaçadas detetadas parecem ocorrer com regularidade na Área do Projeto. Apesar de não se ter encontrado qualquer ninho ocupado destas espécies (foram detetados dois ninhos de águia de Bonelli não ocupados), é provável que ocorra nidificação de pelo menos algumas delas nas proximidades da Área do Projeto.

Face aos resultados obtidos, considera-se que o plano de monitorização em vigor se encontra adequado ao empreendimento em análise. O plano de monitorização prolongar-se-á pelo período de construção (1 ano) e período de exploração (mínimo de 3 anos), mantendo a monitorização específica

para a águia de Bonelli, com a prospeção e monitorização de ninhos desta espécie, durante esses dois períodos.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA AJ & RUFINO R (eds.) (1994). *Métodos de Censos e Atlas de Aves.* SPEA. Lisboa. 59 pp.

- ALMEIDA J, GODINHO C, LEITÃO RJ (2022). *Lista vermelha das Aves de Portugal Continental*. SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal.

- ANDERSEN DE (2007). *Survey techniques*. Pp. 89-100 *in* DM Bird & KL Bildstein (eds.) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Surrey, British Columbia, Canada.

- BIO3 (2010). *Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico da Gardunha – Relatório final (2006-2009)*. Relatório elaborado pela Bio3, Lda. para a Generg - Ventos da Gardunha, S.A. Almada, maio de 2010. 100 pp.+ anexos.

- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2002). *Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Report written by BirdLife on behalf of the Bern Convention (T-PVS/Inf (2002) 30). 37 pp.

- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017). *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International.

- CABRAL MJ (COORD.), ALMEIDA J, ALMEIDA PR, DELLINGER T, FERRAND DE ALMEIDA N, OLIVEIRA ME, PALMEIRIM JM, QUEIROZ AI, ROGADO L & SANTOS-REIS M (EDS.) (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.* 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa. 660 pp.

- ECOSATIVA (2013). *Plano de Monitorização de Avifauna e Quirópteros. Parque Eólico de Alto da Coutada, Fase de Exploração*. Relatório final elaborado pela Ecosativa Consultoria Ambiental, Lda. para a empresa Eólica da Coutada, S.A. São Teotónio, dezembro de 2013. 216 pp + anexos.

- EQUIPA ATLAS (2018). *Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013.* Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr – Laboratório de Ornitologia – ICAAM – Universidade de Évora, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

- EQUIPA ATLAS (2022). *III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021).* SPEA, ICNF, LabOr/UÉ, IFCN. Portugal.

- FULLER MR & MOSHER JA (1987). *Raptor survey techniques* Pp. 37–65 *in* BA Giron Pendleton, BA Millsap, KW Cline & DM Bird [eds.], *Raptor management techniques manual*. National Wildlife Federation, Washington, DC U.S.A.

- ICNF (2023A). Informação sobre localização de ninhos recebida via e-mail em março de 2023.

- ICNF (2023B). *Geocatálogo – Territórios ardidos (Área ardida entre 1975 e 2022)* - https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html, consultado em setembro de 2023.

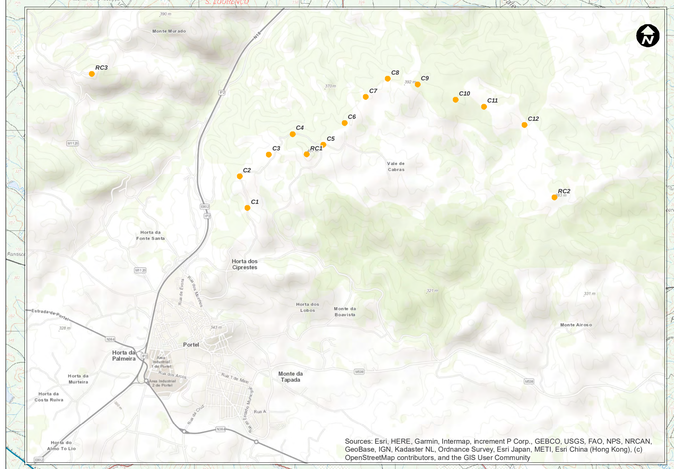
- NOCTULA (2013). *Monitorização da atividade e mortalidade de aves e quirópteros na área do Parque Eólico da Tocha* (Fase de Exploração (Ano I) – 2012/2013). Noctula – Modelação e Ambiente. Viseu. 68 pp.

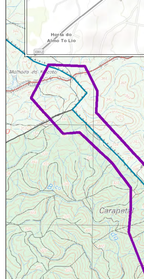
- RABAÇA JE (1995). *Métodos de Censo de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA). Publicação 1. 52 pp.

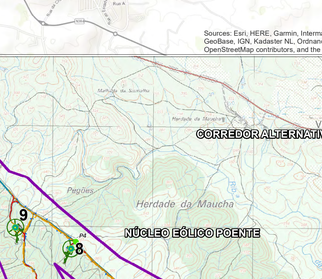
- TPF (2021). Sobreequipamento do Parque Eólico de Alto Minho I (2.ª Fase) – Fase I – Fase Anterior à Construção. Ano 0. Relatório n.º 1. Estudo realizado pela TPF – Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A. para Ventominho – Energias Renováveis, S.A. Lisboa, novembro de 2021.

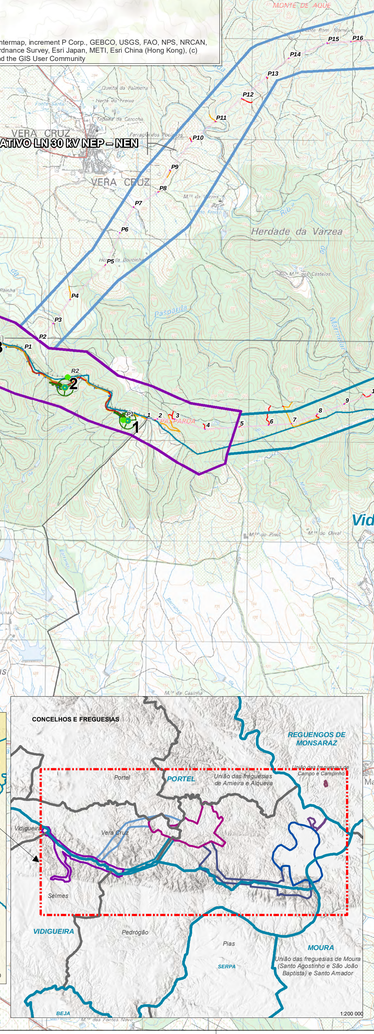
- ZAR JH (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall International, Inc. 3.ª Edição.

ANEXO I – ENQUADRAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM









ENQUADRAMENTO NA CARTOGRAFIA MILITAR (ESCALA 1:25000)



ESCALA GRÁFICA

0 125 250 500 750 1.000 m

NOTAS:

- Imagem de base:
- Extrato da Carta topográfica georreferenciada correspondente às folhas 499 e 500 da Carta Militar à escala 1:25 000, Série M888
- Coordenadas de referência:
- Sistema de referência: ETRS89/TM06 (EPSG: 3763)
- Elipsoide de referência: GRS80
- Projeção cartográfica: Transversa de Mercator

PROJETO

ÁREA DE ESTUDO
- NÚCLEO EÓLICO POENTE
- NÚCLEO EÓLICO NASCENTE
- NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE
- CORREDOR ORIGINAL LN 30 kV NEP – NEN
- CORREDOR ALTERNATIVO LN 30 kV NEP – NEN
- CORREDOR DAS LINHAS
  - LN 60 kV SE 30/60 kV da Vera Cruz – SE 30/60/400 kV Grande Lago
  - LN 30 kV NFF – SE Grande Lago
  - LN 400 kV SE 30/60/400 Grande Lago – SE Alqueva (REN)
- ESTALEIRO
- ESTALEIRO CENTRAL

NÚCLEO EÓLICO
- AEROGERADOR E PLATAFORMA
- TALUDES

NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE
- ILHAS (PAINÉIS FLUTUANTES)
- TRANSFORMADOR
- ÁREA ÚTIL PARA PAINÉIS
- BÓIAS DE SINALIZAÇÃO (EDIA)
- FAIXA DE UTILIZAÇÃO RESTRITA ADJACENTE AO CANAL DE NAVEGAÇÃO

SUBESTAÇÕES E LINHAS ELÉTRICAS
- SUBESTAÇÃO
- LINHA 400 kV
- LINHA 60 kV
- LIMITE DE SERVIDÃO
- APOIO
- LINHA 30 kV
- TROÇO SUBTERRÂNEO
- ÁREAS DE APOIO À MONTAGEM

ACESSOS
- A REABILITAR
- A CONSTRUIR
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- TALUDE
- ESTALEIRO

CABOS
- VALA MT (enterrada)
- CABOS
- CABO LIGAÇÃO TERRA

- ÁREA DE ARMAZENAMENTO (3)
- ÁREA DE MONTAGEM E LANÇAMENTO (2)
- ÁREA DE MONTAGEM E LANÇAMENTO (1)

LIMITES ADMINISTRATIVOS
- DISTRITO
- MUNICÍPIO
- FREGUESIA

NUTS II ALENTEJO
NUTS III
- ALENTEJO CENTRAL
- BAIXO ALENTEJO

Fonte: A Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) 2024.1, DGT, 2025. Lei nº35-A/2025 de 13 de março (desagregação de freguesias e também da Lei nº72/2025 de 6 de janeiro) e Lei nº 3/2025 de 6 de janeiro.

MONITORIZAÇÃO
- PONTOS DE AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA
- PONTOS DE AMOSTRAGEM DE RAPINAS

REV	DESCRIÇÃO	DESENHOU	VERIFICOU	DATA
A	Resposta aos Elementos adicionais	A. Gonçalves	A. Gil	MAR 2026
0	Emissão inicial	A. Gonçalves	A. Gil	DEZ 2024

PROJETISTA:

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A. - (www.tpf.pt)

CLIENTE:

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.

PROJETO:

CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

FASE:	ESPECIALIDADE:
Estudo prévio	Ambiente

TITULO DO DESENHO:

FASE I - FASE ANTERIOR À CONSTRUÇÃO.
RELATÓRIO Nº 1
ENQUADRAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO.
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.

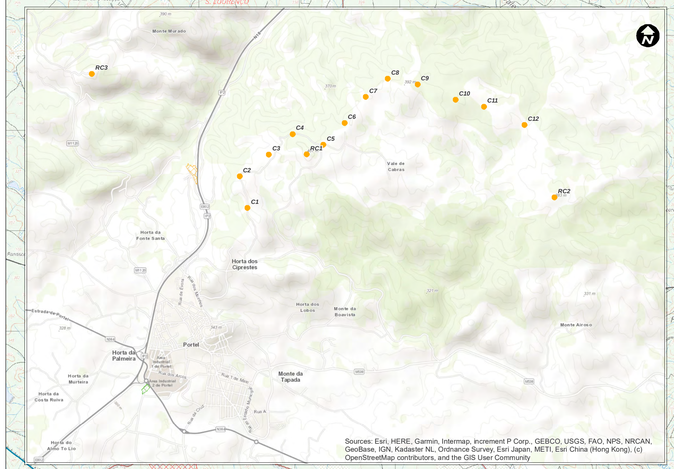
PROJETOU:	DESENHOU:	ESCALAS:
António Gonçalves	António Gonçalves	1:25000
VERIFICOU:	APROVOU:	DATA:
Albertina Gil	Paulo Oliveira	Março 2026

COD: 22088-EP-AMB-DES-038-01-A

CONTRATO	FASE	VOLUME	ESPECIALIDADE	TIPO DE DOCUMENTO	Nº DESENHO	REVISÃO

FICHEIRO: 22088-EP-AMB-DES-038-01-A.mxd

FOLHA: 01/01



CORREDOR ALTERNATIVO LN 30 kV NEP – NEN

NÚCLEO EÓLICO POENTE

NÚCLEO EÓLICO NASCENTE

Portel

Subestação 30/60 kV de Vera Cruz

CORREDOR ORIGINAL LN 30 kV NEP – NEN

CORREDOR LN 60 kV SE 30/60 kV do Vera Cruz – SE 30/60/400 kV Grande Lago

Vidigueira

Serpa

ESTALEIRO CENTRAL

Reguengos de Monsaraz

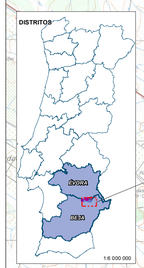
ESTALEIRO

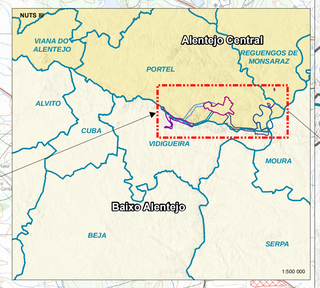
NÚCLEO POTOVOLTAICO FLUTUANTE

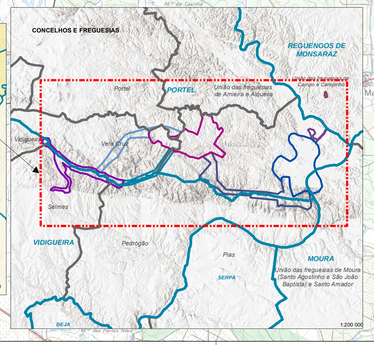
LN 30 kV NFF – SE Grande Lago

Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago

LN 400 kV SE 30/60/400 Grande Lago SE Alqueva (REN)







ENQUADRAMENTO NA CARTOGRAFIA MILITAR (ESCALA 1:25000)



ESCALA GRÁFICA

0 125 250 500 750 1 000 m

NOTAS:

Imagem de base:

- Extracto da Carta topográfica georreferenciada correspondente às folhas 490 e 500 da Carta Militar à escala 1:25 000, Série M888

Quadrícula de referência:

- Sistema de referência: ETRS89/ETRS89 (EPSG: 3763)
- Elipsóide de referência: GRS80
- Projecção cartográfica: Transversa de Mercator

PROJETO

ÁREA DE ESTUDO
- NÚCLEO EÓLICO POENTE
- NÚCLEO EÓLICO NASCENTE
- NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE
- CORREDOR ORIGINAL LN 30 kV NEP – NEN
- CORREDOR ALTERNATIVO LN 30 kV NEP – NEN
- CORREDOR DAS LINHAS
  - LN 60 kV SE 30/60 kV da Vera Cruz – SE 30/60/400 kV Grande Lago
  - LN 30 kV NFF – SE Grande Lago
  - LN 400 kV SE 30/60/400 Grande Lago – SE Alqueva (REN)
- ESTALEIRO
- ESTALEIRO CENTRAL

NÚCLEO EÓLICO
- AEROGERADOR E PLATAFORMA
- TALUDES

NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE
- ILHAS (PAINÉIS FLUTUANTES)
- TRANSFORMADOR
- ÁREA ÚTIL PARA PAINÉIS
- BÓIAS DE SINALIZAÇÃO (EDIA)
- FAIXA DE UTILIZAÇÃO RESTRITA ADJACENTE AO CANAL DE NAVEGAÇÃO

SUBESTAÇÕES E LINHAS ELÉTRICAS
- SUBESTAÇÃO
- LINHA 400 kV (LIMITE DE SERVIDÃO, APOIO)
- LINHA 60 kV (LIMITE DE SERVIDÃO, APOIO)
- LINHA 30 kV (LIMITE DE SERVIDÃO, APOIO, TROÇO SUBTERRÂNEO)
- ÁREAS DE APOIO À MONTAGEM

ACESSOS
- A REABILITAR, A CONSTRUIR
- PASSAGEM HIDRÁULICA
- TALUDE
- ESTALEIRO

CABOS
- VALA MT (enterrada)
- CABOS
- CABO LIGAÇÃO TERRA

- ÁREA DE ARMAZENAMENTO (3)
- ÁREA DE MONTAGEM E LANÇAMENTO (2)
- ÁREA DE MONTAGEM E LANÇAMENTO (1)

LIMITES ADMINISTRATIVOS
- DISTRITO
- MUNICÍPIO
- FREGUESIA

NUTS II ALENTEJO
- NUTS III ALENTEJO CENTRAL
- NUTS III BAIXO ALENTEJO

Fonte: A Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) 2024.1, DGT, 2025. Lei nº35-A/2025 de 13 de março (desagregação de freguesias e também da Lei nº72/2013 de 6 de janeiro) e Lei nº 3/2025 de 6 de janeiro.

MONITORIZAÇÃO
- PONTOS DE AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA
- PONTOS DE AMOSTRAGEM DE RAPINAS

ÁREAS ARDIDAS
- 2023
- 2022
- 2021
- 2020
- 2019

REV	DESCRIÇÃO	DESENHOU	VERIFICOU	DATA
A	Resposta aos Elementos adicionais	A. Gonçalves	A. Gil	MAR 2026
0	Emissão inicial	A. Gonçalves	A. Gil	DEZ 2024

PROJETISTA:

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A. - (www.tpf.pt)

CLIENTE:

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.

PROJETO:

CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

FASE:	ESPECIALIDADE:
Estudo prévio	Ambiente

TITULO DO DESENHO:

FASE I - FASE ANTERIOR À CONSTRUÇÃO.
RELATÓRIO Nº 1
ENQUADRAMENTO DOS TERRITÓRIOS ARDIDOS E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.

PROJETOU:	DESENHOU:	ESCALAS:
António Gonçalves	António Gonçalves	1:25000
VERIFICOU:	APROVOU:	DATA:
Albertina Gil	Paulo Oliveira	Março 2026

COD: 22088-EP-AMB-DES-039-01-A

CONTRATO	FASE	VOLUME	ESPECIALIDADE	TIPO DE DOCUMENTO	Nº DESENHO	REVISÃO

FICHEIRO: 22088-EP-AMB-DES-039-01-A.mxd

FOLHA: 01/01

ANEXO II – TABELAS DE ELENCO AVIFAUNÍSTICO, FENOLOGIA E DENSIDADE

Tabela 1 – Lista de espécies de Aves identificadas.

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA AVES	SPEC	FENOLOGIA
PHASIANIDAE								
Alectoris rufa	Perdiz-comum	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-A	SPEC 2	Residente
PHALACROCORACIDAE								
Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Invernante
CICONIIDAE								
Ciconia nigra	Cegonha-preta	EN	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
ACCIPITRIDAE								
Gyps fulvus	Grifo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Residente
Aegypius monachus	Abutre-preto	EN	NT	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente
Circaetus gallicus	Águia-cobreira	NT	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
Accipiter nisus	Gavião	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente
Buteo buteo	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
Aquila fasciata	Águia de Bonelli	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente
COLUMBIDAE								
Columba livia	Pombo-das-rochas	DD	LC	---	Anexo III	Anexo II-A	---	Residente
Columba palumbus	Pombo-torcaz	LC	LC	---	---	Anexo II-A	---	Residente / Invernante
Streptopelia decaocto	Rola-turca	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente
Streptopelia turtur	Rola-brava	NT	VU	---	Anexo III	Anexo II-B	SPEC 1	Nidificante Estival
CUCULIDAE								
Cuculus canorus	Cuco-canoro	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Nidificante Estival
APODIDAE								
Apus apus	Andorinhão-preto	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Nidificante Estival
MEROPIDAE								
Merops apiaster	Abelharuco	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival
UPUPIDAE								

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA AVES	SPEC	FENOLOGIA
Upupa epops	Poupa	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nid. Est. / Residente
PICIDAE								
Jynx torquilla	Torcicolo	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nid. Est. / Invernante
Dendrocopos major	Pica-pau-malhado-grande	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Dryobates minor	Pica-pau-galego	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
ALAUDIDAE								
Galerida theklae	Cotovia-escura	LC	LC	---	Anexo II	Anexo I	---	Residente
Lullula arborea	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	---	Anexo III	Anexo I	SPEC 2	Residente
HIRUNDINIDAE								
Ptyonoprogne rupestris	Andorinha-das-rochas	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Hirundo rustica	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 3	Nidificante Estival
Cecropis daurica	Andorinha-daurica	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival
Delichon urbicum	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Nidificante Estival
MOTACILLIDAE								
Anthus pratensis	Petinha-dos-prados	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 1	Invernante
Motacilla alba	Alvéola-branca	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente / Invernante
TROGLODYTIDAE								
Troglodytes troglodytes	Carriça	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
PRUNELLIDAE								
Prunella modularis	Ferreirinha-comum	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
TURDIDAE								
Erithacus rubecula	Pisco-de-peito-ruivo	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente / Invernante
Luscinia megarhynchos	Rouxinol-comum	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Nidificante Estival
Saxicola rubicola	Cartaxo-comum	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente
Turdus merula	Melro-preto	LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA AVES	SPEC	FENOLOGIA
Turdus philomelos	Tordo-músico	LC/LC	LC	Anexo II	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente / Invernante
Turdus viscivorus	Tordoveia	LC	LC	---	Anexo III	Anexo II-B	---	Residente
SYLVIIDAE								
Cisticola juncidis	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Sylvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Curruca undata	Toutinegra-do-mato	LC	NT	---	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente
Curruca melanocephala	Toutinegra-de-cabeça-preta	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Phylloscopus collybita	Felosa-comum	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Invernante
Phylloscopus trochilus	Felosa-musical	NE		---	Anexo II	---	SPEC 3	Migrador de Passagem
Regulus ignicapilla	Estrelinha-real	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente / Invernante
MUSCICAPIDAE								
Ficedula hypoleuca	Papa-moscas-preto	NE	LC	---	Anexo II	---	---	Migrador de Passagem
AEGITHALIDAE								
Aegithalos caudatus	Chapim-rabilongo	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente
PARIDAE								
Lophophanes cristatus	Chapim-de-poupa	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente
Cyanistes caeruleus	Chapim-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Parus major	Chapim-real	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
SITTIDAE								
Sitta europaea	Trepadeira-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
CERTHIIDAE								
Certhia brachydactyla	Trepadeira	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
ORIOLIDAE								
Oriolus oriolus	Papa-figos	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Nidificante Estival
LANIIDAE								

FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LVVP	UICN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA AVES	SPEC	FENOLOGIA
Lanius meridionalis	Picanço-real	VU	VU	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente
CORVIDAE								
Garrulus glandarius	Gaio	LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente
Cyanopica cooki	Pega-azul	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Corvus corone	Gralha-preta	LC	LC	---	---	Anexo II-B	---	Residente
Corvus corax	Corvo	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente
STURNIDAE								
Sturnus unicolor	Estorninho-preto	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
PASSERIDAE								
Passer hispaniolensis	Pardal-espanhol	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Res. / Nid. Est.
FRINGILLIDAE								
Fringilla coelebs	Tentilhão-comum	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente
Fringilla montifringilla	Tentilhão-montês	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 3	Invernante
Serinus serinus	Milheirinha	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente
Chloris chloris	Verdilhão	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Carduelis carduelis	Pintassilgo	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Spinus spinus	Lugre	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Invernante
Linaria cannabina	Pintarroxo	LC	LC	---	Anexo II	---	SPEC 2	Residente
Pyrrhula pyrrhula	Dom-fafe	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente / Invernante
EMBERIZIDAE								
Emberiza cirlus	Escrevedeira-de-garganta-preta	LC	LC	---	Anexo II	---	---	Residente
Emberiza calandra	Trigueirão	LC	LC	---	Anexo III	---	SPEC 2	Residente

Tabela 2 – Presença das espécies da avifauna em cada período de amostragem (a cinzento).

ESPÉCIE	SET	OUT	DEZ	JAN	ABR	MAI	JUN	JUL	FENOLOGIA
Accipiter nisus	X			X		X			Residente
Aegithalos caudatus			X	X			X		Residente
Aegypius monachus		X			X				Residente
Alectoris rufa	X		X	X	X	X	X	X	Residente
Anthus pratensis		X	X	X					Invernante
Apus apus							X		Nidificante Estival
Aquila fasciata								X	Residente
Buteo buteo	X			X		X			Residente
Linaria cannabina	X	X	X	X	X	X	X		Residente
Carduelis carduelis	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Chloris chloris	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Cecropis daurica							X	X	Nidificante Estival
Certhia brachydactyla	X	X	X	X	X		X	X	Residente
Ciconia nigra						X			Nidificante Estival
Circaetus gallicus					X		X	X	Nidificante Estival
Cisticola juncidis						X			Residente
Columba livia					X				Residente
Columba palumbus			X		X	X	X	X	Residente / Invernante
Corvus corax				X	X	X			Residente
Corvus corone			X						Residente
Cuculus canorus					X	X			Nidificante Estival
Cyanistes caeruleus	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Cyanopica cooki	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Delichon urbicum						X	X	X	Nidificante Estival
Dendrocopos major	X		X	X	X	X	X	X	Residente
Dryobates minor			X						Residente
Emberiza calandra			X		X	X			Residente
Emberiza cirlus					X				Residente
Erithacus rubecula	X	X	X	X					Residente
Ficedula hypoleuca	X	X							Migrador de Passagem
Fringilla coelebs	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Fringilla montifringilla			X	X					Invernante
Galerida theklae	X		X	X	X	X			Residente
Garrulus glandarius	X	X	X	X	X		X		Residente
Gyps fulvus	X			X	X	X			Residente
Hieraetus pennatus					X	X			Nidificante Estival

ESPÉCIE	SET	OUT	DEZ	JAN	ABR	MAI	JUN	JUL	FENOLOGIA
Hirundo rustica					X		X	X	Nidificante Estival
Jynx torquilla			X						Nid. Est / Invernante
Lanius meridionalis	X			X		X			Residente
Lullula arborea	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Luscinia megarhynchos					X	X			Nidificante Estival
Merops apiaster					X		X	X	Nidificante Estival
Motacilla alba		X	X	X					Residente / Invernante
Oriolus oriolus						X	X	X	Nidificante Estival
Lophophanes cristatus	X	X	X				X	X	Residente
Parus major		X	X	X	X		X	X	Residente
Passer hispaniolensis	X	X				X			Res. / Nid. Est.
Passer sp.						X			Residente
Phalacrocorax carbo			X						Invernante
Phylloscopus collybita			X	X					Residente
Phylloscopus trochilus	X	X							Migrador de Passagem
Prunella modularis		X	X	X					Residente
Ptyonoprogne rupestris			X	X	X		X		Residente
Pyrrhula pyrrhula			X	X					Residente / Invernante
Regulus ignicapilla			X						Residente / Invernante
Saxicola rubicola					X	X	X	X	Residente
Serinus serinus			X	X	X	X	X	X	Residente
Sitta europaea	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Spinus spinus			X	X					Invernante
Streptopelia decaocto					X	X		X	Residente
Streptopelia turtur						X	X	X	Nidificante Estival
Sturnus unicolor	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Sylvia atricapilla			X	X	X		X	X	Residente
Curruca melanocephala	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Curruca undata	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Troglodytes troglodytes	X								Residente
Turdus merula	X	X	X	X	X	X	X	X	Residente
Turdus philomelos			X	X					Residente / Invernante
Turdus viscivorus						X	X		Residente
Upupa epops					X	X	X		Nid. Est / Residente
TOTAL	**27**	**24**	**40**	**37**	**37**	**37**	**34**	**29**	**70**

Tabela 3 – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	setembro 2022																						
	Densidade																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Accipiter nisus	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	---	0,229	---	0,051	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,014
Buteo buteo	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Linaria cannabina	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,127	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,007
Carduelis carduelis	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Certhia brachydactyla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Cyanistes caeruleus	---	---	0,025	0,025	---	---	---	0,025	---	0,076	0,025	---	0,025	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,012
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,127	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Dendrocopos major	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Erithacus rubecula	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	0,255	---	0,025	0,025	---	0,051	---	0,025	---	0,025	0,025	---	---	0,022
Ficedula hypoleuca	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Fringilla coelebs	0,025	---	---	---	---	---	0,102	---	---	0,051	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,014
Galerida theklae	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Garrulus glandarius	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,051	---	0,025	0,025	---	0,076	---	---	0,051	0,051	---	---	0,025	0,015
Gyps fulvus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,382	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,178	0,025
Lanius meridionalis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Lullula arborea	---	0,153	0,051	0,076	0,051	0,025	0,051	0,076	0,025	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,076	0,051	0,051	---	0,034
Lophophanes cristatus	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,003
Passer hispaniolensis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Phylloscopus trochilus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,002
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,002
Sturnus unicolor	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	3,338	0,025	0,025	0,025	0,025	0,051	0,025	0,025	---	---	---	0,025	0,025	0,164
Curruca melanocephala	---	0,025	---	0,051	---	0,051	---	0,025	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,025	0,127	---	0,051	0,051	0,102	0,076	0,051	---	0,052
Curruca undata	---	0,025	---	0,051	---	0,051	0,025	0,025	0,025	---	0,051	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,015
Troglodytes troglodytes	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Turdus merula	---	---	---	---	---	0,025	0,076	---	---	0,076	0,051	0,051	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,016
ɪtal	0,076	0,229	0,127	0,229	0,102	0,204	0,535	0,178	0,229	4,611	0,331	0,561	0,306	0,204	0,331	0,076	0,127	0,102	0,331	0,153	0,153	0,255	0,430

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	outubro 2022																					
	Densidade																					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Aegypius monachus	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Anthus pratensis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,002
Linaria cannabina	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,357	0,102	0,076	0,025	0,153	---	---	---	---	---	---	0,032
Carduelis carduelis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	0,051	0,025	---	0,025	0,051	0,025	---	0,025	---	---	0,013
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,003
Certhia brachydactyla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,003
Cyanistes caeruleus	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	0,025	---	---	---	0,025	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	0,007
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Erithacus rubecula	---	---	0,025	0,025	---	0,076	---	---	0,051	0,178	0,153	0,102	0,102	0,102	0,102	0,153	0,178	0,025	0,051	0,025	0,102	0,102	0,071
Ficedula hypoleuca	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,001
Fringilla coelebs	---	---	---	0,025	---	0,076	0,051	0,025	0,051	0,382	0,076	0,127	0,153	0,102	0,229	0,229	0,178	0,204	0,153	0,025	0,025	---	0,096
Garrulus glandarius	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	0,005
Lullula arborea	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	0,051	---	---	0,025	---	0,076	0,051	---	0,025	---	0,013
Motacilla alba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,001
Lophophanes cristatus	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,005
Parus major	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,051	0,076	---	---	---	---	---	---	0,007
Passer hispaniolensis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,038	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,093
Phylloscopus trochilus	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,051	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Prunella modularis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	0,051	0,025	---	0,006
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	0,025	---	---	---	---	---	0,003
Sturnus unicolor	---	---	---	---	---	---	---	---	---	7,643	0,051	0,025	0,025	---	---	0,025	0,102	---	0,025	---	---	---	0,359
Curruca melanocephala	0,025	---	---	---	---	0,025	0,025	---	0,025	0,127	0,076	0,076	0,076	0,025	0,102	---	0,051	0,025	---	0,025	0,025	---	0,032
Curruca undata	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Turdus merula	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,076	0,025	0,076	---	0,025	0,051	---	0,025	0,051	---	---	---	---	0,016
ɪtal	0,051	0,000	0,025	0,051	0,000	0,255	0,102	0,102	0,153	10,624	0,433	0,968	0,611	0,433	0,611	0,764	0,662	0,459	0,306	0,204	0,204	0,127	0,779

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	dezembro 2022																						
	Densidade																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Aegithalos caudatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Alectoris rufa	---	0,051	---	---	---	---	0,025	---	0,051	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,008
Anthus pratensis	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,006
Linaria cannabina	---	0,229	0,025	---	0,025	0,178	0,025	---	---	---	---	0,025	0,025	0,051	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,029
Carduelis carduelis	0,076	0,102	0,025	---	0,025	---	0,102	---	0,025	0,051	0,051	---	0,076	0,051	0,025	0,025	0,025	0,127	0,025	0,025	0,025	---	0,039
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Certhia brachydactyla	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,051	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,009
Columba palumbus	---	0,331	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,016
Corvus corone	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Cyanistes caeruleus	0,051	0,051	0,051	---	---	---	0,025	---	0,025	0,025	---	---	---	0,025	---	0,025	---	0,025	0,051	0,025	---	---	0,017
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	0,025	0,051	0,764	---	---	---	---	---	---	---	0,102	0,076	0,025	---	---	---	---	0,047
Dendrocopos major	---	---	---	---	---	0,025	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,005
Dryobates minor	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,001
Emberiza calandra	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Erithacus rubecula	0,076	0,025	0,025	0,025	---	---	0,076	0,025	0,051	0,102	0,051	0,051	0,076	0,076	0,102	0,076	0,076	0,025	0,076	0,051	0,076	0,051	0,054
Fringilla coelebs	0,357	0,331	0,204	0,127	0,331	0,408	0,331	0,153	0,102	0,280	0,127	0,025	0,102	0,127	0,025	0,255	0,076	0,127	0,102	0,255	0,025	0,127	0,182
Fringilla montifringilla	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Galerida theklae	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Garrulus glandarius	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	0,025	---	0,003
Jynx torquilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,001
Lullula arborea	0,025	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	0,076	---	0,025	---	0,025	0,025	0,051	0,025	---	0,014
Motacilla alba	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Lophophanes cristatus	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	---	---	0,006
Parus major	0,025	0,051	0,051	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,051	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	0,012
Phalacrocorax carbo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Phylloscopus collybita	0,076	---	0,076	0,102	---	---	0,025	0,076	0,102	---	0,025	0,025	0,025	0,025	---	0,025	0,051	0,051	0,025	0,076	0,102	0,076	0,044
Prunella modularis	---	---	---	---	---	0,025	0,076	0,025	0,025	---	0,025	---	---	0,025	0,102	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	---	0,021
Ptyonoprogne rupestris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	0,127	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	0,013
Pyrrhula pyrrhula	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Regulus ignicapilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Serinus serinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,002
Sitta europaea	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	0,025	0,076	---	0,025	---	---	---	0,010
Spinus spinus	---	---	0,025	---	0,025	---	---	0,025	---	0,025	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,008
Sturnus unicolor	0,025	0,102	0,025	0,025	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	---	---	0,076	---	0,051	---	---	---	0,025	---	---	0,019
Sylvia atricapilla	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,051	0,051	0,000	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,007
Curruca melanocephala	0,076	0,051	0,025	0,025	---	0,051	0,051	0,025	0,025	0,025	0,102	0,102	0,076	0,025	0,127	0,025	---	0,102	0,102	0,127	0,102	---	0,057
Curruca undata	---	0,025	0,051	0,025	---	0,025	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	0,051	---	0,013
Troglodytes troglodytes	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,001
Turdus merula	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,051	0,051	0,025	0,025	---	0,025	0,051	0,051	---	0,025	---	0,025	---	0,025	0,051	0,021
Turdus philomelos	---	---	---	---	---	---	0,051	0,051	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,006
otal	0,892	1,478	0,637	0,331	0,408	0,815	0,892	1,325	0,484	0,968	0,611	0,459	0,459	0,764	0,484	0,866	0,586	0,637	0,561	0,739	0,535	0,306	0,693

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	janeiro 2023																					
	Densidade																					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Accipiter nisus	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Aegithalos caudatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,051	---	---	---	---	---	---	0,005
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Anthus pratensis	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Buteo buteo	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,002
Linaria cannabina	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,051	---	0,009
Carduelis carduelis	0,051	0,051	0,076	---	---	---	0,025	---	---	0,076	0,025	0,025	0,025	0,051	---	0,051	---	0,025	0,127	0,255	0,051	0,051	0,044
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,003
Certhia brachydactyla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	0,003
Corvus corax	0,025	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,005
Cyanistes caeruleus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,006
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,003
Dendrocopos major	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,006
Erithacus rubecula	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,051	0,127	---	0,102	0,025	0,025	0,153	0,051	0,051	0,025	0,051	---	---	---	0,032
Fringilla coelebs	0,357	0,178	0,204	0,127	0,076	---	0,102	0,408	0,331	0,331	0,025	0,178	0,306	0,280	0,153	0,178	0,229	0,255	0,382	0,611	0,153	0,229	0,232
Fringilla montifringilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	0,002
Galerida theklae	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Garrulus glandarius	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,051	0,025	---	---	---	---	0,005
Gyps fulvus	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Lanius meridionalis	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Lullula arborea	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,003
Motacilla alba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	0,002
Parus major	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,002
Phylloscopus collybita	0,025	0,025	0,051	0,051	---	---	---	0,051	---	0,051	0,051	0,025	0,076	---	0,051	0,127	0,102	0,025	0,025	0,025	0,127	0,102	0,045
Prunella modularis	---	---	---	0,051	---	0,025	0,051	---	0,025	---	0,025	0,051	0,025	---	0,102	---	---	0,051	0,025	0,076	0,025	---	0,024
Ptyonoprogne rupestris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Pyrrhula pyrrhula	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Serinus serinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	0,025	---	0,025	---	---	---	0,005
Spinus spinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,001
Sturnus unicolor	0,051	0,076	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	0,051	0,051	0,025	0,025	0,102	0,025	0,025	0,076	---	---	0,025	0,027
Sylvia atricapilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,002
Curruca melanocephala	---	---	---	---	---	0,025	---	0,102	---	0,051	0,025	0,025	0,025	0,051	---	0,025	0,051	0,051	0,025	0,076	0,025	---	0,025
Curruca undata	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,051	0,051	0,025	0,007
Troglodytes troglodytes	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Turdus merula	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	0,051	---	0,025	0,051	0,051	0,076	0,025	0,051	0,025	---	0,025	0,025	---	0,022
Turdus philomelos	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
›tal	0,611	0,382	0,382	0,280	0,127	0,076	0,306	0,637	0,484	0,968	0,153	0,586	0,662	0,535	0,688	0,739	0,688	0,586	0,866	1,197	0,535	0,459	0,543

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	abril 2023																					
	Densidade																					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Aegypius monachus	---	0,076	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,005
Linaria cannabina	---	0,025	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	0,255	0,025	---	0,051	0,051	0,153	0,204	---	---	---	0,051	---	0,041
Carduelis carduelis	0,102	---	---	---	---	---	0,102	0,127	0,025	0,357	0,127	0,051	---	---	---	0,051	---	---	---	0,025	---	---	0,044
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Certhia brachydactyla	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,006
Circaetus gallicus	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Columba livia	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Columba palumbus	0,051	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,007
Corvus corax	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Cuculus canorus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,001
Cyanistes caeruleus	0,025	---	---	---	---	0,025	0,076	---	---	0,102	---	0,025	---	0,025	---	0,025	0,076	0,025	0,051	---	---	---	0,021
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	0,510	0,051	---	---	0,178	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,034
Dendrocopos major	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	0,025	---	0,006
Emberiza calandra	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	0,076	0,025	---	0,025	0,025	0,012
Emberiza cirlus	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,003
Fringilla coelebs	0,025	0,025	0,000	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	0,051	---	0,051	0,051	0,051	---	---	---	---	---	0,015
Galerida theklae	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Garrulus glandarius	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	0,025	---	---	0,025	0,005
Gyps fulvus	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Hieraaetus pennatus	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Hirundo rustica	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Lullula arborea	0,076	0,025	0,076	0,025	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	0,051	0,076	0,025	---	0,021
Luscina megarhynchos	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,051	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,007
Merops apiaster	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	0,006
Parus major	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	0,025	0,009
Ptyonoprogne rupestris	---	---	---	0,076	0,127	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,009
Saxicola rubicola	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,003
Serinus serinus	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,001
Streptopelia decaocto	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Sturnus unicolor	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	0,025	0,025	0,076	0,051	---	---	---	---	---	0,012
Sylvia atricapilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,002
Curruca melanocephala	0,025	---	---	---	---	0,051	---	0,102	0,102	0,102	0,076	0,051	0,127	0,127	0,127	0,025	0,025	0,102	0,025	0,025	0,102	---	0,054
Curruca undata	0,025	---	---	---	---	0,076	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,007
Turdus merula	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,102	0,051	---	---	0,051	---	0,025	---	0,051	---	---	0,025	---	0,016
Upupa epops	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,000	---	---	---	---	0,003
›tal	0,357	0,357	0,102	0,153	0,178	0,764	0,408	0,408	0,408	1,121	0,688	0,255	0,280	0,357	0,255	0,586	0,408	0,357	0,204	0,229	0,331	0,153	0,380

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	maio 2023																						
	Densidade																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Accipiter nisus	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	---	0,025	0,051	---	0,025	---	0,008
Buteo buteo	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Linaria cannabina	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,051	0,051	0,025	---	---	0,102	---	0,127	---	0,019
Carduelis carduelis	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,102	0,076	---	0,051	---	0,025	0,025	---	0,051	---	---	0,025	0,019
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Ciconia nigra	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Cisticola juncidis	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	0,003
Columba palumbus	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	0,003
Corvus corax	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Cuculus canorus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,001
Cyanistes caeruleus	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	0,025	---	0,076	---	0,025	---	---	---	---	0,008
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	---	0,025	0,051	---	0,102	---	0,051	---	---	---	0,102	0,025	---	0,051	---	---	---	0,019
Delichon urbicum	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	0,280	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	0,020
Dendrocopos major	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Emberiza calandra	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,002
Fringilla coelebs	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	0,153	0,153	---	0,025	0,051	0,076	0,076	0,025	---	---	0,030
Galerida theklae	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Gyps fulvus	---	0,178	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,008
Hieraaetus pennatus	---	0,051	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Lanius meridionalis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,001
Lullula arborea	---	0,051	0,025	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	0,051	0,025	---	0,025	0,051	0,051	0,076	---	---	---	0,019
Luscina megarhynchos	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	0,051	0,051	---	---	---	---	---	---	0,007
Oriolus oriolus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Passer hispaniolensis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Passer sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Saxicola rubicola	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,002
Serinus serinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,025	0,003
Streptopelia decaocto	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Streptopelia turtur	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Sturnus unicolor	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,051	0,076	0,102	---	---	---	---	---	0,012
Curruca melanocephala	---	---	0,051	0,025	0,025	0,076	---	---	0,076	0,051	---	0,051	0,025	0,051	0,025	---	0,102	---	0,051	---	0,051	0,025	0,031
Curruca undata	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,076	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Turdus merula	0,051	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	0,025	0,051	---	0,025	---	0,025	---	---	0,025	0,014
Turdus viscivorus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	0,002
Upupa epops	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
›tal	0,102	0,331	0,127	0,051	0,025	0,153	0,102	0,178	0,306	0,229	0,306	0,764	0,306	0,510	0,280	0,586	0,382	0,204	0,510	0,051	0,331	0,127	0,271

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	junho 2023																						
	Densidade																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Média
Aegithalos caudatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Apus apus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Linaria cannabina	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Carduelis carduelis	0,025	0,051	0,025	---	0,076	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,012
Chloris chloris	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Cecropis daurica	0,051	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Certhia brachydactyla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,006
Circaetus gallicus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Columba palumbus	0,025	0,025	0,025	---	---	---	0,025	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	0,025	0,010
Cyanistes caeruleus	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,051	---	---	---	0,051	0,051	0,025	0,025	---	---	0,025	---	---	0,012
Cyanopica cooki	---	---	0,051	---	---	0,051	0,025	0,025	0,051	0,229	---	0,229	---	0,102	---	0,280	0,051	0,051	0,051	---	---	---	0,054
Delichon urbicum	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,025	0,051	---	---	---	0,076	---	---	---	---	---	0,025	---	0,010
Dendrocopos major	0,025	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	0,025	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,007
Fringilla coelebs	0,076	0,025	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,051	---	---	---	0,025	---	---	---	0,025	0,025	0,025	0,025	0,015
Garrulus glandarius	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,005
Hirundo rustica	---	---	---	---	0,025	---	0,051	---	0,255	0,025	---	0,025	0,127	0,051	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,028
Lullula arborea	0,025	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	0,005
Merops apiaster	---	---	0,025	0,051	---	---	---	---	0,331	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	0,023
Oriolus oriolus	0,025	0,025	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	---	0,025	---	0,025	---	0,025	---	0,025	0,025	---	---	---	0,012
Lophophanes cristatus	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	0,076	---	---	0,010
Parus major	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Ptyonoprogne rupestris	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Saxicola rubicola	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Serinus serinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,002
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	0,002
Streptopelia turtur	---	---	---	0,025	---	0,051	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Sturnus unicolor	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Sylvia atricapilla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	0,002
Curruca melanocephala	0,051	---	0,025	0,025	---	---	---	---	0,025	0,076	0,051	0,025	0,051	0,076	---	0,051	0,025	---	0,051	---	0,025	---	0,025
Curruca undata	---	---	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Turdus merula	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Turdus viscivorus	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Upupa epops	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
›tal	0,357	0,255	0,204	0,153	0,102	0,229	0,280	0,229	0,739	0,611	0,306	0,459	0,382	0,382	0,255	0,484	0,178	0,127	0,204	0,178	0,127	0,076	0,287

(continua)

Tabela 3 (cont.) – Densidades por ponto de amostragem e densidade média para cada espécie.

Espécie	julho 2023																					
	Densidade																					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	C1	C2	C3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Média
Alectoris rufa	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Aquila fasciata	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Carduelis carduelis	---	0,102	0,025	0,051	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,009
Chloris chloris	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Cecropis daurica	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,003
Certhia brachydactyla	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,051	---	0,025	0,025	---	---	0,007
Circaetus gallicus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Columba palumbus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	0,025	0,006
Cyanistes caeruleus	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	0,025	---	0,025	---	---	---	---	0,076	0,025	---	0,025	---	---	---	0,010
Cyanopica cooki	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	0,153	0,076	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,013
Delichon urbicum	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	0,025	0,025	0,102	---	0,076	---	---	---	---	---	---	---	0,012
Dendrocopos major	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,003
Fringilla coelebs	---	---	---	---	---	---	0,051	0,025	---	---	0,102	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,009
Hirundo rustica	---	---	---	---	---	---	0,102	0,025	0,127	---	0,025	---	---	0,025	0,178	0,025	---	0,025	0,051	0,025	---	---	0,028
Lullula arborea	0,025	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,003
Merops apiaster	---	0,127	---	---	---	0,051	0,025	0,229	0,025	---	---	0,127	---	0,025	0,025	0,102	0,076	0,229	0,025	---	0,051	0,025	0,052
Oriolus oriolus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Lophophanes cristatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	0,025	0,025	---	---	---	0,005
Parus major	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Saxicola rubicola	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,001
Serinus serinus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,001
Sitta europaea	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	0,051	0,025	---	---	---	---	---	0,006
Streptopelia decaocto	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Streptopelia turtur	---	---	---	---	---	---	---	---	0,051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Sturnus unicolor	---	---	---	---	---	---	0,102	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,006
Sylvia atricapilla	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	0,002
Curruca melanocephala	---	---	---	0,051	---	---	---	0,051	0,051	0,025	0,025	0,076	0,025	0,051	0,025	---	---	---	0,025	0,025	0,025	0,025	0,022
Curruca undata	---	---	---	0,025	---	0,025	0,025	---	0,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	---	---	0,006
Turdus merula	---	---	---	---	---	---	---	0,025	---	0,051	---	---	---	0,025	0,051	---	---	---	0,025	---	---	---	0,008
ɔtal	0,025	0,255	0,025	0,127	0,000	0,127	0,357	0,382	0,408	0,306	0,357	0,459	0,178	0,178	0,433	0,306	0,178	0,280	0,331	0,076	0,102	0,076	0,226

ANEXO III – ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DO GRUPO DE AVES DE RAPINA, DE MÉDIO PORTE E OUTRAS PLANADORAS

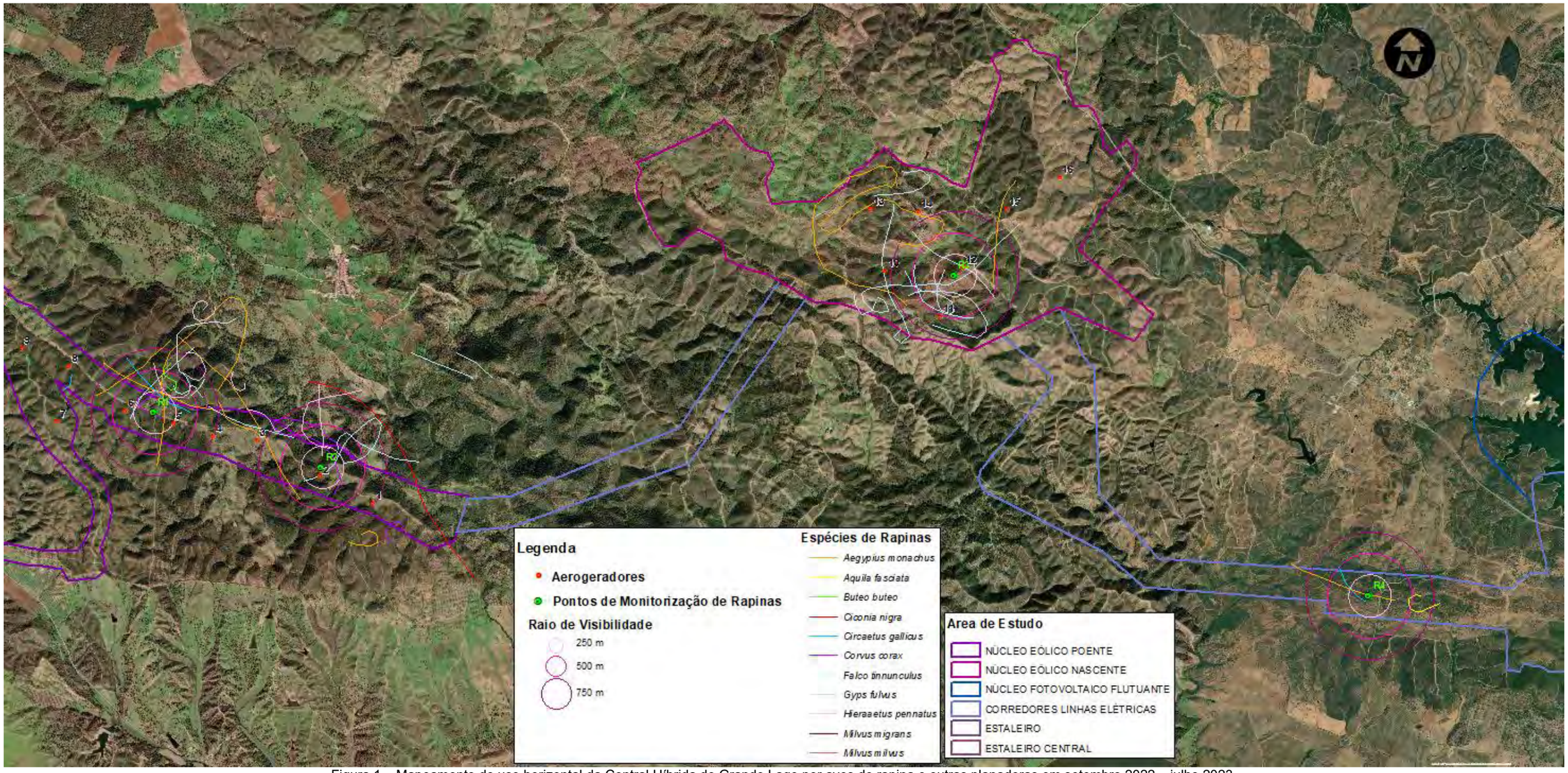


Figura 1 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em setembro 2022 – julho 2023.

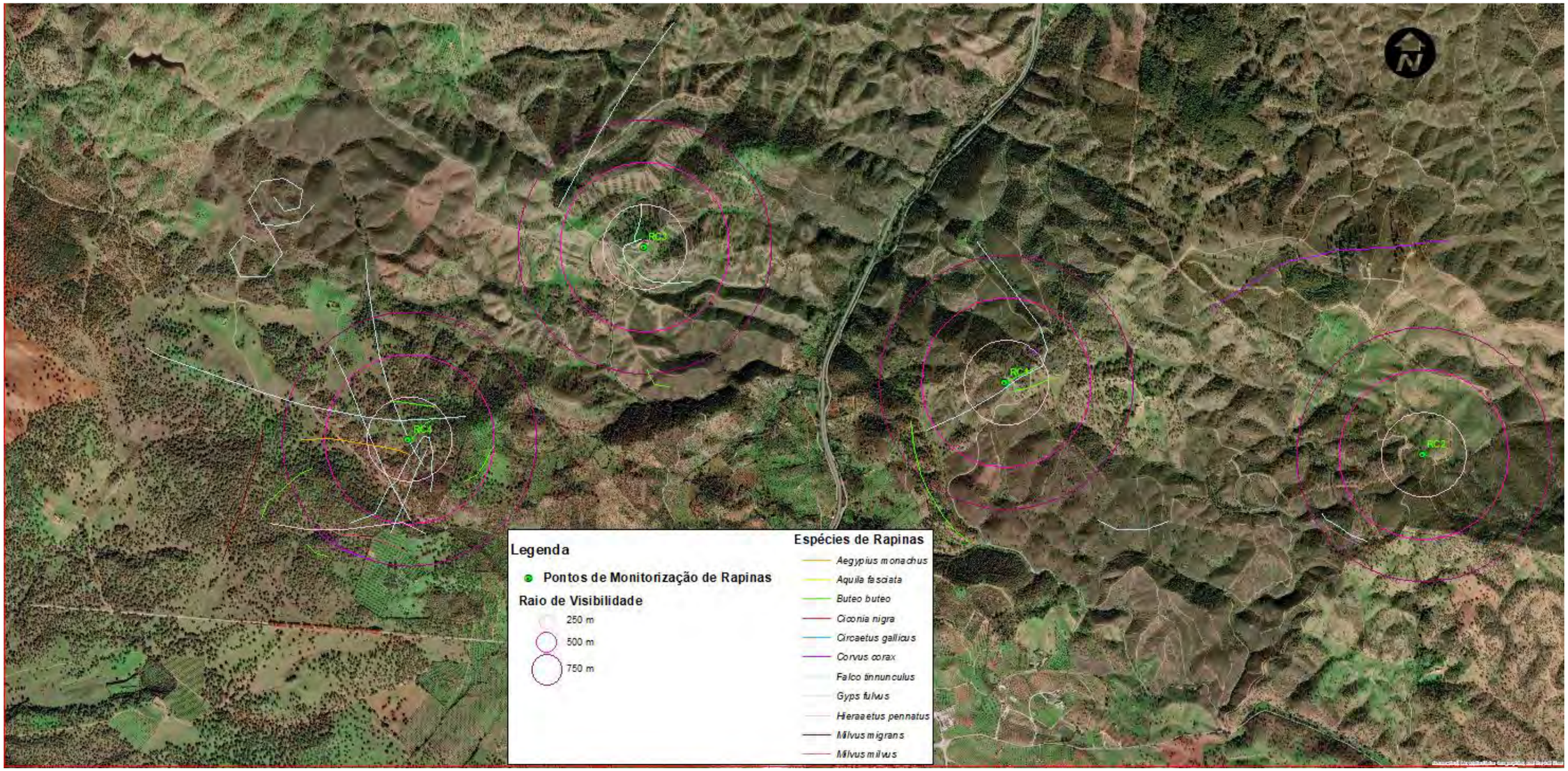


Figura 2 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em setembro 2022 – julho 2023 – Área de Controlo.

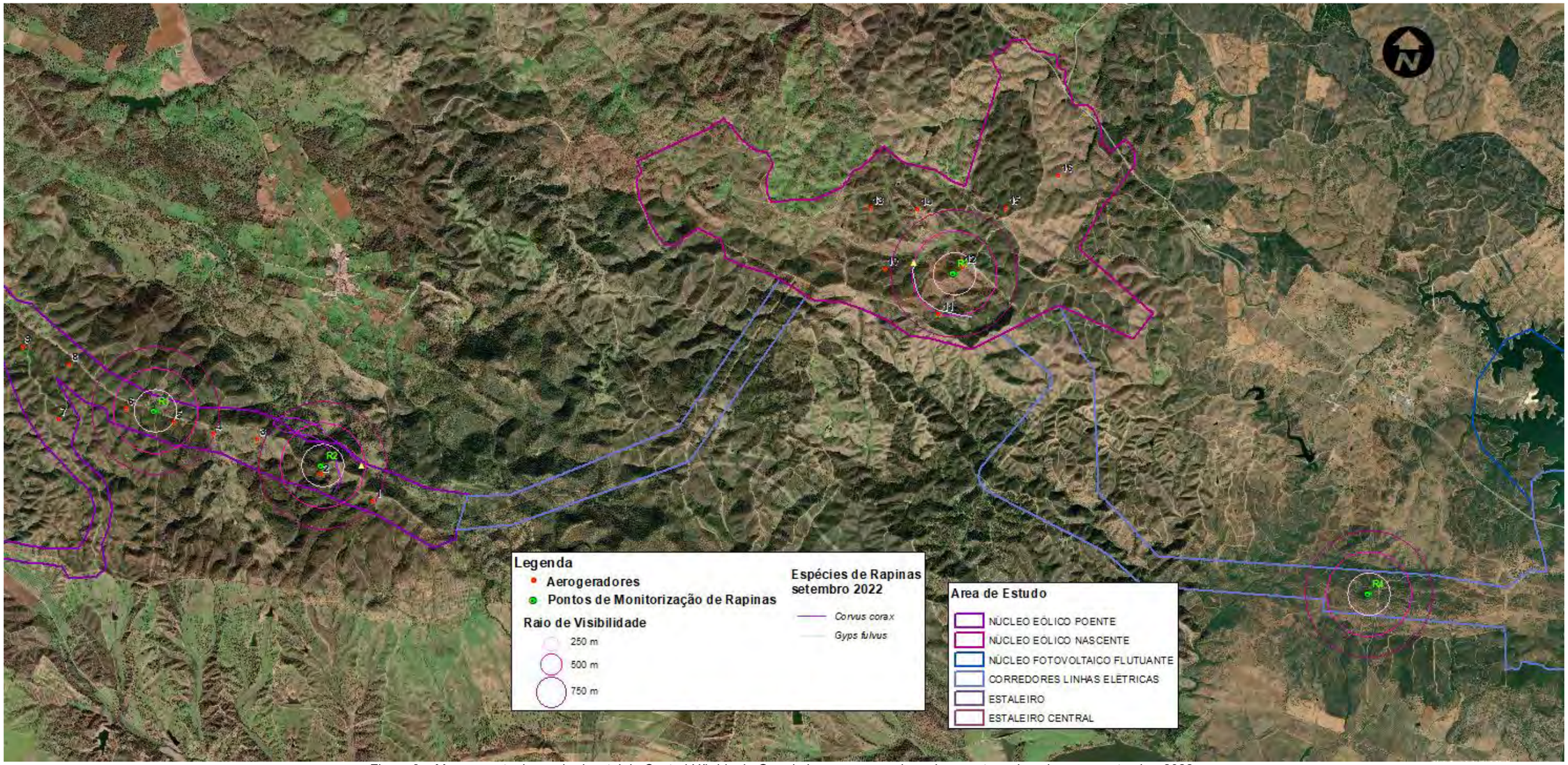


Figura 3 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em setembro 2022.

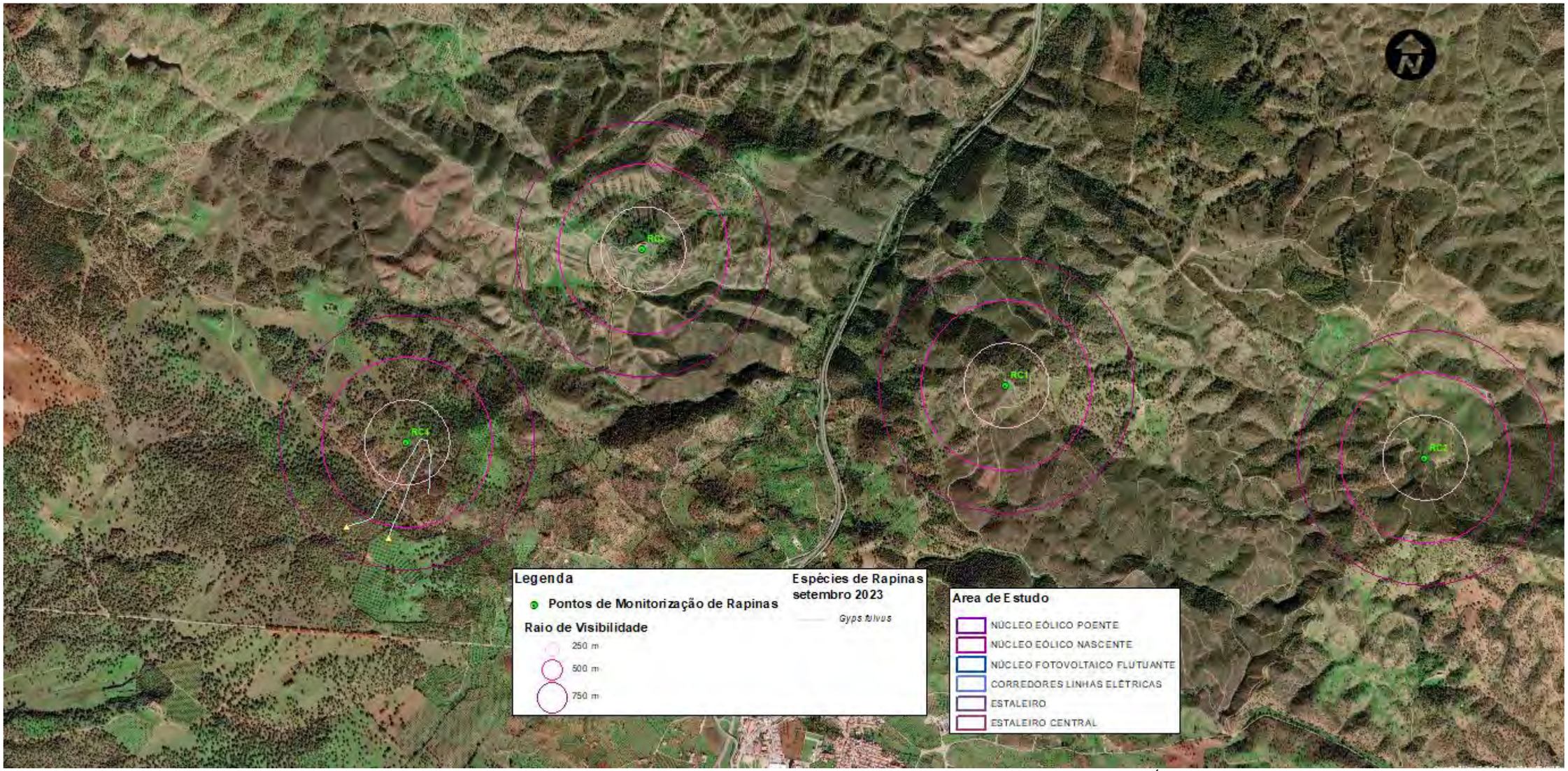


Figura 4 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em setembro 2022 – Área de Controlo.

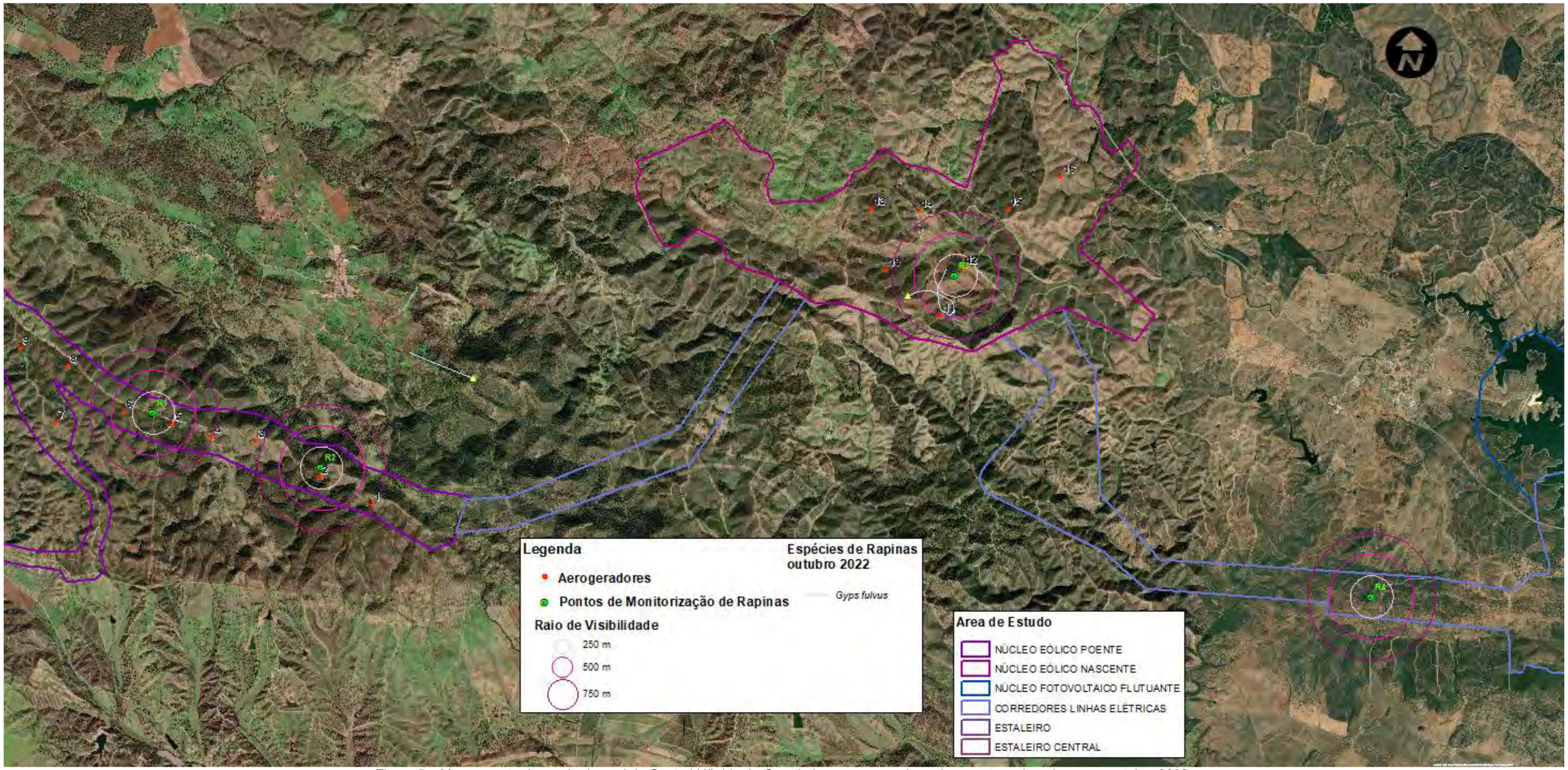


Figura 5 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em outubro 2022.

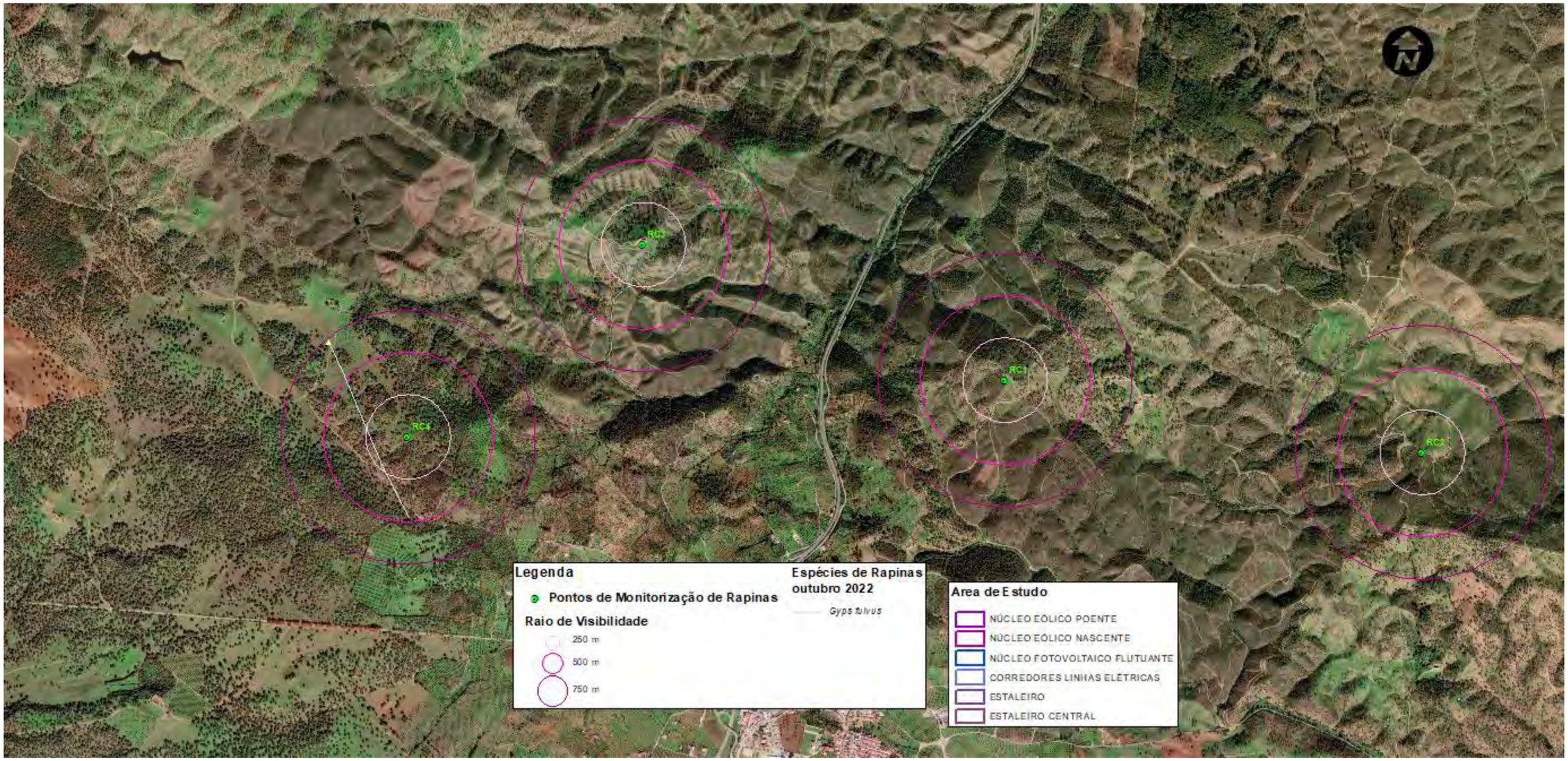


Figura 6 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em outubro 2022 – Área de Controlo.

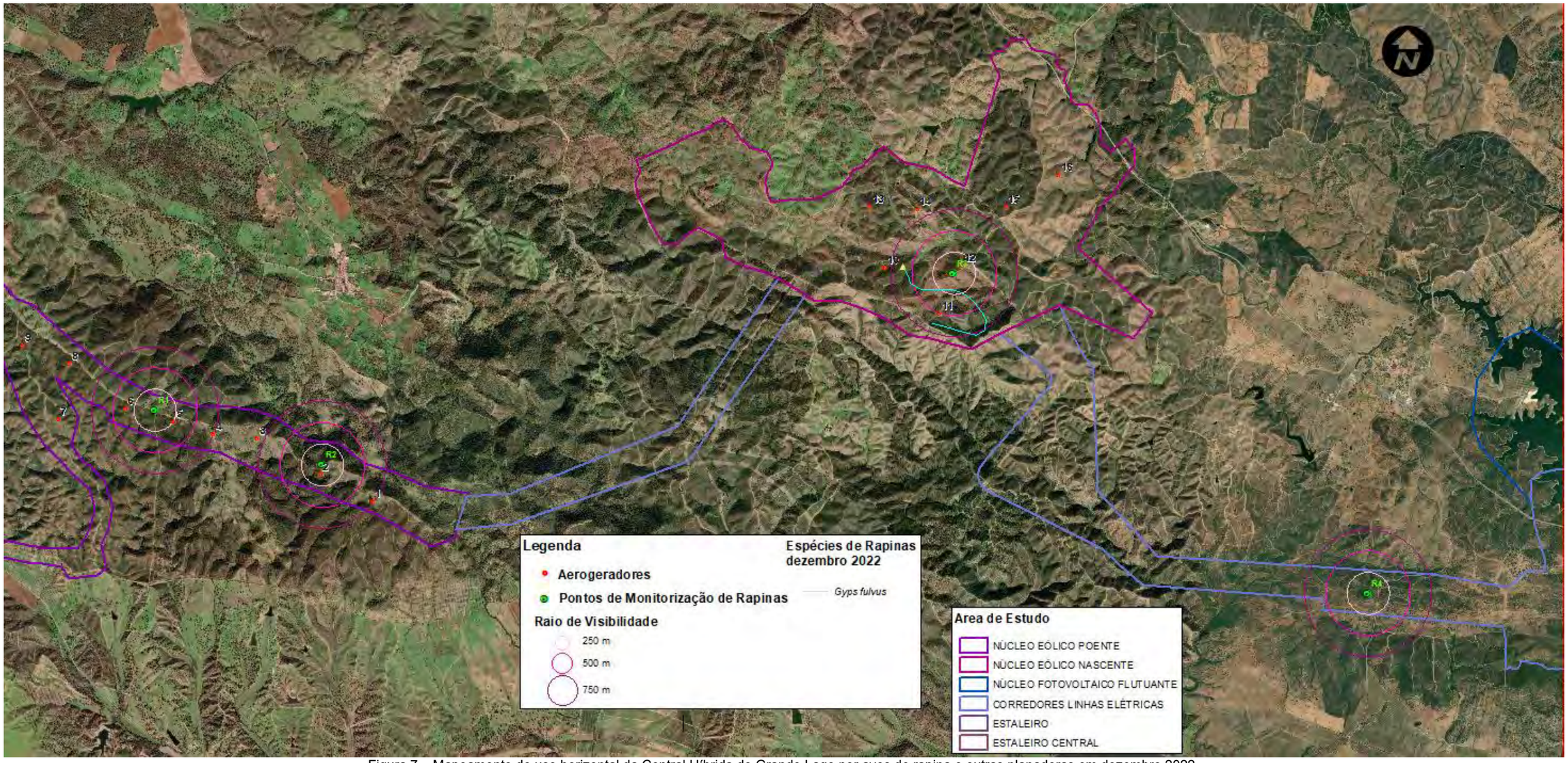


Figura 7 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em dezembro 2022.

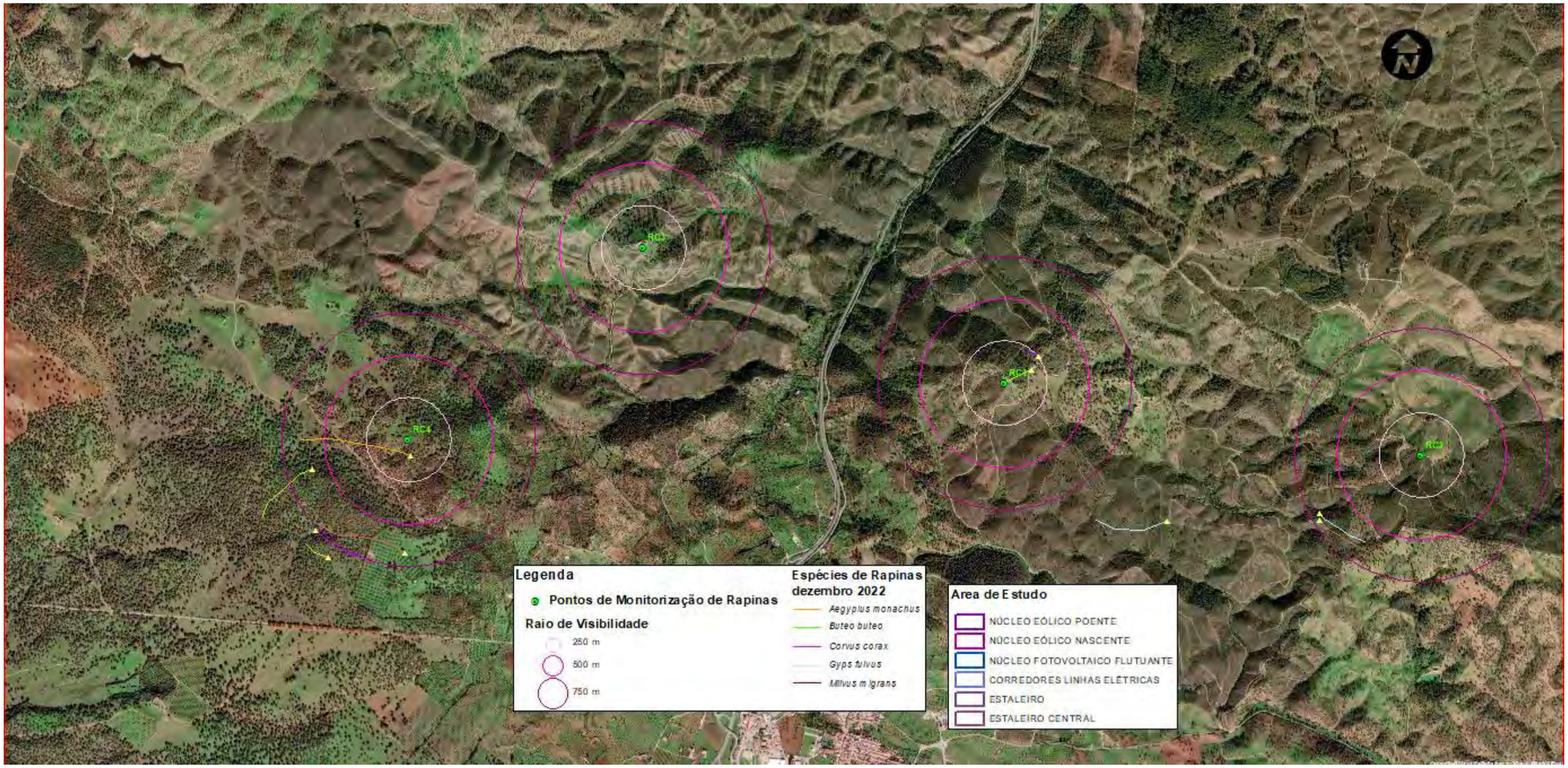


Figura 8 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em dezembro 2022 – Área de Controlo.

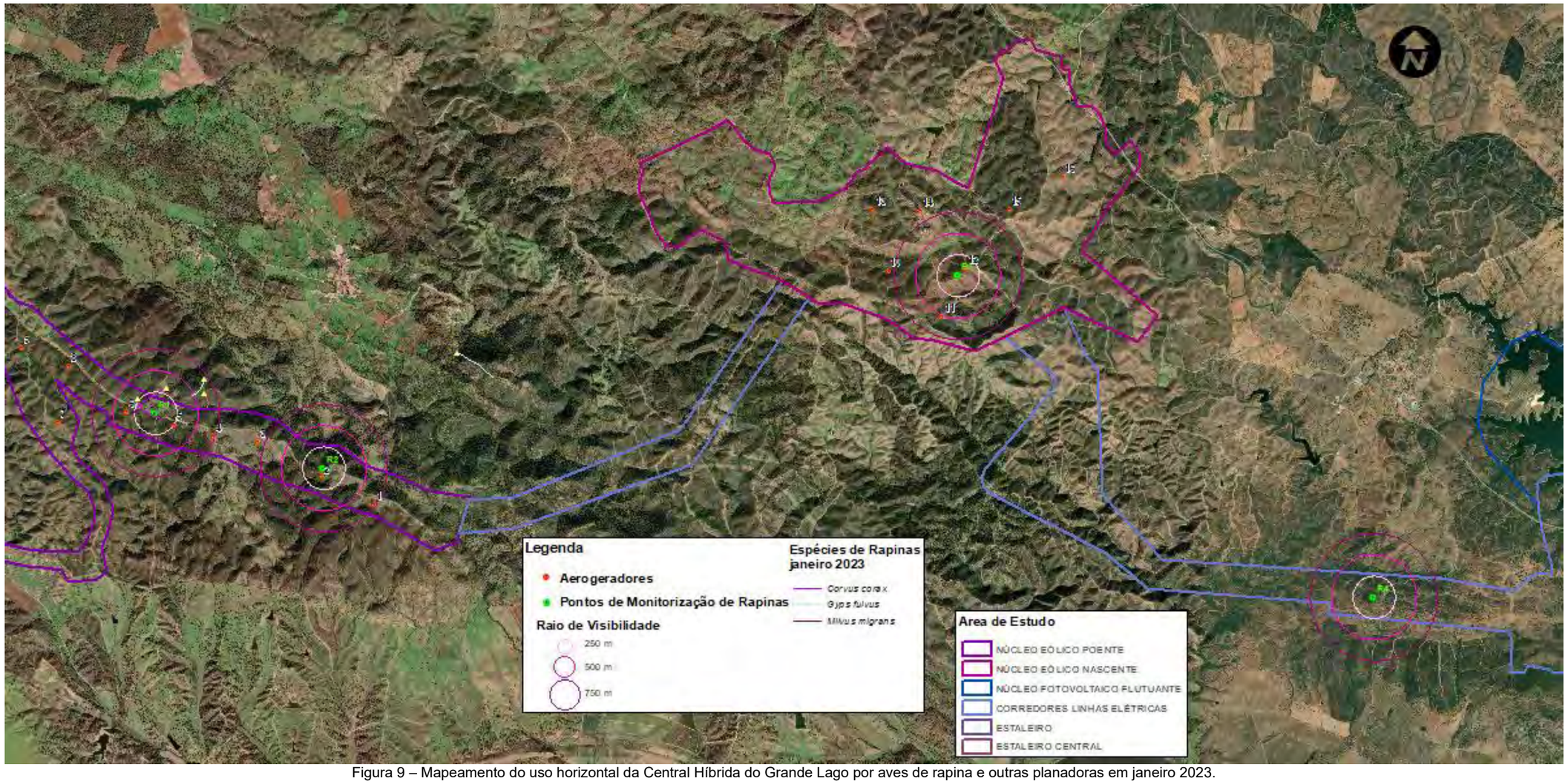


Figura 9 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em janeiro 2023.

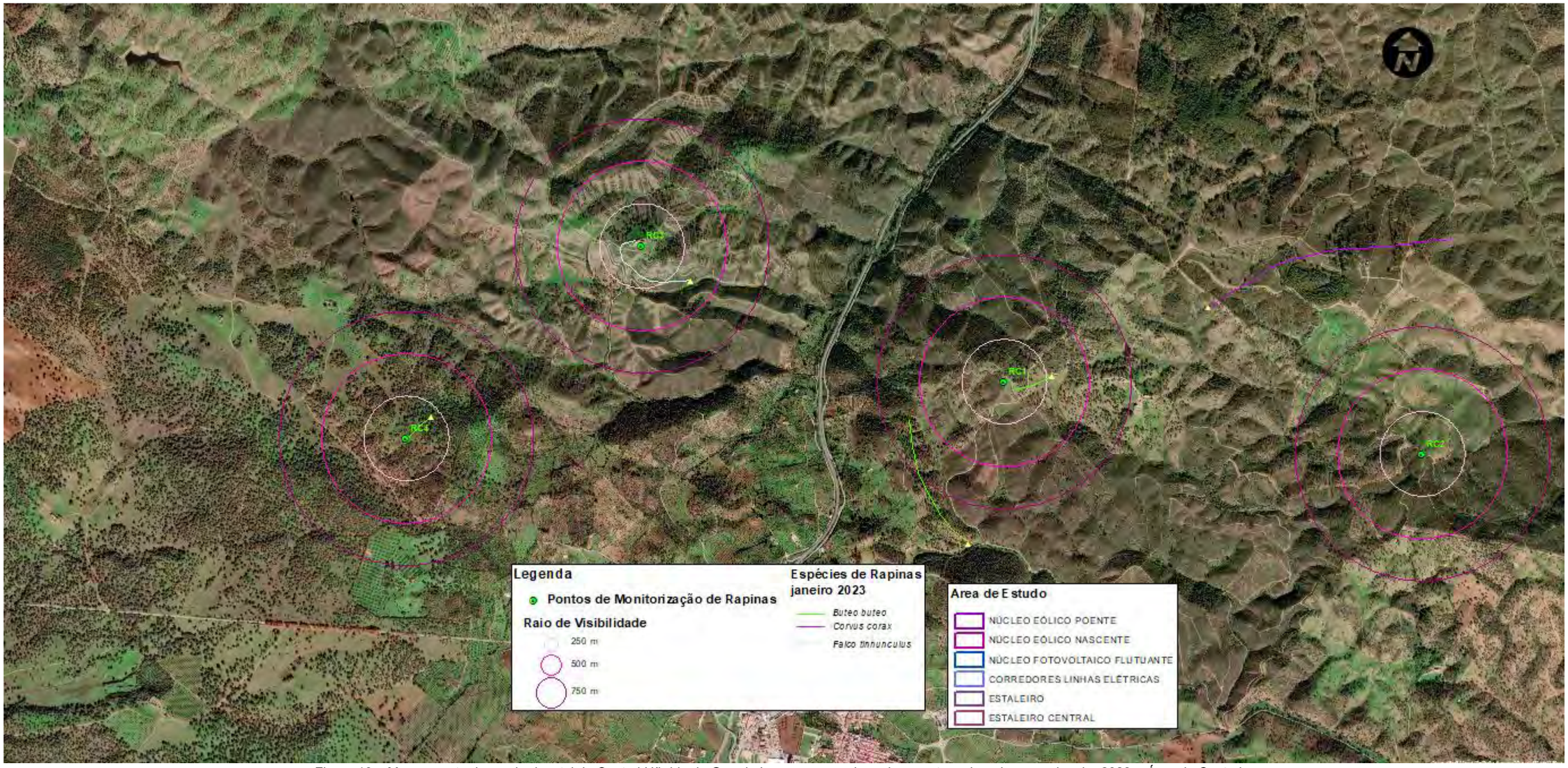


Figura 10 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em janeiro 2023 – Área de Controlo.

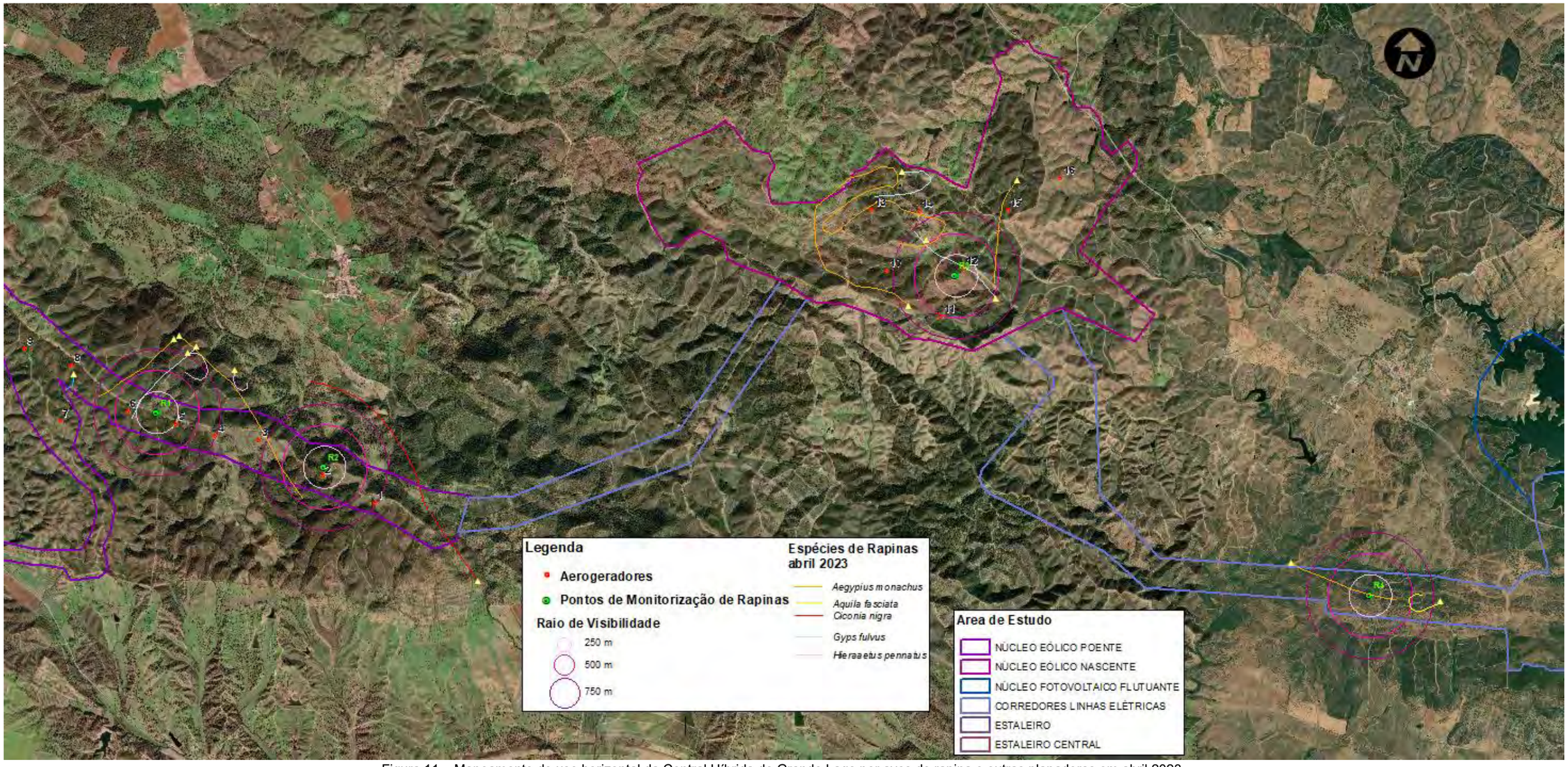


Figura 11 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em abril 2023.

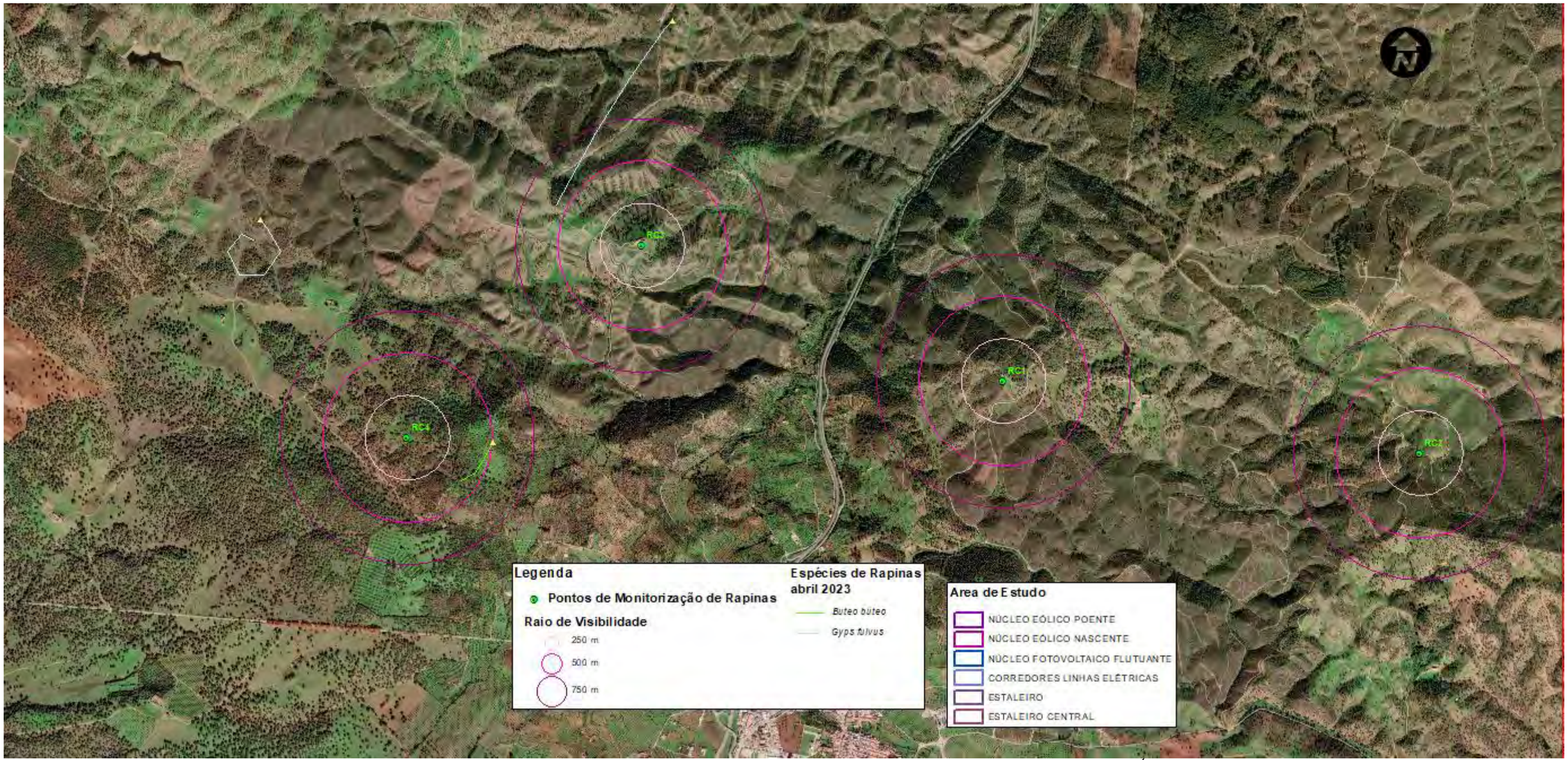


Figura 12 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em abril 2023 – Área de Controlo.

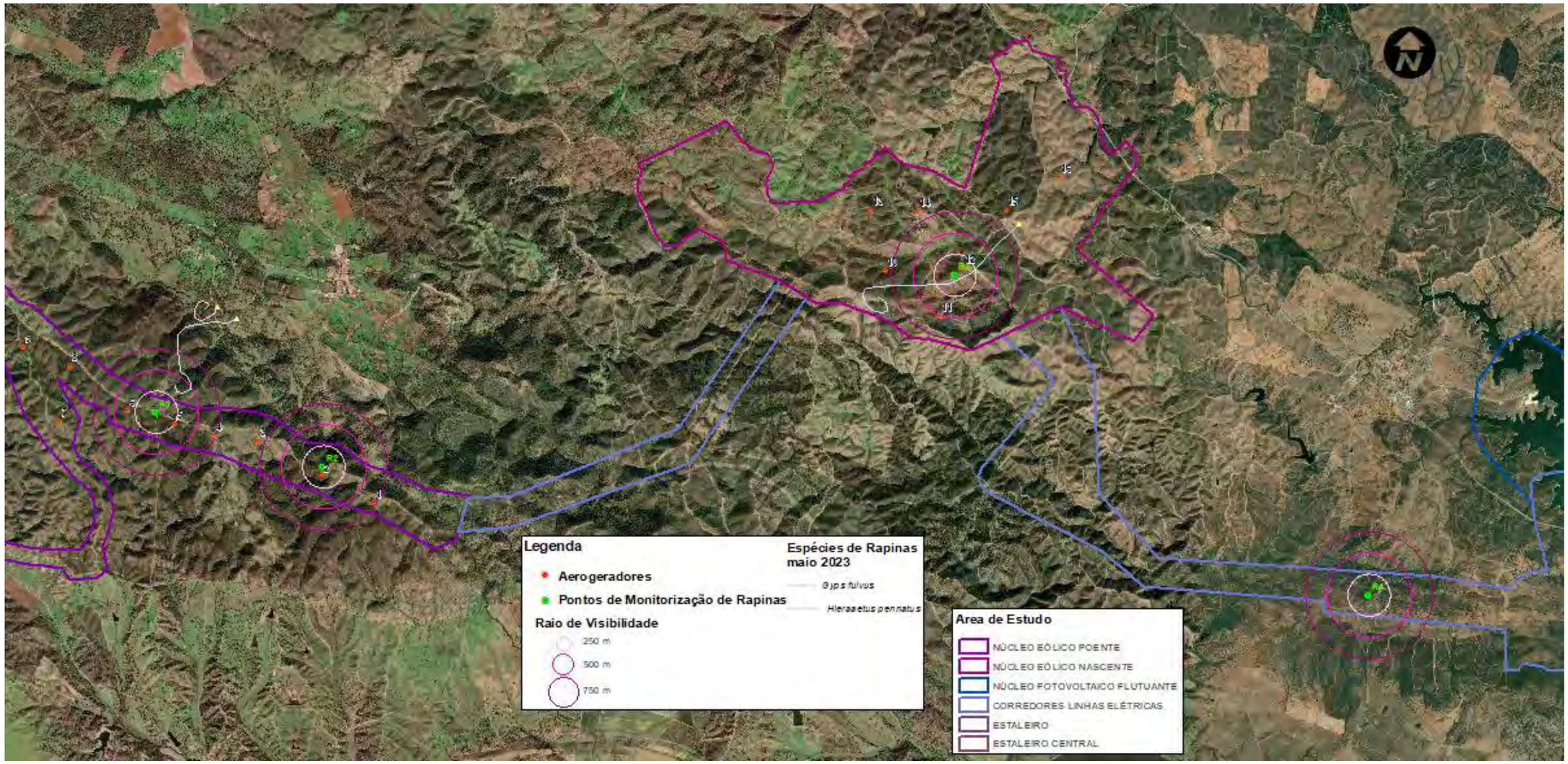


Figura 13 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em maio 2023.

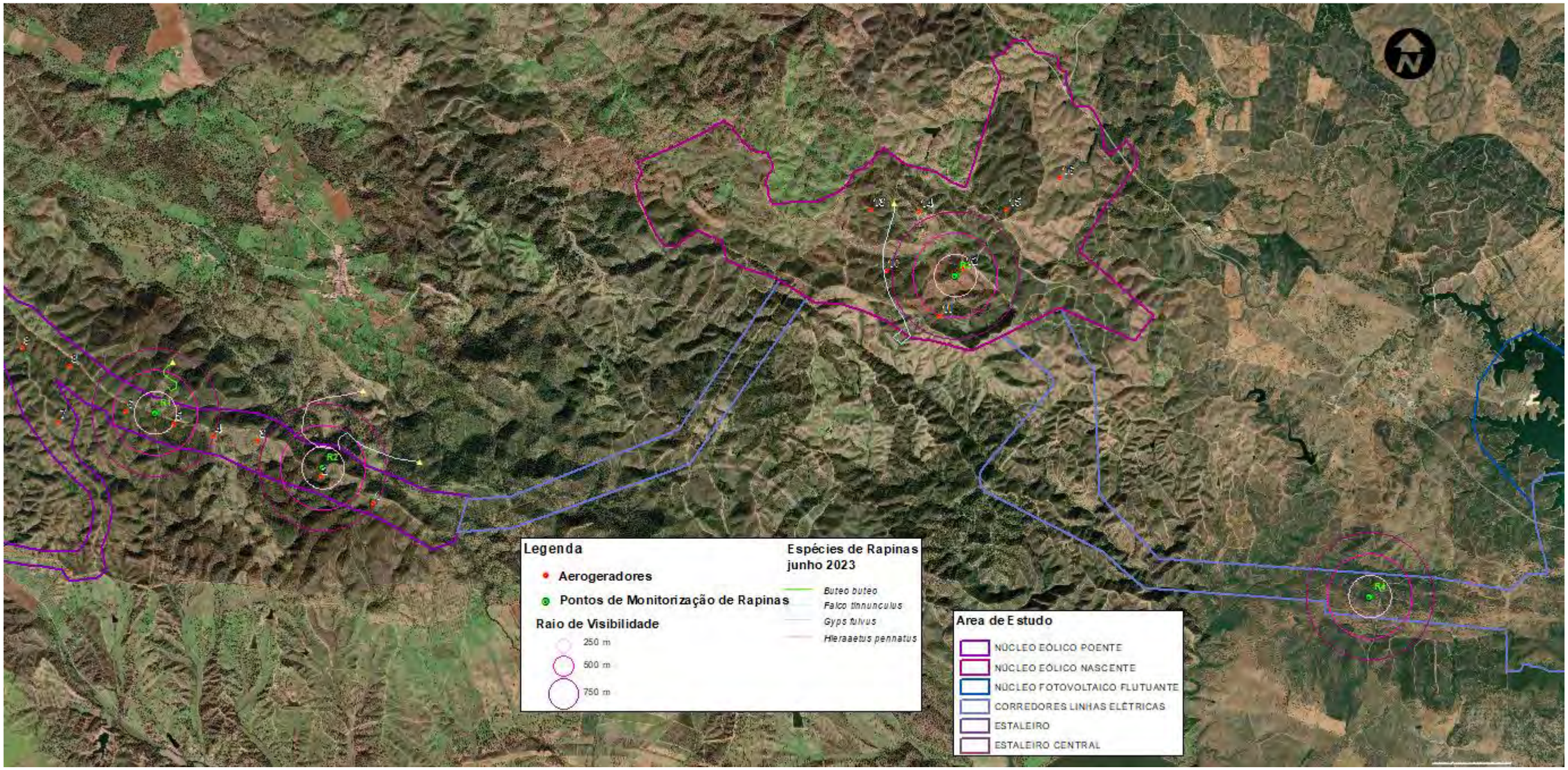


Figura 14 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em junho 2023.

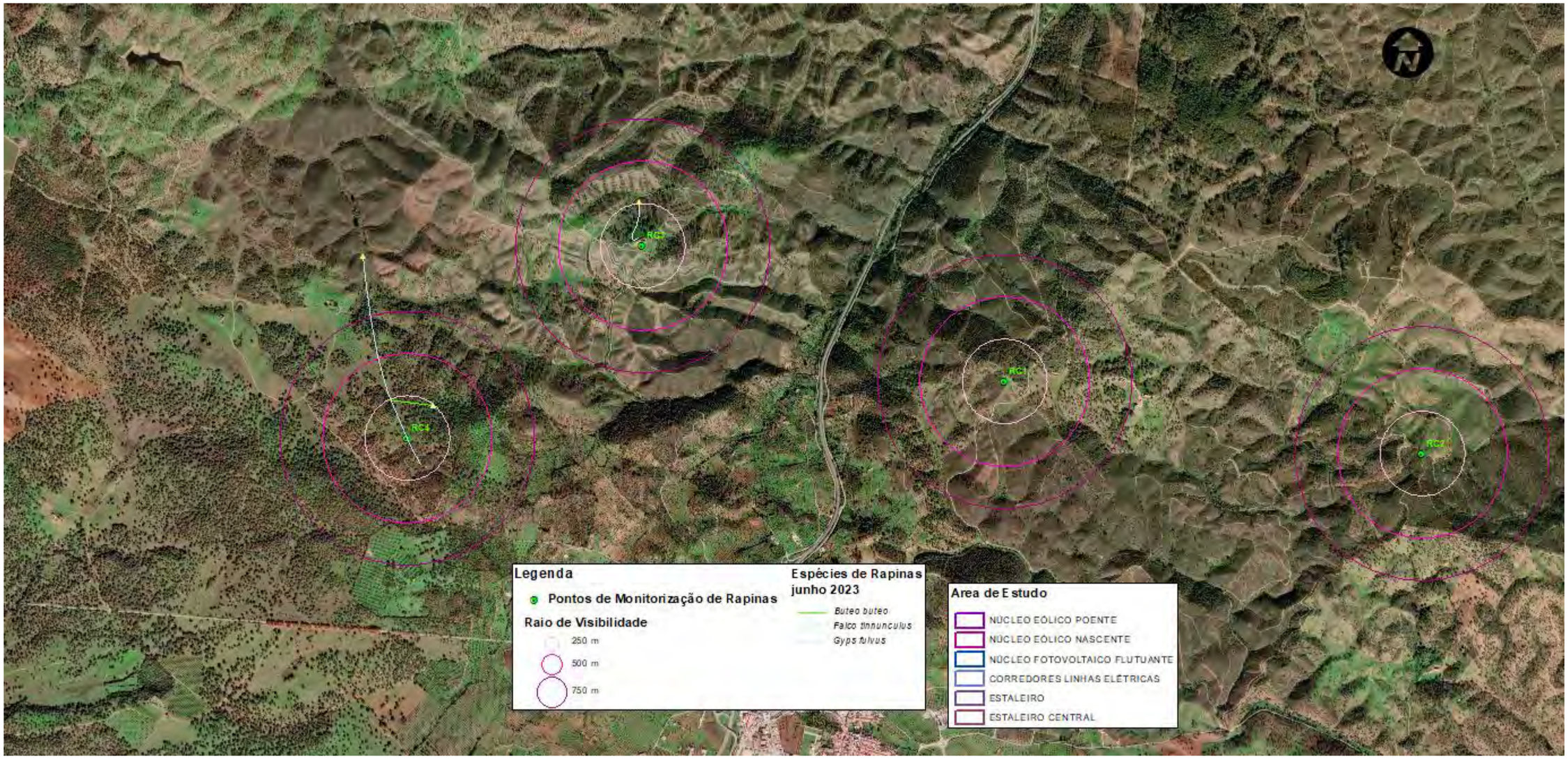


Figura 15 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em junho 2023 – Área de Controlo.

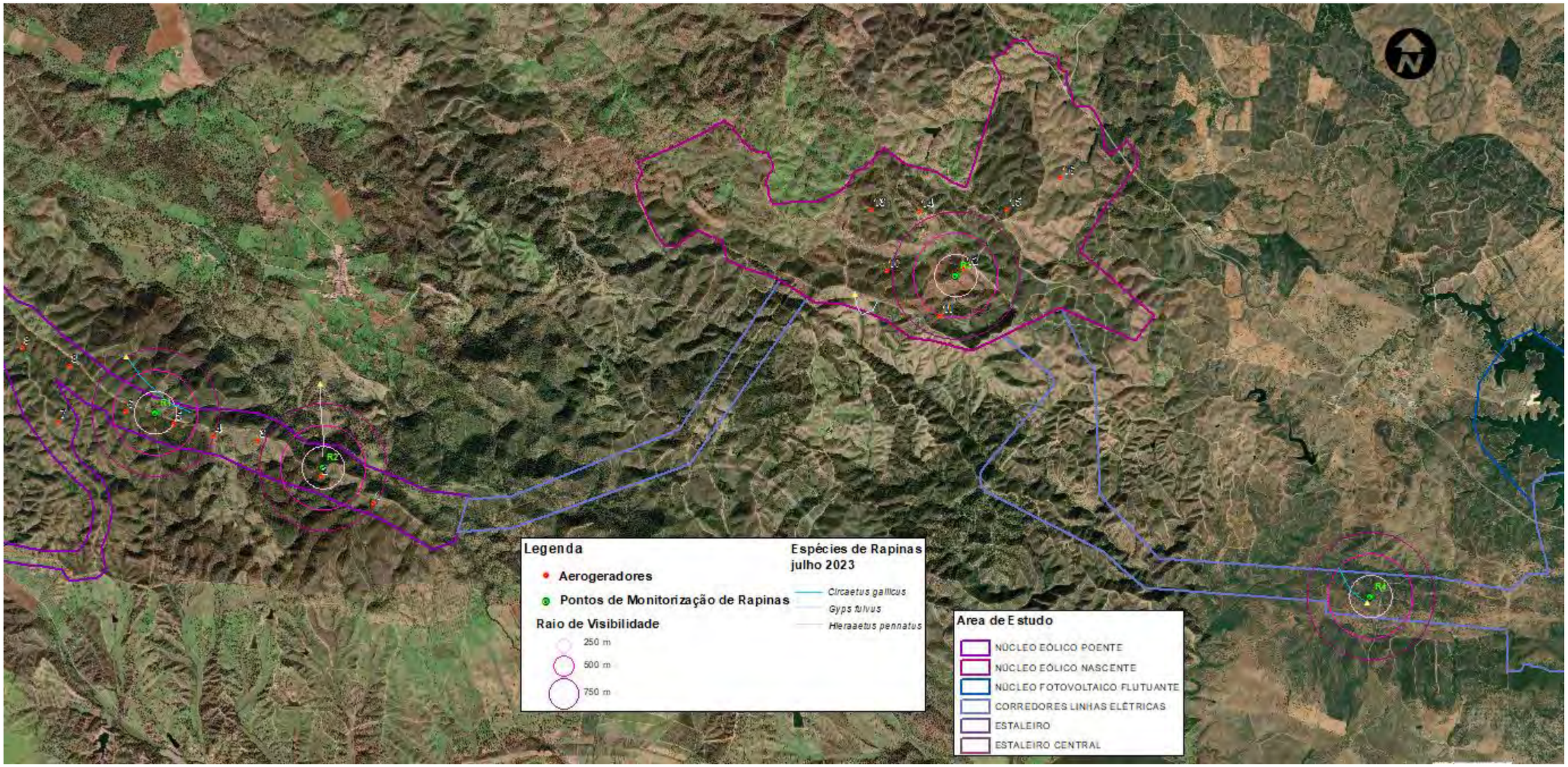


Figura 16 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em julho 2023.

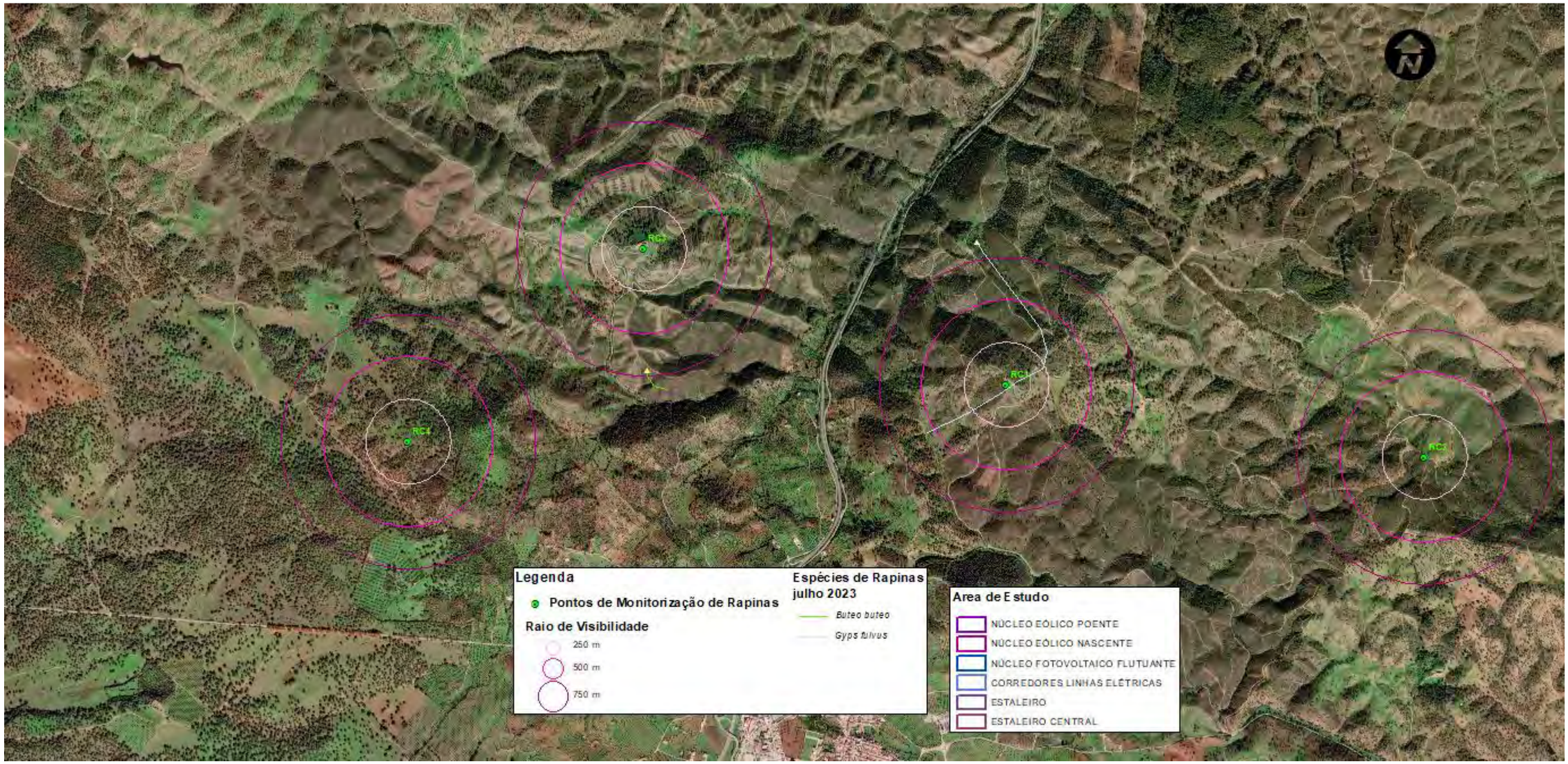


Figura 17 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em julho 2023 – Área de Controlo.

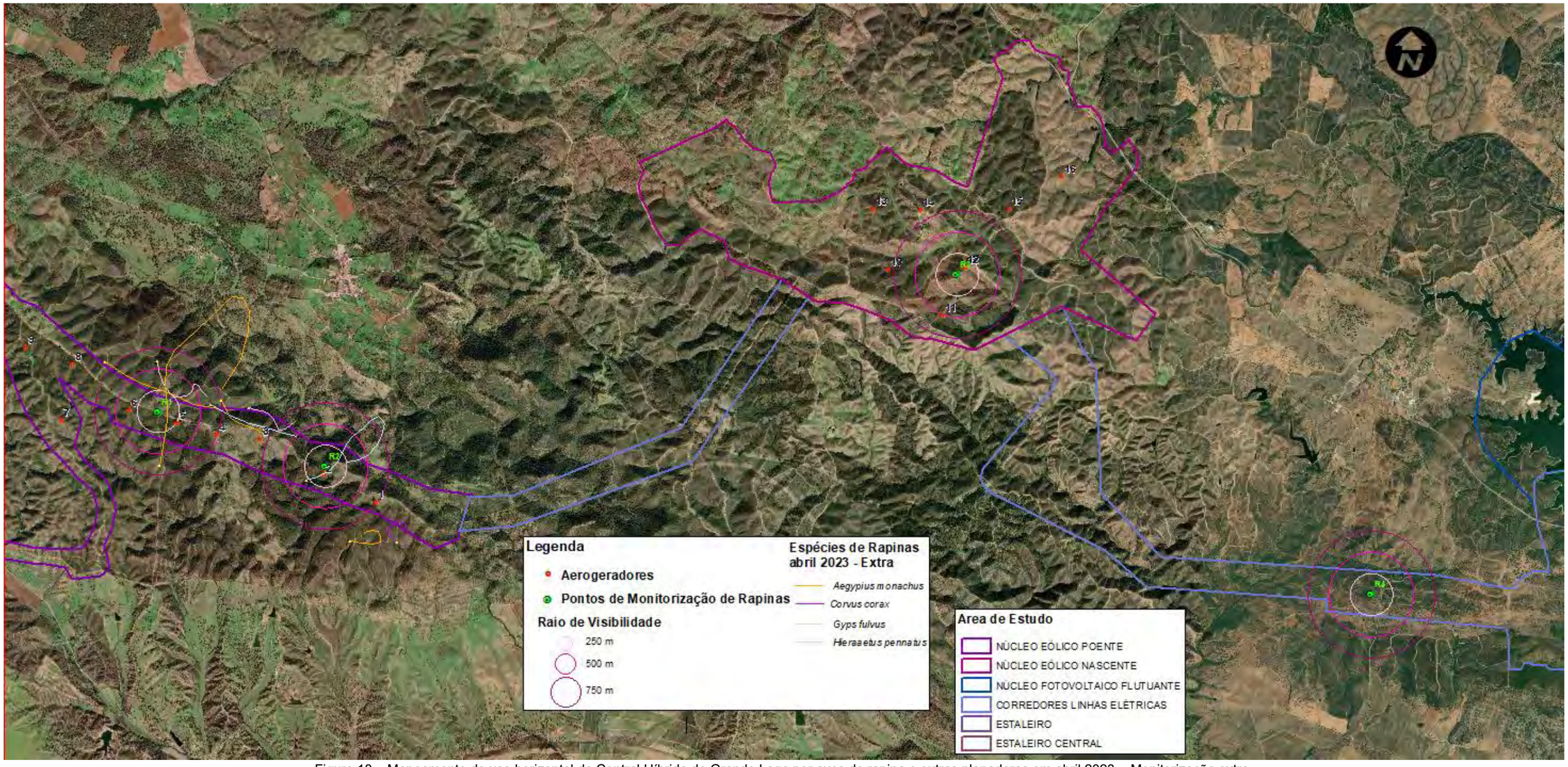


Figura 18 – Mapeamento do uso horizontal da Central Híbrida do Grande Lago por aves de rapina e outras planadoras em abril 2023 – Monitorização extra.

Tabela 1 – Lista de espécies de Aves de rapina, de médio porte e outras planadoras identificadas nas áreas de estudo durante a avaliação dos pontos específicos.

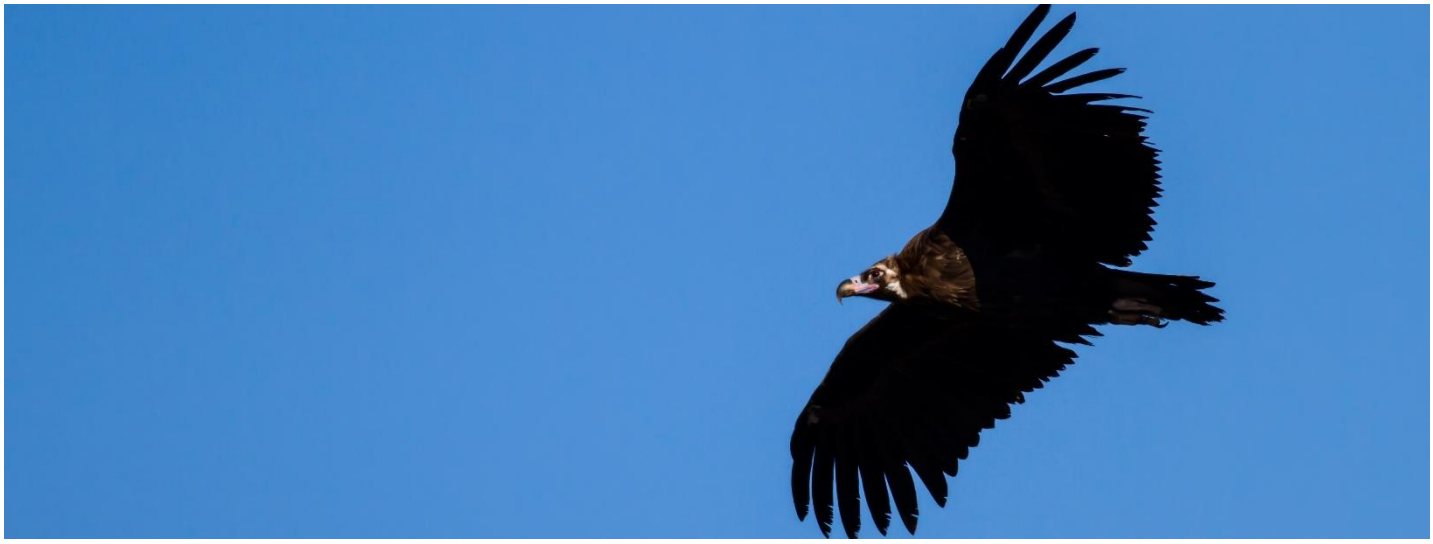
FAMÍLIA / *ESPÉCIE*	NOME VULGAR	LIVRO VERMELHO DOS VERTEBRADOS DE PORTUGAL	IUCN	CONVENÇÃO DE BONA	CONVENÇÃO DE BERNA	DIRETIVA AVES	SPEC	FENOLOGIA
CICONIIDAE								
Ciconia nigra	Cegonha-preta	EN	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
ACCIPITRIDAE								
Milvus migrans	Milhafre-preto	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Nidificante Estival
Milvus milvus	Milhafre-real	CR/VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Res. / Invernante
Gyps fulvus	Grifo	NT	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Residente
Aegypius monachus	Abutre-preto	EN	NT	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 1	Residente
Circaetus gallicus	Águia-cobreira	NT	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
Buteo buteo	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	Anexo II	Anexo II	---	---	Residente
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	LC	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	---	Nidificante Estival
Aquila fasciata	Águia de Bonelli	VU	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo I	SPEC 3	Residente
FALCONIDAE								
Falco tinnunculus	Peneireiro	VU	LC	Anexo II	Anexo II	---	SPEC 3	Residente
CORVIDAE								
Corvus corax	Corvo	LC	LC	---	Anexo III	---	---	Residente

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA DIRECIONADO AO ABUTRE-PRETO (ECOSATIVA)

ecosativa
CONSULTORIA AMBIENTAL

MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO

CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO



RELATÓRIO TÉCNICO
PARA EDP RENEWABLES

10 MARÇO 2026

ÍNDICE

1/ INTRODUÇÃO 1
1.1/ ENQUADRAMENTO 1
1.2/ OBJETIVOS 1
1.3/ ESTRUTURA DO RELATÓRIO 2
1.4/ ÁREA DE ESTUDO 2
2/ ANTECEDENTES 3
3/ ECOLOGIA DA ESPÉCIE-ALVO 4
3.1/ NICHO ECOLÓGICO E PAPEL NO ECOSSISTEMA 4
3.2/ ESPECIALIZAÇÃO ALIMENTAR E POSIÇÃO TRÓFICA 4
3.3/ REQUISITOS DE HABITAT 5
3.3.1/ Zonas de alimentação 5
3.3.2/ Áreas de nidificação 5
3.3.3/ Colónias e ninhos periféricos/isolados 6
3.3.4/ Tamanho do território 6
3.4/ ESTRATÉGIAS DE VOO E PROCURA DE ALIMENTO 7
3.5/ BIOLOGIA REPRODUTIVA 7
3.6/ INTERAÇÕES ECOLÓGICAS 8
3.7/ DISTRIBUIÇÃO NA PENÍNSULA IBÉRICA 8
4/ METODOLOGIA 10
4.1/ RECOLHA DE DADOS 10
4.1.1/ Análise de contexto 10
4.1.1.1/ Método de amostragem 10
4.1.1.2/ Parâmetros de amostragem 10
4.1.1.3/ Locais de amostragem 10
4.1.1.4/ Duração e frequência da amostragem 10
4.1.2/ Atividade reprodutora 11
4.1.2.1/ Prospeção de ninhos 11
4.1.2.1.1/ Método de amostragem 11
4.1.2.1.2/ Parâmetros de amostragem 12
4.1.2.1.3/ Área de amostragem 12
4.1.2.1.4/ Duração e frequência de amostragem 12
4.1.2.2/ Monitorização de ninhos 12
4.1.2.2.1/ Método de amostragem 12
4.1.2.2.2/ Parâmetros de amostragem 13

4.1.2.2.3/ Área de amostragem 14
4.1.2.2.4/ Duração e frequência de amostragem 14
4.1.3/ Pontos de observação 14
4.1.3.1/ Análise de sensibilidade 14
4.1.3.1.1/ Método de amostragem 14
4.1.3.1.2/ Parâmetros de amostragem 15
4.1.3.1.3/ Área de amostragem 15
4.1.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem 15
4.1.3.2/ Movimentação no núcleo eólico 16
4.1.3.2.1/ Método de amostragem 16
4.1.3.2.2/ Parâmetros de amostragem 16
4.1.3.2.3/ Área de amostragem 16
4.1.3.2.4/ Duração e frequência de amostragem 17
4.1.3.3/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente 17
4.1.3.3.1/ Método de amostragem 17
4.1.3.3.2/ Parâmetros de amostragem 17
4.1.3.3.3/ Área de amostragem 17
4.1.3.3.4/ Duração e frequência de amostragem 18
4.1.3.4/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 18
4.1.3.4.1/ Método de amostragem 18
4.1.3.4.2/ Parâmetros de amostragem 18
4.1.3.4.3/ Área de amostragem 18
4.1.3.4.4/ Duração e frequência de amostragem 18
4.1.4/ Material e equipamentos 19
4.2/ ANÁLISE DE RESULTADOS 19
4.2.1/ Análise de contexto 19
4.2.2/ Atividade reprodutora 19
4.2.2.1/ Prospeção de ninhos 19
4.2.2.2/ Monitorização de ninhos 20
4.2.3/ Pontos de observação 20
4.2.3.1/ Análise de sensibilidade 20
4.2.3.2/ Movimentação no núcleo eólico 23
4.2.3.3/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente 24
4.2.3.4/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 24
4.2.4/ Outras espécies 25
4.3/ AVALIAÇÃO DO PROJETO 25
4.3.1/ Impactes 25
4.3.2/ Medidas 26
5/ RESULTADOS 27
5.1/ ANÁLISE DE CONTEXTO 27

5.2/ ATIVIDADE REPRODUTORA 27
5.3/ ANÁLISE DE SENSIBILIDADE 28
5.4/ MOVIMENTAÇÃO NO NÚCLEO EÓLICO 30
5.5/ MOVIMENTAÇÃO ENTRE O NÚCLEO EÓLICO E A ÁREA ENVOLVENTE 34
5.6/ MOVIMENTAÇÃO ENTRE O NÚCLEO EÓLICO E A COLÓNIA DE NIDIFICAÇÃO 36
5.7/ OUTRAS ESPÉCIES 38
6/ IMPACTES 43
6.1/ ANÁLISE DE RISCO 43
6.2/ IMPACTES DIRETOS 43
6.3/ IMPACTES INDIRETOS 44
7/ MEDIDAS 45
7.1/ MINIMIZAÇÃO 45
7.2/ COMPENSAÇÃO 45
8/ PLANO DE MONITORIZAÇÃO 46
8.1/ ÂMBITO 46
8.2/ OBJETIVOS 46
8.3/ METODOLOGIA 46
8.3.1/ Pontos fixos de observação 46
8.3.1.1/ Método de amostragem 46
8.3.1.2/ Parâmetros de amostragem 46
8.3.1.3/ Localização das unidades de amostragem 47
8.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem 47
8.3.1.5/ Análise de resultados 47
8.3.2/ Atividade reprodutora 47
8.3.2.1/ Método de amostragem 47
8.3.2.2/ Parâmetros de amostragem 47
8.3.2.3/ Localização das unidades de amostragem 47
8.3.2.4/ Duração e frequência de amostragem 47
8.3.2.5/ Análise de resultados 48
8.3.3/ Mortalidade 48
8.3.3.1/ Prospeção de mortalidade 48
8.3.3.1.1/ Métodos de amostragem 48
8.3.3.1.2/ Parâmetros de amostragem 48
8.3.3.1.3/ Localização das unidades de amostragem 48
8.3.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem 48

8.3.3.2/ Fatores de correção 48
8.3.3.2.1/ Proporção de cadáveres encontrados 48
8.3.3.2.2/ Testes de detetabilidade 49
8.3.3.2.3/ Testes de remoção/decomposição de cadáveres 49
8.3.3.3/ Estimativa de mortalidade 49
8.4/ APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS 49
9/ CONCLUSÕES 50
10/ CONSIDERAÇÕES 52
11/ BIBLIOGRAFIA 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Classes de sensibilidade em função dos scores de altura, gregarismo e comportamento 23
Figura 5.1 - Total de observações padronizado pelo esforço de amostragem e média mensal de observações por hora monitorizada nos períodos de verão e inverno. 30
Figura 5.2 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo número de horas amostradas em cada mês, ao longo do período monitorizado. 31
Figura 5.3 - Percentagem da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de altitude nas épocas de verão e inverno. 32
Figura 5.4 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de altitude 32
Figura 5.5 - Percentagem da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de comportamento 33
Figura 5.6 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de comportamento 33
Figura 5.7 - Percentagem da taxa de registos (registos/hora), por classe de gregarismo, após padronização pelo esforço amostral 34
Figura 5.8 - Variação mensal da taxa de registos (registos/hora) por classe de gregarismo, após padronização pelo esforço amostral 34
Figura 5.9 - Total de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente 35
Figura 5.10 - Variação mensal do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente 35
Figura 5.11 - Variação horária do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente 36
Figura 5.12 - Total de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 37
Figura 5.13 - Variação mensal do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 37
Figura 5.14 - Variação horária do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 38
Figura 5.15 - Número de observações de outras espécies por mês e cumulativo 40
Figura 5.16 - Número de observações das espécies ameaçadas na área de implantação do parque eólico 40
Figura 5.17 - Número de observações das espécies com estatuto de ameaça por época do ano 41
Figura 6.1 - Distribuição horária do número total de registos, com discriminação do número e da percentagem de registos classificadas como risco 4 43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Datas de início, fim e duração do seguimento das aves equipadas com emissor GPS/GSM 10
Tabela 4.2 - Período de prospeção de ninhos 12
Tabela 4.3 - Período de prospeção e monitorização de ninhos 14

Tabela 4.4 - Período de monitorização considerado para análise de sensibilidade 16
Tabela 4.5 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação no núcleo eólico 17
Tabela 4.6 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente 18
Tabela 4.7 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação 19
Tabela 4.8 - Listagem dos meios técnicos e materiais utilizados 19
Tabela 4.9 - Categorização dos parâmetros descritivos da utilização da área de estudo pelas espécies-alto 20
Tabela 5.1 - Estado de ocupação dos ninhos de abutre-preto monitorizados 28
Tabela 5.2- Número de observações de abutre-preto realizadas no verão de 2025, para a áreas de estudo (total, nascente e poente) 28
Tabela 5.3 - Nº de observações de abutre-preto por categoria de gregarismo 29
Tabela 5.4 - Nº de observações de abutre-preto atribuídas a cada categoria de comportamento de voo 29
Tabela 5.5 - Nº de observações atribuídas a cada categoria de altura de voo para o abutre-preto 29
Tabela 5.6 - Nº de observações atribuídas a cada categoria de sensibilidade para o abutre-preto 30
Tabela 5.7 - Estatutos de conservação a nível nacional estatuto migratório de todas as espécies detetadas na área de implementação do parque eólico. RE - regionalmente extinto; CR - criticamente em perigo; EN - em perigo; VU - vulnerável; NT - quase ameaçado; LC - pouco preocupante 38

ANEXOS

1/ DESENHOS

2/ RISCO DE COLISÃO: METODOLOGIA

FICHA TÉCNICA

AUTORIA TÉCNICA	Ecosativa - Consultoria Ambiental, Lda.
PROMOTOR	Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago
RELATÓRIO	Monitorização de abutre-preto Central Híbrida do Grande Lago	Núcleo eólico
DESIGNAÇÃO	RT - Central Híbrida Grande Lago Avifauna 220226
EDIÇÃO / REVISÃO	01/01
NATUREZA DAS REVISÕES	-
PERÍODO DE MONITORIZAÇÃO	Junho - agosto 2025 Novembro 2025 - fevereiro 2026
ENTREGA	Março 2026

EQUIPA TÉCNICA

DIREÇÃO

Direção geral

Teresa Saraiva
Bióloga, mestre em ecologia aplicada
Membro efetivo da Ordem dos Biólogos n.º 3572; membro profissional da Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes n.º 242

Direção técnica

Luís Marques
Biólogo, mestre em ecologia, ambiente e território, mestre em agronomia
Membro efetivo da Ordem dos Biólogos n.º 3944

COORDENAÇÃO

João Barata
Biólogo, mestre em biologia da conservação

Nuno Teixeira
Biólogo, mestre em modelação estatística e análise de dados

TÉCNICOS DE CAMPO

Carlos Pacheco
Biólogo, mestre em ecologia

Eduardo Realinho
Biólogo, mestre em biologia aplicada: ecologia, biodiversidade e gestão de recursos silvestres

João Barata
Biólogo, mestre em biologia da conservação

Jorge Safara
Ornitólogo

Nuno Martins
Ornitólogo

Rogério Cangarato
Ornitólogo

Rui Caratão
Biólogo, ornitólogo

Rui Pedroso
Biólogo, ornitólogo

Tiago Caldeira
Engenheiro de ordenamento dos recursos naturais; mestre em sistemas de informação geográfica, recursos agroflorestais e ambientais

TÉCNICOS DE GABINETE

João Barata
Biólogo, mestre em biologia da conservação

Maria Inês Serra
Bióloga, mestre em comportamento animal e conservação

Nuno Teixeira
Biólogo, mestre em modelação estatística e análise de dados

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Coordenação

Joana Veríssimo
Ecóloga, mestranda em ordenamento do território e sistemas de informação geográfica

Execução

Ana Novais
Bióloga, mestre em ecologia e ambiente, pós-graduada em sistemas de informação geográfica

Joana Veríssimo
Ecóloga, mestranda em ordenamento do território e sistemas de informação geográfica

Cristina Morgado
Geógrafa, mestre em ciência e sistemas de informação geográfica

Mariana Ferreira
Geógrafa

1/ INTRODUÇÃO

1.1/ ENQUADRAMENTO

O presente estudo surge no âmbito do pedido de elementos adicionais do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

O presente documento constitui-se como um relatório técnico relativo à monitorização de abutre-preto no núcleo eólico da Central Híbrida do Grande Lago e foi elaborado pela empresa Ecosativa - Consultoria Ambiental, Lda.

1.2/ OBJETIVOS

O presente relatório técnico abrange os trabalhos de monitorização realizados nas duas fases abaixo identificadas, estando cada umas destas associada a objetivos específicos próprios:

1. Trabalhos realizados entre junho e agosto de 2025:

    i) Caracterização da utilização da área de estudo pela espécie-alvo (abutre-preto *Aegypius monachus*), incluindo a análise de sensibilidade e análise de impactes diretos e indiretos;

    ii) Obtenção de dados para definição de uma proposta preliminar de medidas de minimização e compensação de impactes adequada aos impactes expectáveis sobre a espécie-alvo, e de um plano de monitorização da utilização da área, em escala mais alargada e com metodologia de menor intensidade, para o período posterior (e com base na qual se detalharão e espacializarão posteriormente as medidas).

2. Trabalhos (em curso) entre novembro de 2025 e maio de 2026:

    i) Dar continuidade à caracterização da utilização da área de estudo pela espécie abutre-preto, incluindo:

        a) A identificação de eventuais padrões na movimentação da espécie na área de influência do parque eólico integrante do projeto da Central Híbrida do Grande Lago proposto (doravante denominado por núcleo eólico), de modo a perfazer o ciclo fenológico total;

        b) A caracterização dos movimentos de entrada e saída da área prevista de implantação dos aerogeradores (AG), e de deslocação entre esta área e a colónia de nidificação conhecida, de modo a completar a informação existente;

        c) A confirmação de ocupação, nidificação e sucesso reprodutor dos ninhos novos identificados no âmbito dos trabalhos desenvolvidos na fase anterior;

        d) A reanálise, se adequado, do risco de impactes diretos e indiretos sobre a espécie-alvo.

    ii) Rever e suportar tecnicamente uma proposta detalhada de medidas de minimização e compensação adequadas aos impactes expectáveis sobre a espécie-alvo, com enfoque no abutre-preto;

    iii) Contribuir para a definição de um plano de monitorização para as fases de construção e exploração do projeto.

É importante ter em conta que o conteúdo do presente relatório técnico é correspondente aos trabalhos efetuados até fevereiro de 2026. Uma vez que não se encontra completo o ciclo-fenológico da espécie-alvo, não é possível concluir o segundo conjunto de objetivos de forma absoluta.

Ainda assim, o presente relatório técnico tem em conta os resultados obtidos em ambas as fases dos trabalhos de monitorização realizados até à data, assegurando a continuidade metodológica e comparabilidade dos dados entre fases.

1.3/ ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Introdução;
- Antecedentes;
- Ecologia da espécie-alvo;
- Metodologia;
- Resultados;
- Impactes;
- Medidas;
- Plano de monitorização;
- Conclusões;
- Considerações;
- Bibliografia.

1.4/ ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo incide sobre o núcleo eólico da Central Híbrida do Grande Lago apresentado a AIA, composto por 16 aerogeradores que se distribuem pelas áreas de estudo nascente e poente (Desenho 1).

A área de estudo integra ambos os núcleos e ocupa 9 224 ha, inserindo-se nos concelhos de Portel e Vidigueira, distritos de Évora e Beja, respetivamente.

No que respeita a Áreas Classificadas, a área de estudo não se insere em áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro), o qual inclui a Rede Nacional de Áreas Protegidas, a Rede Natura 2000, a Rede Nacional de Reservas da Biosfera e as Zonas Húmidas de Importância Internacional.

A área de estudo abrange duas áreas identificadas como muito críticas para aves (Desenho 1), sendo que os AG 1 e 2 coincidem com uma destas áreas, cartografada como tal pelo ICNF, devido à presença de um ninho de cegonha-preta (*Ciconia nigra*), tal como descrito no ponto 2/. Importa, porém, referir que o ninho cartografado pelo ICNF foi posteriormente visitado, tendo-se verificado no local a ausência de qualquer indício de ocupação por cegonha-preta. Com efeito, durante os trabalhos de prospeção, incluindo a visita ao local do ninho antigo na Herdade da Maúcha, coincidente com a referida área muito crítica na cartografia do ICNF (2020), não foram encontrados ninhos ativos nem quaisquer indícios da sua presença. Nestas circunstâncias, embora a exclusão dos AG 1 e 2 tenha sido anteriormente equacionada e registada, a ausência de confirmação do ninho levou à reapreciação dessa decisão e à sua reintegração no layout do núcleo eólico.

2/ ANTECEDENTES

Na sequência da consulta efetuada pela TPF - Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A. ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), no âmbito da elaboração do Estudo de Impacte Ambiental (EIA), foi emitido o ofício com a referência S-005154/2023. Neste ofício, o ICNF manifestou diversas preocupações relacionadas com a presença de espécies sensíveis, designadamente águia-real (*Aquila chrysaetos*), águia-imperial-ibérica (*Aquila adalberti*) e cegonha-preta (*Ciconia nigra*), entre outras, na área de implantação do núcleo eólico e respetivas linhas elétricas.

1. O EIA desenvolvido subsequentemente procurou caracterizar os movimentos das espécies de avifauna, com particular enfoque nas espécies de maior valor de conservação. Durante esta análise foi identificada a presença de uma colónia de abutre-preto na área de influência do projeto, elemento determinante para a avaliação dos impactes potenciais. Adicionalmente, o ICNF recomendou que fossem tidas em consideração as orientações anteriormente emitidas no âmbito do procedimento de AIA n.º 3654, referente à Linha Elétrica Alqueva-Divor, a 400 kV, da REN.

2. Face ao desconhecimento sobre os padrões de movimentação das espécies, o ICNF recomendou a implementação de uma monitorização, que fosse refletida no EIA, por forma a permitir uma melhor caracterização da utilização da área pelos abutres e outras aves planadoras. Foi ainda identificada a existência de um ninho de cegonha-preta nas proximidades dos aerogeradores 1 e 2. No mesmo contexto, foi igualmente referida a presença de um casal de águia-real no centro da colónia de abutre-preto, conferindo a esta espécie um papel relevante no processo de avaliação.

3. Posteriormente, foi realizada reunião entre o Promotor, a APA e o ICNF, com o objetivo de melhor enquadrar as questões levantadas no parecer, nomeadamente nos pontos 11.5 e 11.6, relativos aos sistemas ecológicos e à compatibilização do projeto com os valores naturais. Como resultado dessa reunião e das recomendações do ICNF, o Promotor manifestou, desde logo, a intenção de:

    a. Excluir os aerogeradores 1 e 2, por se localizarem na proximidade de uma área cartografada como muito crítica para aves, associada à referência a um ninho de cegonha-preta. Contudo, na sequência das verificações de campo posteriormente realizadas, não foi confirmada a presença desse ninho nem detetados indícios de ocupação por cegonha-preta no local (ponto 1.4/), pelo que essa decisão veio a ser reapreciada;

    b. Desenvolver, ainda na fase de aditamento, uma monitorização, preferencialmente coordenada com a equipa do projeto LIFE em curso, direcionada ao uso da área pelos abutres-pretos, abrangendo os núcleos eólicos considerados no EIA. Nomeadamente, visando suportar tecnicamente uma proposta de eventual reajuste do layout do projeto, bem como orientar a definição de medidas de minimização e compensação adequadas;

    c. Identificar áreas potenciais para a implementação de um Plano de Gestão de Habitat dirigido ao abutre-preto.

4. Neste enquadramento, o promotor reafirmou o compromisso de aprofundar a análise da utilização da cumeada pelos abutres e de assegurar a compatibilização do projeto com a conservação dos valores naturais.

    a. Em setembro de 2025 foi finalizada a primeira fase do estudo de caracterização detalhada das áreas de reprodução e da distribuição das espécies abutre-preto e águia-real, contribuindo para a definição de medidas que equilibrassem a conservação e a implementação do projeto.

    b. Por forma a dar continuidade à caracterização da utilização da área de influência do parque eólico integrante do projeto da Central Híbrida do Grande Lago proposto, constatou-se a necessidade de ser dada continuidade à monitorização da espécie, numa segunda fase de trabalhos.

Assim, o presente relatório técnico constitui um reforço e complemento à análise efetuada no EIA, promovendo uma caracterização detalhada das áreas de reprodução e da distribuição da espécie-alvo, que integra uma parte alargada do ciclo fenológico da espécie, bem como a reanálise de impactes diretos e indiretos sobre a espécie-alvo, contribuindo para a definição de medidas que equilibrem a conservação e a implementação do projeto e para a definição das orientações gerais do plano de monitorização.

3/ ECOLOGIA DA ESPÉCIE-ALVO

3.1/ NICHO ECOLÓGICO E PAPEL NO ECOSSISTEMA

O abutre-preto é uma das maiores aves planadoras da Europa, com envergadura superior a 2,9 metros. Trata-se de um necrófago estrito, altamente especializado no consumo de carcaças de médio e grande porte (Moreno, Trujillano & Margalida, 2020). A sua presença é importante em sistemas mediterrânicos, onde contribui para a regulação sanitária através da remoção eficiente de matéria orgânica em decomposição, reduzindo o risco de transmissão de agentes patogénicos (Margalida & Colomer, 2012; Navarro & Castillo-Contreras, 2025).

É uma espécie reconhecida como um bioindicadora da integridade ecológica de ecossistemas florestais extensivos e bem preservados. A sua presença está fortemente associada a áreas de elevado valor de conservação, uma vez que para se reproduzir requer florestas maduras, com características ecológicas e geomorfológicas específicas, e baixos níveis de perturbação humana (Moreno-Opo & Margalida 2014).

A população reprodutora de abutre-preto em Espanha sofreu um declínio acentuado no século XX, sobretudo devido à intensificação agrícola, envenenamento e abate ilegal, entre outros fatores. Contudo, desde a década de 1970, registou-se uma recuperação significativa da espécie, impulsionada por esforços de conservação, proteção legal e projetos de gestão adaptativa, refletindo o impacto positivo das medidas implementadas para proteger a espécie e o seu habitat (Moreno-Opo & Margalida, 2014).

3.2/ ESPECIALIZAÇÃO ALIMENTAR E POSIÇÃO TRÓFICA

A dieta do abutre-preto é marcada por uma elevada plasticidade, refletindo a disponibilidade de recursos e as variações ambientais e regionais. Tradicionalmente, a espécie alimentava-se maioritariamente de pequenos e médios vertebrados mortos, com o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) a desempenhar um papel dominante em várias regiões da Península Ibérica, chegando a representar até 70% da dieta em algumas localidades (Guzmán & Jiménez, 1998). Contudo, o declínio das populações de coelho devido a doenças levou a uma diversificação do regime alimentar e a uma crescente dependência de carcaças de ungulados domésticos, especialmente ovinos e caprinos, bem como de ungulados selvagens, como o veado e o javali, particularmente em regiões onde a gestão cinegética e pecuária aumentou a disponibilidade destes recursos (Costillo *et al.*, 2007; Muñoz-Adalia & Hernández, 2013). O abutre-preto seleciona preferencialmente carcaças de pequeno e médio porte, evitando frequentemente grandes congregações de necrófagos em cadáveres de grandes dimensões, como é típico do grifo (*Gyps fulvus*); além disso, utiliza de forma regular áreas de alimentação suplementar e carcaças dispersas no território, estratégias que favorecem a sua resiliência e sucesso reprodutor perante alterações ambientais (Donázar, 1993; Costillo *et al.*, 2007; Muñoz-Adalia & Hernández, 2013).

Estudos realizados em diferentes regiões da Península Ibérica, nomeadamente em Extremadura, indicam que o consumo diário de alimento pelo abutre-preto adulto varia em função da disponibilidade de recursos, necessidades fisiológicas e ciclo biológico, situando-se geralmente entre 500 g e 1,5 kg. Os valores mais elevados são registados durante a reprodução e alimentação das crias, quando as exigências energéticas aumentam significativamente. A espécie apresenta uma elevada plasticidade trófica, comportando-se como oportunista e adaptando a dieta à oferta disponível em cada momento e local. A busca de alimento pode ocupar até 7-11 horas diárias, variando consoante as condições ambientais e fenológicas. (Costillo *et al.*, 2007; Guzmán Bolaños *et al.*, 2021a).

A dependência de grandes carcaças torna o abutre-preto vulnerável a alterações nas práticas pecuárias e cinegéticas e a restrições legais ao abandono de cadáveres (Margalida & Colomer, 2012). Em períodos de escassez alimentar, a espécie aumenta a mobilidade, deslocando-se para outras áreas em busca de alimento (Martínez-Abraín *et al.*, 2012), e recorre de forma seletiva a muladares regulamentados, que têm contribuído para manter a produtividade reprodutora (Moreno-Opo *et al.*, 2015).

O abutre-preto ocupa uma posição hierárquica dominante na guilda de abutres europeus, sendo frequentemente o principal agressor e vencedor nas interações agonísticas em torno de carcaças. A sua maior dimensão corporal, força do bico e das garras, bem como

adaptações comportamentais específicas, conferem-lhe vantagem competitiva sobre as restantes espécies, permitindo-lhe aceder preferencialmente às partes mais valiosas das carcaças e monopolizar recursos em contextos de elevada competição (Moreno-Opo, Trujillano & Margalida, 2020). Esta dominância hierárquica influência a partilha de recursos e estrutura o funcionamento da guilda necrófaga, promovendo uma especialização trófica e reduzindo a sobreposição alimentar entre espécies.

A sua posição trófica, elevada e especializada, traduz-se num papel de estabilizador sanitário e ecológico (Navarro & Castillo-Contreras, 2025).

3.3/ REQUISITOS DE HABITAT

3.3.1/ Zonas de alimentação

As áreas de alimentação do abutre-preto distribuem-se predominantemente em ambientes não florestais, como mosaicos de montado, matos abertos e pastagens extensivas, onde a disponibilidade de grandes carcaças de gado ou caça maior é elevada (Del Moral *et al.*, 2002). Estudos indicam que a espécie utiliza áreas agrícolas adjacentes, embora com menor frequência (Del Moral *et al.*, 2002). A eficiência trófica do abutre-preto depende da previsibilidade e acessibilidade das carcaças em territórios seguros, o que explica a importância dos CAAN (Centros de Alimentação de Aves Necrófagas) legalizados em regiões com menor disponibilidade de alimento. Além disso, a utilização das diferentes tipologias de habitat varia consoante a estação e a disponibilidade trófica local, verificando-se uma maior associação a áreas de monte mediterrânico durante o inverno, quando as montarias aumentam a previsibilidade de recurso alimentar (Moreno-Opo *et al.*, 2007).

3.3.2/ Áreas de nidificação

O abutre-preto seleciona para nidificação essencialmente habitats florestais mediterrânicos ou supramediterrânicos, preferindo massas arbóreas bem desenvolvidas e afastadas da perturbação humana. As principais colónias na Península Ibérica estão instaladas em bosques de sobreiro (*Quercus suber*) e azinheira (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), frequentemente em formações de montado, mas também em pinhais mediterrânicos (*Pinus pinea*, *Pinus pinaster*) e, em regiões mais setentrionais, em *Pinus sylvestris* ou *Pinus nigra* (Muñoz-Adalia & Hernández, 2013). Os ninhos são geralmente construídos em árvores maduras, isoladas ou em clareiras, situadas em encostas médias ou altas, aproveitando árvores de grande porte com ramagem resistente, condições favoráveis de insolação e correntes térmicas ascendentes. Excecionalmente, a espécie pode nidificar em rochedos ou falésias, como documentado nas Baleares.

Para além da disponibilidade de árvores adequadas, a seleção do habitat de reprodução é favorecida por zonas remotas, agrestes ou de difícil acesso, com altitude e declives que facilitam a descolagem de aves de grande porte, temperaturas moderadas no inverno e mais elevadas no verão, bem como pela presença de massas florestais contínuas de sobreiro e pinheiro e, em menor grau, de azinheira. A maior densidade de bordos paisagísticos e a baixa atividade humana contribuem igualmente de forma positiva para a instalação das colónias. Na Península Ibérica, o habitat de nidificação corresponde, em geral, ao utilizado pelas populações durante o inverno (Guzmán Bolaños *et al.*, 2021a).

A nidificação do abutre-preto ocorre geralmente nas copas das árvores em zonas bem estruturadas, sendo a construção e manutenção do ninho realizada por ambos os membros do casal de forma rápida; em cerca de uma semana, o ninho pode ser completamente acondicionado (Del Moral *et al.*, 2002). Para tal, utilizam ramos secos de tamanho e espessura variados, sendo o interior frequentemente revestido com pelo, lã, restos de egagrópilas e matéria vegetal mais fina (Morán-López *et al.*, 2006). Embora cada casal possa possuir vários ninhos, normalmente apenas arranjam o ninho que será utilizado na temporada, e os ninhos são reutilizados em anos consecutivos (Del Moral *et al.*, 2002).

O tamanho dos ninhos varia, com diâmetros médios situando-se entre 1,4 e 1,66 m e alturas médias entre 0,7 e 1,3 m, dependendo da população e da região (Del Moral *et al.*, 2002). Ao longo do período reprodutor, é frequente observar as aves adicionando material

para reparar ou reforçar os ninhos, que podem, ao longo dos anos, tornar-se grandes estruturas na copa das árvores (Morán-López *et al.*, 2006).

O abutre-preto seleciona preferencialmente árvores altas e maduras, com boa exposição para permitir a aproximação em voo e a entrada segura no ninho. As espécies de árvores utilizadas, embora mais frequentemente sejam pinheiros (*Pinus* spp.), azinheiras (*Quercus rotundifolia*) e sobreiros (*Quercus suber*), dependem da disponibilidade local (Del Moral *et al.*, 2002). A altura das árvores que sustentam os ninhos varia entre 5 e 30 m, sendo geralmente maior em pinheiros devido ao porte dessas espécies (Morán-López *et al.*, 2006).

A escolha do local do ninho é fortemente influenciada pela topografia e pela minimização de perturbação humana. O abutre-preto prefere áreas com alguma inclinação, orientações sul ou sudoeste, encostas escarpadas e afastadas de estradas, povoações ou atividades humanas, bem como zonas com presença de rochas que oferecem maior segurança e isolamento (Del Moral *et al.*, 2002; Morán-López *et al.*, 2006). Esta seleção de habitats contribui para o sucesso reprodutor, reduzindo o risco de distúrbios e facilitando a deteção de ameaças no entorno do ninho.

3.3.3/ Colónias e ninhos periféricos/isolados

O abutre-preto apresenta uma organização reprodutiva semi-colonial, com ninhos distribuídos de forma dispersa no espaço. Esta estrutura resulta do equilíbrio entre os benefícios de nidificar perto de conspecíficos (acesso a informação pública sobre áreas de alimentação) e os custos de interferência direta quando os ninhos ficam demasiado próximos (interações agonísticas e competição), com efeitos mensuráveis na produtividade (Fernández-Bellon *et al.*, 2016).

Para efeitos de monitorização e análise espacial, em Espanha considera-se par isolado aquele situado a > 2 km de outra colónia ou par reprodutor (Del Moral, 2017). Este limiar permite distinguir:

- Ninhos em colónia: inseridos no agregado reprodutor e com conectividade social elevada;
- Pares isolados: localizados a mais de 2 km de outro par ou colónia, potencialmente a constituir novos núcleos.

A evidência empírica a duas escalas (colónia e ninho) mostra que:

- Distâncias muito curtas ao vizinho reduzem o sucesso reprodutor por maior interferência conspecífica;
- Boa posição na rede social da colónia (conectividade) aumenta a produtividade, presumivelmente por facilitar o acesso a informação partilhada sobre recursos (Fernández-Bellon *et al.*, 2016).

Assim, a posição na colónia representa um *trade-off* entre as vantagens obtidas pela troca de informação com outros indivíduos e as desvantagens resultantes da competição conspecífica.

Modelos preditivos em escala fina indicam que a proximidade ao ninho mais próximo é um preditor chave de ocupação e que muitas áreas favoráveis surgem em torno dos ninhos existentes, isto é, na periferia das colónias. Assim, a gestão do habitat nas margens dos núcleos reprodutores é particularmente eficiente para promover a expansão imediata e o fecho de lacunas dentro do mosaico de habitat (Guerrero-Casado *et al.*, 2013).

A nível regional, os resultados recentes de monitorização em Portugal mostram colónias distribuídas ao longo da fronteira leste, com alguns ninhos muito próximos ou já do lado espanhol, refletindo a existência de margens coloniais transfronteiriças (LPN, 2024).

3.3.4/ Tamanho do território

Dados de telemetria GPS e diversos estudos populacionais realizados em Espanha demonstram que o abutre-preto apresenta uma área vital relativamente ampla, com uma mediana de cerca de 47 km² de área nuclear (50% KDE), correspondente às zonas mais

intensamente utilizadas, e aproximadamente 250 km² de área de utilização alargada (95% KDE), abrangendo o espaço total habitualmente explorado por cada indivíduo (López-López *et al*., 2014).

Durante o período de reprodução, a espécie realiza deslocações médias diárias de 16 a 28 km a partir do ninho durante a alimentação das crias, podendo alcançar até cerca de 80 km em busca de alimento (Moreno-Opo *et al*., 2007).

O abutre-preto seleciona preferencialmente habitats florestais bem desenvolvidos para a nidificação, situados em zonas remotas, de difícil acesso e com reduzida perturbação humana. Os ninhos são construídos em grandes árvores, geralmente sobre azinheiras (*Quercus ilex*), sobreiros (*Quercus suber*) ou pinheiros (*Pinus* sp.), em vertentes de relevo acentuado, frequentemente orientadas a sul e em locais com alguma abertura no coberto arbóreo (Moreno-Opo *et al*., 2007).

As áreas de alimentação são, pelo contrário, muito mais extensas e diversificadas, abrangendo florestas abertas, montados, matos e pastagens pecuárias, selecionadas em função da disponibilidade de carcaças de ungulados domésticos ou silvestres. A espécie evita, no entanto, zonas agrícolas intensivas, pobres em alimento, e tende a concentrar a sua atividade em áreas de mosaico agroflorestal, onde a presença de gado extensivo favorece a disponibilidade de recursos tróficos (Moreno-Opo et al., 2007).

Por fim, a espécie demonstra fidelidade espacial acentuada, com os indivíduos a estabelecerem as suas áreas de reprodução a poucas dezenas de quilómetros do ninho natal, habitualmente dentro da mesma região ecológica (García-Marcía et al., 2023).

3.4/ ESTRATÉGIAS DE VOO E PROCURA DE ALIMENTO

O abutre-preto apresenta um comportamento de voo planado, dependente de correntes térmicas ascendentes para maximizar a eficiência energética. Os voos de prospeção alimentar ocorrem geralmente entre 40 e 1 400 metros acima do ninho ou do ponto de partida, com velocidades médias de 47 km/h, mas que podem variar entre 7 e 70 km/h (Durmus & Keskin, 2020; MaMing *et al*., 2018).

A deteção de alimento ocorre através de:

- Visão altamente desenvolvida, permitindo identificar carcaças a vários quilómetros (Gavashelishvili & McGrady, 2006);
- Observação do comportamento de outras ave, nomeadamente corvos (*Corvus corax*) (Gavashelishvili & McGrady, 2006);
- Conhecimento espacial das áreas de alimentação (Moreno-Opo *et al*., 2007).

3.5/ BIOLOGIA REPRODUTIVA

O ciclo reprodutor do abutre-preto é anual e altamente sensível a perturbações ambientais, apresentando uma marcada fidelidade ao território e ao ninho. De acordo com Moreno-Opo et al. (2007), a época de reprodução inicia-se em janeiro, coincidindo com o início dos comportamentos de cortejo, reconstrução dos ninhos e acasalamento. O ciclo reprodutivo estende-se por cerca de nove meses, durante os quais os adultos permanecem fortemente ligados ao ninho, que também utilizam fora da época reprodutiva como local de descanso.

A postura é composta por um único ovo por casal e por estação reprodutiva, sendo a incubação partilhada por ambos os progenitores e com uma duração aproximada de 57 dias. Segue-se a fase de criação no ninho, que se prolonga por 110 a 120 dias, apresentando alguma variação individual. Após a saída do ninho, os juvenis mantêm-se dependentes dos adultos durante cerca de dois meses, regressando periodicamente ao ninho e continuando a receber alimentação até adquirirem plena autonomia (Moreno-Opo et al., 2007).

Dados obtidos em Espanha indicam uma produtividade média que varia entre 0,5 e 0,9 juvenis por casal e por ano, dependendo da colónia e do ano, sendo influenciada por fatores como disponibilidade de alimento, envenenamento e perturbações humanas. A

maturidade sexual é atingida a partir dos 4 anos, embora existam registos de reprodução a partir dos 2 anos. Os casais formam uniões estáveis que podem durar toda a vida, ainda que não seja um fator fixo (Moreno-Opo *et al.*, 2007).

Em Portugal, durante 2024, foram registados 108 a 116 casais nidificantes, que produziram 48 ou 49 crias recrutadas para a metapopulação portuguesa. O sucesso reprodutor melhorou ligeiramente, passando de 0,47 em 2023 para 0,51 em 2024, alcançando um dos objetivos estratégicos do projeto LIFE Aegypius Return, que estabelecia que pelo menos metade das posturas resultasse numa cria voadora (Palombar, 2024a). Dos casais registados, entre 25 e 27 localizaram-se no Alentejo, distribuídos pelas colónias da Herdade da Contenda (20 a 21 casais) e da Vidigueira (cinco ninhos, um dos quais com cria voadora confirmada; Palombar, 2024b).

3.6/ INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

O abutre-preto ocupa a posição dominante na hierarquia de interações agonísticas entre as espécies necrófagas europeias. Em comparação com as restantes espécies, apresenta maior frequência e sucesso em comportamentos agressivos, sendo o principal iniciador de confrontos diretos durante a exploração de carcaças. A sua maior dimensão corporal, aliada à força do bico e das garras, confere-lhe uma clara vantagem competitiva, permitindo-lhe afastar indivíduos de outras espécies e assegurar as porções mais ricas de alimento. O grifo (*Gyps fulvus*) ocupa geralmente uma posição subordinada, ainda que apresente comportamento relativamente competitivo, enquanto o abutre-do-Egito (*Neophron percnopterus*) é a espécie mais passiva, raramente assumindo o papel de agressor. Estas diferenças refletem uma estrutura hierárquica bem definida dentro da guilda necrófaga, fortemente determinada pelo tamanho, idade e experiência dos indivíduos (Moreno-Opo, Trujillano & Margalida, 2020).

3.7/ DISTRIBUIÇÃO NA PENÍNSULA IBÉRICA

Em Espanha, não existiam censos nacionais completos antes dos anos 2000, mas estimativas realizadas desde a década de 1970 permitem traçar a tendência populacional. Os primeiros cálculos de Hiraldo (1977) apontavam para cerca de 206 casais reprodutores no início da década de 1970, aumentando para 365 casais em 1986 (González, 1990, citado por De Juana & Garcia, 2015). Durante a década de 1990 foram publicados diferentes valores, resultantes de metodologias e níveis de cobertura distintos: algumas compilações apontaram para cerca de 1 027 casais em 1992-1993, enquanto censos mais completos realizados no final da década estabeleceram a população em cerca de 774 casais. No ano 2000 estimaram-se 1 165 casais, em 2001, 1 358 casais e, em 2004, 1 400 casais. Apesar destas discrepâncias, todos os trabalhos confirmam uma tendência positiva e de recuperação constante desde a década de 1970 (Del Moral, 2017).

Em 2006 foi realizado um censo nacional completo e coordenado, que revelou 1 845 casais distribuídos por 35 colónias e cinco pares isolados (localizados a mais de 2 km de outro par ou colónia). O total da população reprodutora, considerando colónias não totalmente amostradas, foi estimado em 2 440 casais, distribuídos por 13 províncias de seis comunidades autónomas, com uma área de 3 651 km² (Desenho 2). A Extremadura concentrava 46% da população, e as cinco maiores colónias reuniam 55% do total, destacando-se Sierra de San Pedro (336 casais), Monfragüe (287), Cabañeros (165), Vale de Alcudia (129) e Sierra Pelada (96) (de la Puente *et al.*, 2007).

Em 2017, um novo censo apontou para 2 548 casais, refletindo um aumento de 38,1% em 11 anos. Os maiores núcleos concentraram-se em Extremadura, Castilla-La Mancha e Castilla y León, embora tenha existido um crescimento notável em regiões como Madrid, Andaluzia e Baleares, onde a população triplicou numa década (Del Moral, 2017). A nível de distribuição, destacam-se ainda as populações da Sierra Morena, Montes de Toledo e Maiorca, assim como o projeto de reintrodução nos Pirenéus Catalães.

Em Portugal, a espécie encontrava-se extinta como reprodutora até ao início dos anos 2000. Graças a medidas de conservação e ao projeto LIFE Aegypius Return, a população tem vindo a recuperar. Em 2023 foram registados 97 casais nidificantes, com uma produtividade de 0,47 juvenis/casal. Em 2024, os números aumentaram para 108-116 casais nidificantes, que produziram 48-49 crias, tendo o sucesso reprodutor subido para 0,51, como referido anteriormente. A distribuição nacional confirma-se no Douro Internacional, Serra da Malcata, Tejo Internacional e Alentejo (Moura e Vidigueira).

Atualmente, a Península Ibérica alberga a maior população mundial de abutre-preto, representando um bastião fundamental para a conservação da espécie. A maioria dos ninhos localiza-se nas bacias do Tejo e Guadiana (de Juana & Garcia, 2015).

4/ METODOLOGIA

4.1/ RECOLHA DE DADOS

4.1.1/ Análise de contexto

4.1.1.1/ Método de amostragem

O acompanhamento dos movimentos do abutre-preto realizado através de telemetria GPS/GSM (que permite a obtenção remota de dados de localização e deslocação dos indivíduos marcados), foi fornecido pela Vulture Conservation Foundation (VCF). Desde 2018, foram equipados, com emissores GPS/GSM, 76 indivíduos em todas as colónias conhecidas de Portugal.

Para o presente estudo, consideraram-se todos os registos horários cujas localizações se situaram em território do Alentejo, independentemente da colónia de origem. Assim, o conjunto de dados analisado abrangeu 41 abutres-pretos que, em algum momento do seu seguimento, ocorreram no território do Alentejo. Importa salientar que este número inclui aves cuja permanência na região foi muito variável, desde estadias prolongadas até presenças muito breves, sendo que o caso temporalmente mais curto correspondeu a um indivíduo que permaneceu dentro das fronteiras do Alentejo por apenas cerca de uma hora.

4.1.1.2/ Parâmetros de amostragem

Os parâmetros de amostragem considerados foram os seguintes:

- Data;
- Hora;
- identificação individual da ave;
- Localização geográfica (coordenadas geográficas EPSG:4326);
- Altitude.

4.1.1.3/ Locais de amostragem

Para o presente estudo, consideraram-se todos os registos horários cujas localizações se situaram no território do Alentejo (definido segundo a classificação NUTS 2).

4.1.1.4/ Duração e frequência da amostragem

O seguimento das aves por satélite teve início em agosto de 2018, com a marcação do primeiro indivíduo nesse mês, e prolongou-se até maio de 2025. O período de monitorização variou consideravelmente entre os diferentes indivíduos, oscilando entre 1 e 1168 dias (Tabela 4.1). Importa salientar que estes valores correspondem ao número de dias em que as aves foram monitorizadas especificamente no Alentejo, e não ao total de dias em que estiveram equipadas com emissor.

Tabela 4.1 - Datas de início, fim e duração do seguimento das aves equipadas com emissor GPS/GSM

Ave codificada	Data início	Data fim	Duração (dias)
Ave 1	12/08/2018	22/12/2019	497
Ave 2	20/03/2019	13/09/2019	177
Ave 3	12/08/2019	12/04/2020	244
Ave 4	30/10/2019	10/09/2020	316
Ave 5	06/02/2020	19/04/2023	1168
Ave 6	28/08/2020	06/08/2022	708
Ave 7	14/01/2021	30/09/2023	989

Ave codificada	Data início	Data fim	Duração (dias)
Ave 8	15/05/2021	23/05/2021	8
Ave 9	27/08/2021	27/11/2023	822
Ave 10	22/09/2021	05/10/2024	1109
Ave 11	04/10/2021	15/01/2023	468
Ave 12	15/12/2021	05/08/2024	964
Ave 13	23/03/2022	26/03/2022	3
Ave 14	17/04/2022	23/08/2023	493
Ave 15	07/08/2022	01/06/2025	1029
Ave 16	14/08/2022	29/05/2025	1019
Ave 17	15/08/2022	23/11/2023	465
Ave 18	25/11/2022	10/05/2024	532
Ave 19	15/08/2023	24/08/2024	375
Ave 20	16/08/2023	10/04/2025	603
Ave 21	16/08/2023	12/05/2025	635
Ave 22	17/09/2023	20/05/2025	611
Ave 23	02/10/2023	23/05/2025	599
Ave 24	02/10/2023	31/05/2025	607
Ave 25	10/11/2023	07/04/2025	514
Ave 26	01/01/2024	01/06/2025	517
Ave 27	01/01/2024	21/01/2025	386
Ave 28	31/01/2024	16/04/2025	441
Ave 29	27/02/2024	28/05/2025	456
Ave 30	19/03/2024	01/06/2025	439
Ave 31	29/04/2024	26/05/2025	392
Ave 32	28/07/2024	30/07/2024	2
Ave 33	18/08/2024	31/05/2025	286
Ave 34	22/08/2024	01/06/2025	283
Ave 35	04/09/2024	16/09/2024	12
Ave 36	11/12/2024	24/05/2025	164
Ave 37	18/01/2025	24/04/2025	96
Ave 38	14/02/2025	12/05/2025	87
Ave 39	25/02/2025	21/05/2025	85
Ave 40	26/03/2025	26/03/2025	0
Ave 41	21/05/2025	21/05/2025	0

4.1.2/ Atividade reprodutora

4.1.2.1/ Prospeção de ninhos

4.1.2.1.1/ Método de amostragem

O acompanhamento dos indivíduos de abutre-preto na área de estudo teve início a partir da colónia previamente identificada no EIA (colónia da Vidigueira), cuja presença motivou a realização da prospeção de ninhos e da monitorização associada.

Foi efetuado o acompanhamento dos indivíduos na área de estudo com o objetivo de compreender a utilização do espaço, com particular enfoque na localização de ninhos ativos e inativos. Este procedimento permitiu identificar e caracterizar a utilização de eventuais casais e/ou colónias presentes na área envolvente aos locais de implantação dos aerogeradores (AG).

Adicionalmente, foi realizada uma visita à localização de um ninho antigo de cegonha-preta, conhecido na Herdade da Maúcha, cuja posição coincide com uma área classificada como muito crítica na shapefile do ICNF (ICNF, 2020), tendo-se verificado que o mesmo se encontrava desocupado, não tendo sido detetados quaisquer indícios da presença da espécie no local (pontos 1.4/ e 2/).

4.1.2.1.2/ Parâmetros de amostragem

Os parâmetros de amostragem considerados foram os seguintes:

- Número de ninhos ativos;
- Localização dos ninhos;
- Estado dos ninhos:
  0 - Ninho pré-existente sem ornamentação recente; desocupado;
  1 - Ornamentação do ninho iniciada com material seco (apenas paus e ramos secos);
  2 - Ornamentação incompleta com alguns "materiais finos";
  3 - Ornamentação completa com "materiais finos" (ninho concluído).

4.1.2.1.3/ Área de amostragem

Para a concretização dos trabalhos, foi realizada a prospeção intensiva de ninhos num raio de 5 km em torno dos locais onde se prevê a implantação dos AG (Desenho 3). Adicionalmente, foram utilizados os dados recolhidos durante os pontos de observação.

4.1.2.1.4/ Duração e frequência de amostragem

A prospeção de ninhos realizada no verão de 2025 iniciou-se em junho e terminou em meados de julho. Relativamente à época de reprodução seguinte, foram iniciados os trabalhos de prospeção de ninhos em dezembro de 2025 e está prevista a sua continuidade até maio de 2026 (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Período de prospeção de ninhos

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025						••••••••••						•
2026	••	•	•	•	•							

4.1.2.2/ Monitorização de ninhos

4.1.2.2.1/ Método de amostragem

Para monitorização dirigida à atividade reprodutora da espécie-alvo, com foco na confirmação de ocupação, nidificação e sucesso reprodutor dos ninhos identificados no âmbito do trabalho desenvolvido entre junho e agosto de 2025 (ECOSATIVA, 2025), foi seguida a metodologia do protocolo LIFE Aegypius Return/VCF (Santos *et al.*, 2023).

Os dados recolhidos complementam os obtidos no contexto do projeto LIFE Aegypius Return relativos aos demais ninhos conhecidos e monitorizados por esta entidade. Uma vez que a época de reprodução de 2026 se encontra atualmente no seu início, não sendo possível confirmar o sucesso reprodutor de qualquer ninho, os dados mencionados serão utilizados no final da presente época de reprodução para avaliar os impactes potenciais do núcleo eólico da CHGL sobre o abutre-preto, bem como para apoiar decisões de gestão de medidas. Para consideração de casais nidificantes e reprodutores, serão adotados os critérios VCF: mínimo de duas observações independentes de dois adultos no ninho para 'nidificante' e duas observações consecutivas de um adulto a incubar para 'reprodutor'.

Foram realizadas visitas regulares aos ninhos referidos respeitando as boas práticas de minimização de perturbação previstas no protocolo VCF (Santos *et al.*, 2023). Nomeadamente, através da observação a uma distância mínima de 300 m (idealmente ⩾ 500 m)

com telescópios 20-60x, preferencialmente nas primeiras e últimas horas do dia, minimizando a perturbação. Para cada ninho, em cada visita, foi registada a escala de observação (1-9) do ninho indicada no protocolo VCF (Santos *et al*., 2023; ponto 4.1.2.2.2/). Foram, ainda, registados fatores de perturbação, condições meteorológicas e outras observações relevantes.

Esta tarefa foi articulada com a equipa do LIFE Aegypius Return, de modo a minimizar os riscos de perturbação dos ninhos, facilitar as autorizações de acesso e dar continuidade à lógica de colaboração entre as partes.

4.1.2.2.2/ Parâmetros de amostragem

Foram considerados os seguintes parâmetros de amostragem:

a) Ocupação dos ninhos:

- Número de ninhos ativos
- Localização dos ninhos
- Estado dos ninhos:
  - 0 - Ninho pré-existente sem ornamentação recente; desocupado
  - 1 - Ornamentação do ninho iniciada com material seco (apenas paus e ramos secos)
  - 2 - Ornamentação incompleta com alguns "materiais finos"
  - 3 - Ornamentação completa com "materiais finos" (ninho concluído)
- Ocupação dos ninhos por casais nidificantes e reprodutores:
  - 1 - Ninho não controlado
  - 2 - Ninho vazio
  - 3 - Observado 1 adulto de pé
  - 4 - Observados 2 adultos de pé
  - 5 - Observado 1 adulto deitado
  - 6 - Observado 1 adulto deitado e outro de pé
  - 7 - Observada(s) cria(s)
  - 8 - Observado 1 adulto com cria(s)
  - 9 - Observados 2 adultos com cria(s)

b) Postura e incubação:

- Data da postura do ovo e início da incubação
- Duração aproximada da fase incubatória
- Eventos de falhas de incubação, como abandono ou predação

c) Eclosão e sobrevivência das crias:

- Taxa de eclosão (percentagem de ovos que dão origem a crias vivas)
- Taxa de sobrevivência (proporção de crias que chegam à fase de voo)
- Registo de causas de mortalidade, quando aplicável (predação, queda do ninho, perturbação humana, *etc.*)

d) Sucesso reprodutor:

- Sucesso de voo (número de juvenis que conseguem voar por casal ocupante)
- Produtividade (número de juvenis voadores por ninho ocupado)

e) Outros dados complementares:

- Registo de eventos causadores de perturbação, relação com meteorologia, registo de alterações do habitat na envolvente (*e.g.* desmatações, corte de árvores, descortiçamentos na envolvente dos ninhos).

4.1.2.2.3/ Área de amostragem

Para a concretização dos trabalhos, foi realizada a verificação da ocupação, acompanhamento da nidificação e monitorização do sucesso reprodutor dos ninhos NP02, NP03 e NP04 (Desenho 9). O ninho NV10 encontra-se no contexto da colónia já conhecida anteriormente, estando a sua monitorização à responsabilidade da equipa do projeto LIFE Aegypius Return, uma vez que a inclusão deste ninho no trabalho de campo a realizar implicaria duplicação de perturbação da área.

No final da época de reprodução de 2026, esta informação será complementada pela obtida pelo projeto LIFE Aegypius Return, num raio de 5 km em torno dos locais onde se prevê a implantação do núcleo eólico do projeto. Adicionalmente, serão utilizados os dados recolhidos no contexto da monitorização por pontos de observação.

4.1.2.2.4/ Duração e frequência de amostragem

A monitorização das épocas de reprodução de 2025 e de 2026 decorreram nas mesmas datas que as visitas realizadas de forma dirigida à prospeção de ninhos (ponto 4.1.2.1.3/; Tabela 4.3).

De acordo com Santos *et al.* (2023), o período onde deve ser impresso maior esforço de amostragem para monitorização de parâmetros reprodutores é entre janeiro e setembro, por constituir o período de reprodução típico da espécie. No entanto, nos primeiros três meses do ano podem ser detetados indícios preliminares do início efetivo da reprodução e da presença ou ausência de casais (Santos *et al.*, 2023).

Por este motivo, enquanto o número de visitas até janeiro de 2026 variou mensalmente, a partir de fevereiro foram iniciadas visitas mensais. Até à data, foram realizadas nestes moldes três visitas de monitorização preliminar, nomeadamente nos dias 26 de dezembro, 5 e 31 de janeiro. Embora estivesse também prevista uma destas visitas em novembro, esta deixou de justificar-se, porque não foram observados comportamentos de nidificação ou de tentativa de reprodução durante a realização dos pontos de observação desse mês.

Tabela 4.3 - Período de prospeção e monitorização de ninhos

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025						••••••••••						•
2026	••	•	•	•	•							

4.1.3/ Pontos de observação

4.1.3.1/ Análise de sensibilidade

4.1.3.1.1/ Método de amostragem

O registo dos movimentos das aves de rapina e outras planadoras observadas – com especial destaque para os abutres, em particular o abutre-preto, principal objetivo da monitorização – foi realizado com recurso a fichas de campo com representação das cartas militares correspondentes à área envolvente a cada ponto de observação, sendo atribuído um número a cada registo desenhado. Ao número de registo referido foi associado, não só o número total de aves, mas também a hora da observação, a espécie, a utilização da área (comportamento) e a altura de voo.

Sempre que foi detetada uma alteração de comportamento ou altura de voo ao longo de determinado movimento, o registo foi seccionado. Assim, foram registadas todas as alturas de voo e comportamentos observados ao longo de todo o comprimento de cada movimento.

Além disso, sempre que foram observadas características individuais (*e. g.* falta de penas, anomalias anatómicas), algum tipo de marcação das aves (*e. g.* aves anilhadas, com marcas alares ou com emissores de GPS), ou que foi possível a identificação ao nível do sexo e da classe etária, foram registadas essas ocorrências nas notas.

Considerando a orografia do terreno e a longa distância entre determinados pontos de observação, a comunicação entre técnicos foi feita com recurso a rádios, não só com potência suficiente para superar este tipo de obstáculos do terreno, mas também que possibilitaram a programação e codificação dos canais, de forma a impedir interferências de canais externos.

4.1.3.1.2/ Parâmetros de amostragem

Consideraram-se parâmetros de amostragem:

- Número de registos (corresponde ao número de movimentos de aves ou de bandos de aves);
- Número de observações (corresponde ao número de aves observadas);
- Estimativa diária do número de aves planadoras;
- Número médio diário de aves, por espécie;
- Elenco de espécies e riqueza específica.

Adicionalmente, foram recolhidos dados relativos aos seguintes parâmetros:

- Altura de voo:
  - 0 - 30 m
  - 30 - 250 m
  - 250 - 450 m
  - > 450 m
- Comportamento de voo:
  - Caça ou em alimentação
  - Repouso
  - Voo circular
  - Voo de passagem
  - Voo territorial

4.1.3.1.3/ Área de amostragem

Para a concretização dos trabalhos considerou-se como adequada uma rede de 10 pontos de observação, distribuídos pelas áreas de estudo nascente e poente. A definição dos pontos teve em consideração a acessibilidade do local e a visibilidade teórica sobre a área de estudo, garantido uma cobertura visual mínima de 90% da área de estudo total, com base num raio de detetabilidade de 2,5 km (Desenho 4). A localização dos pontos de observação foi posteriormente confirmada e ajustada no terreno.

4.1.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem

O período de amostragem para recolha de dados ocorreu entre os dias 1 de junho e 7 de agosto, durante o qual foram realizadas cinco campanhas de amostragem (Tabela 4.4). Em cada campanha foram realizadas seis amostragens, com duração de um dia completo cada, três por cada conjunto de 5 pontos de observação, em dias alternados.

As cinco campanhas foram realizadas entre 2 e 7 de junho, entre 16 e 21 de junho, entre 30 de junho e 5 de julho, entre 14 e 19 de julho e entre 2 e 7 de agosto.

Tabela 4.4 - Período de monitorização considerado para análise de sensibilidade

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025						•••••• ••••••	•••••• ••••••	••••••				

4.1.3.2/ Movimentação no núcleo eólico

4.1.3.2.1/ Método de amostragem

O método de amostragem teve a mesma base que o descrito no ponto 4.1.3.1.1/, com registo sistemático dos movimentos de aves de rapina e planadoras observadas a partir de pontos fixos, com particular enfoque no abutre-preto. Para a concretização dos objetivos deste método, em vez da observação em rede (observações realizadas em simultâneo em vários pontos e comunicação de observações comuns), cada ponto foi amostrado de forma autónoma.

Sempre que durante um mesmo movimento se verificaram alterações de comportamento e/ou altura de voo, os registos foram seccionados, garantindo a representação diferenciada das várias fases do movimento. Foram ainda anotadas, quando observáveis, características individuais, marcas e elementos de identificação etária/sexo, conforme procedimento geral.

4.1.3.2.2/ Parâmetros de amostragem

Consideraram-se parâmetros de amostragem:

- Número de registos (corresponde ao número de movimentos de aves ou de bandos de aves);
- Número de observações (corresponde ao número de aves observadas);
- Elenco de espécies e riqueza específica.

Adicionalmente, foram recolhidos dados relativos aos seguintes parâmetros:

- Altura de voo:
  - 0 - 30 m
  - 30 - 250 m
  - 250 - 450 m
  - > 450 m
- Comportamento de voo:
  - Caça ou em alimentação
  - Repouso
  - Voo circular
  - Voo de passagem
  - Voo territorial

4.1.3.2.3/ Área de amostragem

A área de amostragem em que se aplica o método descrito no ponto 4.1.3.2.1/ é composta por 4 pontos de observação (PO) correspondentes a pontos anteriormente utilizados (N1 a N4). Estes pontos foram utilizados para o registo da movimentação de abutres-pretos no núcleo eólico, englobando a totalidade dos dados recolhidos na área observável no interior e na proximidade imediata do núcleo eólico (Desenho 5).

4.1.3.2.4/ Duração e frequência de amostragem

No verão, o período de amostragem para recolha de dados ocorreu tal como descrito no ponto 4.1.3.1.4/. Para análise da movimentação no núcleo eólico, foram utilizados dados homólogos aos recolhidos durante o inverno (como descrito em detalhe no ponto 4.2.3.2/). Durante o inverno, o período de amostragem consistiu na realização de três campanhas mensais entre novembro de 2025 e janeiro de 2026, cada uma constituída por duas amostragens de 3 horas por ponto, uma no período da manhã e uma no período da tarde (Tabela 4.5).

Tabela 4.5 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação no núcleo eólico

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025						•••••• ••••••	•••••• ••••••	••••••			••	••
2026	••											

4.1.3.3/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente

4.1.3.3.1/ Método de amostragem

O método de amostragem utilizado para analisar a movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente foi exatamente o mesmo que o descrito no ponto 4.1.3.2.1/, incluindo no seu modo de aplicação.

4.1.3.3.2/ Parâmetros de amostragem

Consideraram-se parâmetros de amostragem:

- Número de registos (corresponde ao número de movimentos de aves ou de bandos de aves);
- Número de observações (corresponde ao número de aves observadas);
- Tipo de movimento (entrada, saída ou outro; ponto 4.2.3.2/).

Adicionalmente, foram recolhidos dados relativos aos seguintes parâmetros:

- Altura de voo:
  - 0 - 30 m
  - 30 - 250 m
  - 250 - 450 m
  - > 450 m
- Comportamento de voo:
  - Caça ou em alimentação
  - Repouso
  - Voo circular
  - Voo de passagem
  - Voo territorial

4.1.3.3.3/ Área de amostragem

Para a análise da movimentação de abutres-pretos entre o núcleo eólico e a área envolvente, foram utilizados 6 pontos adicionais (E1 a E6), localizados na área periférica da área onde se prevê a implementação dos AG (Desenho 6).

4.1.3.3.4/ Duração e frequência de amostragem

Para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente, foram recolhidos dados, até à data, apenas no inverno. O período de amostragem consistiu na realização de três campanhas mensais entre novembro de 2025 e janeiro de 2026, cada uma constituída por duas amostragens de 3 horas por ponto, uma no período da manhã e uma no período da tarde (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025											••	••
2026	••											

4.1.3.4/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

4.1.3.4.1/ Método de amostragem

O método de amostragem utilizado para analisar a movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação foi exatamente o mesmo que o descrito no ponto 4.1.3.2.1/, incluindo no seu modo de aplicação.

4.1.3.4.2/ Parâmetros de amostragem

Consideraram-se parâmetros de amostragem:

- Número de registos (corresponde ao número de movimentos de aves ou de bandos de aves);
- Número de observações (corresponde ao número de aves observadas);
- Tipo de movimento (entrada, saída ou outro; ponto 4.2.3.4/).

Adicionalmente, foram recolhidos dados relativos aos seguintes parâmetros:

- Altura de voo:
  - 0 - 30 m
  - 30 - 250 m
  - 250 - 450 m
  - > 450 m
- Comportamento de voo:
  - Caça ou em alimentação
  - Repouso
  - Voo circular
  - Voo de passagem
  - Voo territorial

4.1.3.4.3/ Área de amostragem

Para a análise da movimentação de abutres-pretos entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação, foram utilizados 2 pontos adicionais (C1 e C2), com cobertura visual indicada para monitorização da colónia (Desenho 7).

4.1.3.4.4/ Duração e frequência de amostragem

Para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente, foram recolhidos dados, até à data, apenas no inverno. O período de amostragem consistiu na realização de três campanhas mensais entre novembro de 2025 e janeiro de 2026, cada uma constituída por duas amostragens de 3 horas por ponto, uma no período da manhã e uma no período da tarde (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 - Período de monitorização considerado para análise da movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2025											••	••
2026	••											

4.1.4/ Material e equipamentos

Para a consecução dos trabalhos foram utilizados os materiais e equipamentos descritos na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 - Listagem dos meios técnicos e materiais utilizados

Identificação dos meios materiais e equipamentos específicos empregues
Rádios
Material de escrita, incluindo conjuntes de: > Canetas esferográficas azuis e vermelhas > Lápis, borrachas, afias
Prancheta A4 com mola
Binóculos
Telescópios associados a tripés
Cadeira de campismo
Veículos todo-o-terreno tipo pick-up

4.2/ ANÁLISE DE RESULTADOS

4.2.1/ Análise de contexto

Os registos pontuais obtidos por telemetria foram convertidos em registos lineares, com base nos atributos data e hora, de forma a produzir rotas de deslocação de cada indivíduo. Com base nestas rotas, foi efetuado o cálculo das densidades de *kernel*, apenas para a região do Alentejo, assumindo os seguintes critérios:

- *Population field*: *none* (1 rota corresponde a 1 indivíduo)
- *Cell size*: 20 m;
- *Search radius*: 500 m;
- *Area units*: km^2;
- *Output values*: densidades;
- *Method*: *planar*.

Estas densidades traduzem o número de indivíduos por km^2, ao longo dos vários anos de monitorização por parte da VCF. É, portanto, uma densidade acumulada. O objetivo é fornecer uma análise de contexto da área de estudo do projeto, enquadrando a sua relevância face ao restante território do Alentejo, e identificando padrões de deslocação de e para esta.

4.2.2/ Atividade reprodutora

4.2.2.1/ Prospeção de ninhos

No que respeita à prospeção de ninhos, é apresentada a localização geográfica dos ninhos encontrados no âmbito da prospeção de ninhos.

Através do complemento da informação obtida pela recolhida no âmbito dos pontos de observação realizados entre junho e julho de

2025, é apresentada uma estimativa de casais reprodutores na área da colónia conhecida.

4.2.2.2/ Monitorização de ninhos

São apresentados os resultados obtidos (em 2025 e 2026) para cada um dos ninhos encontrados mediante a sua prospeção, de acordo com os respetivos parâmetros de amostragem (ponto 4.1.2.2.2/).

São, ainda, apresentados os resultados do sucesso reprodutor na forma de cartografia.

4.2.3/ Pontos de observação

4.2.3.1/ Análise de sensibilidade

Os registos de campo recolhidos no âmbito dos trabalhos decorridos no verão de 2025 foram vetorizados e armazenados numa base de dados vetorial, com recurso a um sistema de informação geográfica. Cada rota pode corresponder a mais que um registo, uma vez que estas se encontram segmentadas por classes de comportamento e/ou de altitude, tendo posteriormente sido acrescentadas ainda as classes de distância aos AG do *layout* proposto no âmbito da avaliação de impactes do projeto (ponto 4.3.1/). Por esta razão, o número de observações, não corresponde diretamente à soma dos indivíduos observados na totalidade dos registos, uma vez que uma mesma rota pode corresponder a vários registos segmentados.

Assim, cada registo corresponde a uma entrada na base de dados, não apresentando correspondência direta com o número de observações. Importa, portanto, salientar que o número total de aves observado foi proporcionalmente distribuído, garantindo que o total final corresponde ao número de indivíduos efetivamente observados em campo.

De forma a caraterizar a utilização da área de estudo pela espécie-alvo, os registos foram categorizados com base em três parâmetros: gregarismo, comportamento e altura de voo. Esta categorização foi efetuada em 4 níveis, de acordo com a Tabela 4.9.

Tabela 4.9 - Categorização dos parâmetros descritivos da utilização da área de estudo pela espécie-alvo

Parâmetro	Categoria	Critérios
Gregarismo	4	≥ 10 indivíduos
	3	4 a 9 indivíduos
	2	2 a 3 indivíduos
	1	1 indivíduo
Comportamento de voo	4	Caça/alimentação; voo territorial
	3	Voo circular
	2	Voo de passagem
	1	Repouso
Altura de voo	4	≥ 30 e < 250 m
	3	≥ 0 e < 30 m
	2	≥ 250 e < 450 m
	1	≥ 450 m

Os critérios definidos para cada categoria têm por base a bibliografia consultada (Marques *et al.*, 2014; Noguera *et al.*, 2010), que indica que:

- Quanto maior a tendência de gregarismo de uma espécie, maior o seu risco de colisão (Carrete *et al.*, 2012);
- Quanto menos atenção exigir determinado tipo de utilização da área, menor o risco de colisão (Linder *et al.*, 2022);
- Quanto mais próximas as aves estejam das pás de um AG, maior a probabilidade de colisão de uma ave, particularmente se entram na zona de perigo vindas de baixo das pás (Barrios & Rodríguez 2004).

Em cada registo geoespacial foram preenchidos os atributos relativos às categorias de gregarismo, comportamento e altura de voo. Com base nestes atributos, foram calculadas densidades de *kernel* para cada um dos parâmetros, assumindo os seguintes critérios:

- *Population field*: categoria
- *Cell size*: 10 m;
- *Search radius*: 500 m;
- *Area units*: km²;
- *Output values*: densidades;
- *Method*: *planar*.

Complementarmente, foram utilizados métodos de estatística descritiva para quantificar a atividade da espécie-alvo tendo por base o comprimento total dos registos recolhidos. Assim, foi possível comparar o nível de atividade de ambas.

Tendo em conta que a posição espacial e a altura de voo das aves são fatores determinantes na avaliação da sua sensibilidade à presença de parques eólicos (Masden & Cook, 2016), foi desenvolvido um índice de sensibilidade inspirado na metodologia do Collision Hazard Index (CHI), apresentada por Mascarenhas *et al.* (2018).

No entanto, a fórmula original foi adaptada para refletir as especificidades dos dados recolhidos neste estudo. As principais adaptações foram:

- Atribuição de peso duplo à altura de voo, por se considerar a variável mais relevante no risco de colisão;
- Classificação do número de indivíduos em classes de gregarismo (escala de 1 a 4);
- Simplificação da fórmula, através da remoção do denominador relativo ao esforço de amostragem, uma vez que não foram utilizadas grelhas regulares de 250-500 m, mas sim mapas de densidade *kernel*.

Assim, a fórmula final aplicada foi a seguinte:

$$S = G + C + 2 \times A$$

Em que:

S - Sensibilidade;
G - Categoria de gregarismo (escala de 1 a 4);
C - Categoria de comportamento de voo (escala de 1 a 4);
A - Categoria de altura de voo (escala de 1 a 4).

Dado que G, C e A variam entre 1 e 4, o intervalo teórico do índice é:

- Mínimo: 1 + 1 + 2 × 1 = 4
- Máximo: 4 + 4 + 2 × 4 = 16

Uma escala que varia entre 4 e 16 não tem uma leitura imediata. Para tornar os valores comparáveis e de leitura intuitiva, procedeu-se à normalização linear do índice S para a escala [0, 1], através do método *min-max scaling*, que se traduz na seguinte fórmula:

$$S' = \frac{S - \min}{\max - \min}$$

Em que:

- S' - Sensibilidade normalizada;

- S - Sensibilidade;
- min - valor mínimo possível para a normalidade (neste caso, 4);
- max - valor máximo possível para a normalidade (neste caso, 16).

Com esta transformação, o menor valor possível de S passa a 0 e o maior a 1, mantendo a proporcionalidade entre valores intermédios.

Posteriormente, procedeu-se à discretização de S' em quatro classes equidistantes (quartis teóricos) de sensibilidade, definidas pelos seguintes intervalos:

- Classe 4 (muito alta): S' > 0,75
- Classe 3 (alta): 0,50 < S' ⩽ 0,75
- Classe 2 (moderada): 0,25 < S' ⩽ 0,50
- Classe 1 (baixa): S' ⩽ 0,25

Esta classificação assegura a consistência e a comparabilidade entre áreas e campanhas, independentemente da distribuição empírica dos valores observados.

No presente estudo, a sensibilidade à colisão foi determinada a partir da combinação de três variáveis principais: gregarismo (G), comportamento de voo (C) e altura de voo (A). A existência de múltiplas variáveis torna o processo de interpretação mais complexo, uma vez que a sensibilidade resultante não depende de um único gradiente (por exemplo, comportamento ou altura), mas sim da interação entre diferentes variáveis associadas a cada uma das rotas. A atribuição de categorias de sensibilidade (baixa, média, alta ou muito alta) resulta da combinação simultânea das três variáveis, podendo diferentes combinações conduzir ao mesmo nível de sensibilidade.

Assim, sensibilidade alta e muito alta não derivam de uma única condição isolada, mas sim de combinações específicas de valores elevados de duas ou três variáveis em simultâneo. Por exemplo, casos de sensibilidade muito alta ocorrem quando valores máximos de altura (score 4) se associam a comportamentos de maior risco (scores 3 ou 4) e níveis intermédios ou elevados de gregarismo (scores ⩾ 2). Do mesmo modo, a categoria de sensibilidade alta resulta de diferentes cenários, como alturas intermédias (score 2 ou 3) associadas a comportamentos de risco elevado e/ou valores altos de gregarismo.

Por forma a permitir uma interpretação mais imediata das classes de sensibilidade e da sua relação com os scores de comportamento, gregarismo e altura, encontra-se representada na Figura 4.1 a distribuição da sensibilidade sob a forma de um *heatmap*. Neste gráfico, cada célula corresponde a uma combinação específica de categorias das variáveis consideradas, sendo a cor associada à classe de sensibilidade atribuída a essa combinação.

Posteriormente, e tal como sucedeu para os parâmetros de gregarismo, comportamento e altura de voo, em cada registo geoespacial foram preenchidos os atributos relativos às categorias do parâmetro sensibilidade. Com base nestes atributos, foram calculadas densidades de *kernel* para este parâmetro, assumindo os critérios anteriormente referidos.

Note-se que estas densidades não traduzem o número de indivíduos por km^2, mas sim a quantidade de registos e categorias atribuídas às secções que as compõem. Por esta razão, os dados não são apresentados sob a forma de valores absolutos e foram normalizados por percentil de densidade. Assim, quanto maior o número de registos que se cruzam numa dada área e quanto mais elevadas as respetivas categorias, mais elevada a densidade do parâmetro sensibilidade. A representação é efetuada por percentis de densidade, sendo possível identificar as zonas da área de estudo onde a sensibilidade é mais e menos elevada.

O objetivo desta análise é identificar as áreas de maior sensibilidade relativa, apenas com base em parâmetros de caracterização da utilização da área de estudo referentes aos registos (gregarismo, comportamento e altura de voo), independentemente da localização dos AG.

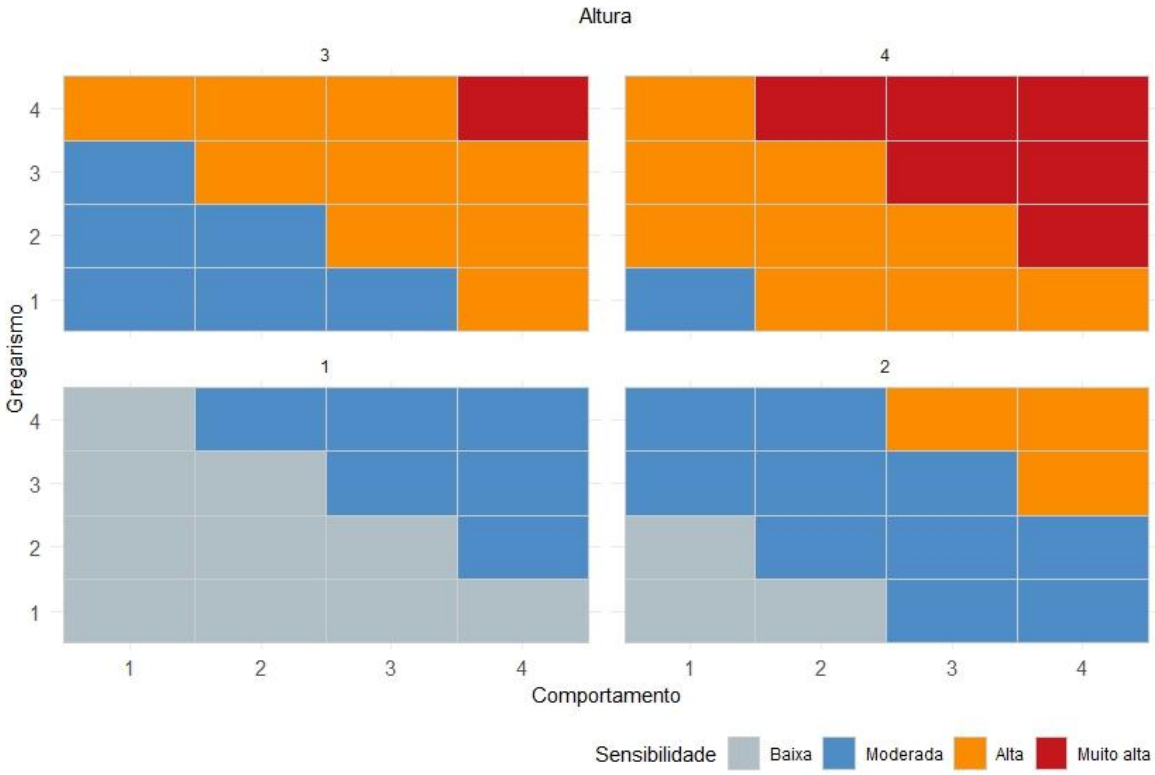


Figura 4.1 - Classes de sensibilidade em função dos *scores* de altura, gregarismo e comportamento

4.2.3.2/ Movimentação no núcleo eólico

No que respeitou à movimentação no núcleo eólico, foram utilizados os resultados obtidos a partir dos pontos de observação N1 a N4 (ponto 4.1.3.2.3/).

É de notar que os meses de junho e julho se enquadram num período fenológico em que é natural verificar-se a dispersão de juvenis da espécie-alvo. Já os meses de agosto a novembro fazem normalmente parte do período fenológico em que determinados indivíduos de uma população podem realizar movimentos migratórios mais ou menos extensos. Por sua vez, os meses de dezembro a fevereiro correspondem genericamente ao período fenológico de invernada. No entanto, uma vez que o presente estudo se foca numa população residente de uma área concreta, por forma a facilitar a descrição, legibilidade e interpretação de resultados, as épocas fenológicas consideradas para análise foram denominadas como verão (dados recolhidos entre junho e agosto de 2025) e inverno (dados recolhidos entre novembro de 2025 e janeiro de 2026).

Para garantir a comparabilidade entre épocas fenológicas, a análise integrou apenas um subconjunto dos dados recolhidos no verão, tendo sido considerados exclusivamente os registos obtidos nos quatro pontos referidos e excluídos os restantes. Além disso, uma vez que o esforço de amostragem no verão foi 6,67 vezes superior ao do inverno, devido à realização de mais campanhas e a uma maior duração (em horas) por amostragem, os dados foram padronizados pelo esforço de amostragem. Para permitir a comparação de valores mensais, atendendo a que os diferentes meses apresentaram esforços de amostragem distintos, foi também calculado o número de registos por hora monitorizada.

Numa primeira etapa, foram comparados indicadores de estatística descritiva entre os períodos de verão e de inverno, permitindo caracterizar e quantificar alterações no nível de atividade e na utilização do espaço no núcleo eólico. A análise descritiva incluiu ainda uma comparação das alturas de voo e dos comportamentos registados.

A análise das alturas de voo foi efetuada com base em quatro classes: 0-30 m, 30-250 m, 250-450 m e >450 m. Para cada mês, o número de registos em cada classe foi quantificado e posteriormente padronizado pelo esforço amostral, através do cálculo da taxa de registos por hora monitorizada (registos/h). A partir destes valores, foram calculadas médias mensais por época (verão e inverno) e a distribuição relativa por classe, expressa em percentagem.

A distribuição dos comportamentos foi analisada com base em quatro classes (VT, VP, VC e P). Para cada mês, o número de observações por classe foi quantificado e posteriormente padronizado pelo esforço amostral, através do cálculo da taxa de observações por hora monitorizada (observações/h). A partir destes valores, foram calculadas as médias mensais por época (verão e inverno) e a respetiva distribuição relativa por classe, expressa em percentagem.

O gregarismo foi caracterizado com base no número de indivíduos por registo (entendido como um movimento observado que pode incluir um ou mais indivíduos), considerando quatro classes: 1 indivíduo, 2 a 3 indivíduos, 4 a 9 indivíduos e ≥10 indivíduos. Para cada mês, o número de registos em cada classe foi quantificado e posteriormente padronizado pelo esforço amostral, através do cálculo da taxa de registos por hora monitorizada (registos/h). A partir destes valores, foram calculadas as médias mensais por época (verão e inverno) e a respetiva distribuição relativa por classe, expressa em percentagem.

De forma a avaliar a variação da distribuição espacial dos registos entre as diferentes épocas, foram calculadas densidades de kernel dos registos obtidos em cada estação. Estes desenhos permitem identificar as áreas em que ocorreram maiores concentrações de indivíduos registados, sendo evidentes as diferenças entre épocas. Note-se, contudo, que embora os padrões obtidos para cada estação sejam comparáveis entre si, os registos representados e os valores máximos de densidade não devem ser diretamente comparados, pois derivam de esforços de amostragem distintos.

4.2.3.3/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente

A movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente foi analisada com base nos registos obtidos a partir dos pontos situados na área envolvente ao núcleo eólico (E1 a E6). Para esta análise foram consideradas todas as observações realizadas a partir dos referidos pontos de observação, sem nenhum limite de área restritivo.

Para classificar objetivamente os movimentos de entrada e saída relativamente ao núcleo eólico, foi utilizada a área de estudo como limite espacial de referência. Com base no cruzamento desse limite, os movimentos foram classificados como entradas, saídas, mistas, interiores ou exteriores:

OUT → IN	Entradas: trajetória cruzou o limite no sentido do exterior para o interior;
IN → OUT	Saídas: trajetória cruzou o limite no sentido do interior para o exterior;
OUT → IN → OUT ou IN → OUT → IN	Mistas: trajetória cruzou o limite em ambos os sentidos;
IN → IN	Interiores: rotas integralmente desenvolvidas no interior do buffer;
OUT → OUT	Exteriores: rotas integralmente desenvolvidas no exterior do buffer.

Os resultados foram quantificados para cada tipologia de movimento, considerando o número de registos e o número de observações.

A síntese dos resultados foi apresentada em tabelas, discriminando as tipologias de movimento e a respetiva expressão relativa, e complementada com representação cartográfica, através de mapas que ilustraram espacialmente a distribuição das rotas e os principais padrões de movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente.

4.2.3.4/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

A movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação foi analisada com base na definição de um *buffer* de 500 m em torno dos 11 ninhos que compõem a colónia, utilizado como limite espacial de referência para a classificação dos movimentos. Para esta análise, foram considerados apenas os movimentos que cruzaram o limite do *buffer*, por representarem trajetos com interação espacial direta com a zona envolvente da colónia.

A tipologia de movimentos adotada foi idêntica à utilizada no ponto 4.2.3.3/, mas, além de ter sido utilizado um limite geográfico diferente para a classificação, foram excluídos os movimentos exteriores à colónia:

OUT → IN	Entradas: trajetória cruzou o limite no sentido do exterior para o interior;
IN → OUT	Saídas: trajetória cruzou o limite no sentido do interior para o exterior;
OUT → IN → OUT ou IN → OUT → IN	Mistas: trajetória cruzou o limite em ambos os sentidos;
IN → IN	Interiores: rotas integralmente desenvolvidas no interior do buffer;

Os resultados foram quantificados por tipologia, considerando quer o número de registos, quer o número de movimentos/observações.

A síntese foi apresentada sob a forma de tabelas, complementadas com representação gráfica para evidenciar a distribuição relativa dos diferentes tipos de movimento e facilitar a comparação dos padrões observados.

4.2.4/ Outras espécies

Complementarmente, os resultados referentes a outras espécies, além do abutre-preto, foram sujeitos a uma análise descritiva, bem como relativa aos padrões espácio-temporais, tendo por base métodos de estatística descritiva. Foi dado destaque às espécies que apresentam estatuto de ameaça de acordo com a Lista Vermelha das Aves de Portugal (Almeida *et al*., 2022).

Para garantir a comparabilidade entre épocas fenológicas, recorrendo ao fator de ponderação de 6,67 calculado (ponto 4.2.3.2/), esta análise foi realizada considerando o número de observações ponderadas pelo esforço de amostragem, variável entre o verão e o inverno.

4.3/ AVALIAÇÃO DO PROJETO

4.3.1/ Impactes

A avaliação de impactes foi feita de forma dirigida a impactes diretos e indiretos, não só considerando os resultados obtidos, como também tendo por base a consulta bibliográfica dirigida à presença de parques eólicos em territórios onde a espécie-alvo está presente.

Além disso, foi realizada uma avaliação do risco de colisão em particular, o qual foi estimado a partir dos resultados da análise de sensibilidade, integrando adicionalmente um parâmetro diretamente associado à implementação do projeto: a distância dos registos de aves aos AG. Considerou-se que o risco de colisão aumenta com a diminuição da distância aos AG. Para o cálculo deste parâmetro adicional, foi tido em conta o *layout* considerado no EIA do projeto, composto por 16 aerogeradores (AG 1 a AG 16).

Deste modo, enquanto a análise de sensibilidade se baseou exclusivamente em parâmetros de caracterização da utilização do espaço por parte das aves - gregarismo, comportamento e altura de voo -, a análise de risco de colisão integrou estes mesmos parâmetros e acrescentou a proximidade aos AG. Esta incorporação permitiu enfatizar áreas sensíveis mais próximas dos AG e atenuar áreas sensíveis mais afastadas, com o objetivo de identificar zonas onde ocorreram maiores densidades de registos associados a condições de maior risco, servindo de base ao desenvolvimento de medidas direcionadas.

É importante ter em conta que, como a análise de sensibilidade constitui a base de cálculo do risco de colisão, a análise de risco de colisão só foi possível considerando os dados recolhidos no verão de 2025 (ponto 4.2.3.1/). A metodologia de cálculo do risco de colisão é apresentada no Anexo 2.

4.3.2/ Medidas

A identificação de medidas com potencial para minimizar e compensar os eventuais impactes do projeto sobre a espécie-alvo foi realizada de acordo com os resultados obtidos até à data, bem como a informação bibliográfica disponível considerando o contexto geográfico da área do projeto.

Com base nos resultados da análise de risco de colisão e na identificação de áreas e condições de maior risco, foram definidas medidas de minimização orientadas para a redução desse impacte em concreto sobre a espécie-alvo. Estas medidas foram estruturadas de forma a poderem ser aplicadas de modo direcionado e adaptativo, privilegiando abordagens como a introdução de ajustes ao layout.

5/ RESULTADOS

5.1/ ANÁLISE DE CONTEXTO

Os dados obtidos por telemetria GPS/GSM revelam que, no Alentejo, a principal zona de ocorrência corresponde à Herdade da Contenda, no concelho de Moura, junto à fronteira com Espanha, que concentra o maior número de registos (Desenho 8). O segundo núcleo, de dimensão inferior ao da Contenda, coincide com a área de estudo.

Além destas, surgem ainda algumas manchas dispersas no território alentejano, correspondentes sobretudo a áreas de alimentação. Entre estas destacam-se as localizadas mais a norte, a sudoeste da Serra de São Mamede (Alter do Chão e Ponte de Sor), associadas à presença de gado e frequentadas essencialmente por indivíduos provenientes das colónias do Tejo (VCF, *com. pess*., 2025). No centro da região, regista-se também uma zona na área de Estremoz e Alandroal, alvo de visitas regulares. Todas estas áreas de maior densidade de registos correspondem a zonas de prospeção e alimentação, com disponibilidade de gado, mas sem a presença de centros de alimentação de aves necrófagas (*com. pess*., José Pedro Tavares, 2025).

Os dados obtidos indicam que os indivíduos de abutre-preto da colónia da Vidigueira se deslocam sobretudo para norte, evitando a vertente sul da serra, dominada por agricultura intensiva com menor disponibilidade pecuária.

Uma análise mais detalhada dos movimentos na área de estudo revela que estes se concentram em redor da colónia, formando a principal mancha de elevada densidade, complementada por uma segunda mancha de elevada densidade a nordeste da colónia, a norte da herdade de S. Gião. A partir destas manchas, os deslocamentos irradiam sobretudo para o quadrante norte (particularmente noroeste e nordeste), registando-se ainda alguma densidade a sudeste da área de estudo nascente.

5.2/ ATIVIDADE REPRODUTORA

A prospeção de ninhos realizada no verão de 2025 resultou na identificação de quatro novos ninhos de abutre-preto, que acrescem aos dez já conhecidos, de acordo com informações cedidas pela VCF. Entre novembro de 2025 e fevereiro de 2026 não foram encontrados ninhos adicionais. Assim, são apresentados apenas os resultados obtidos para os ninhos identificados no verão de 2025 (NP02, NP03, NP04 e NV10), cuja denominação advém da codificação convencionada pelo projeto LIFE Aegypius return (Santos *et al*, 2023). Destes quatro ninhos, apenas o NV10 se encontra na zona da colónia, estando os restantes três geograficamente mais isolados.

É de notar que a recolha de dados mediante os pontos de observação realizados durante o verão de 2025, complementada pelos dados recolhidos no âmbito da prospeção de ninhos, permitiu a identificação de indivíduos específicos. Assim, estimou-se a ocorrência de 10 casais potencialmente reprodutores na área da colónia já conhecida, bem como outros 3 casais que não se reproduziam nessa colónia. Adicionalmente, foi observado um número indeterminado de indivíduos não reprodutores.

Na Tabela 5.1 encontram-se os resultados obtidos relativamente ao estado e ocupação dos quatro ninhos referidos em 2025 e em 2026. Em julho de 2025 todos os ninhos se encontravam no estado mais avançado possível numa época de reprodução, verificando-se a sua ornamentação completa com "materiais finos". Além disso, em dois dos ninhos foram observados os casais pousados e em posição de nidificação (nomeadamente no NP02 e NV10). Apesar de ter sido confirmada a ocupação destes ninhos durante o verão de 2025, e de terem sido observados indícios ou comportamentos de nidificação do casal que ocupava cada um dos ninhos, não foi confirmado o sucesso reprodutivo em nenhum.

Os quatro ninhos monitorizados mantiveram-se vazios até ao início de fevereiro de 2026 (Desenho 10; Tabela 5.1), o que se deve a um provável atraso geral da reprodução da espécie na região geográfica onde se localiza o projeto, causado pelas condições meteorológicas adversas que se verificaram entre os meses de dezembro de 2025 e fevereiro de 2026. As informações cedidas pela VCF são concordantes com os resultados obtidos, estando os ninhos visitados pela equipa responsável pelo LIFE Aegypius Return

também vazios, o que ademais resultou num ajuste do seu calendário de visitas aos ninhos. É por este motivo que o Desenho 10 e a Tabela 5.1 não incluem informação de 2026 para o ninho NV10 (ponto 4.1.2.2.3/).

É importante salientar que, em virtude da localização dos ninhos da Herdade da Várzea, dos movimentos de aves observados, das características do habitat e, sobretudo, das limitações de acesso à herdade, não se pode desconsiderar a eventualidade de existência de ninhos adicionais de abutre-preto nesta propriedade ou noutra adjacente (p. e. Herdade de S. Gião).

Tabela 5.1 - Estado de ocupação dos ninhos de abutre-preto monitorizados.

Código de ninho/casal	Local	Estado [a]		Ocupação [b]	
		2025	2026	2025	2026
NP02	Herdade da Maúcha	3	0	6	2
NP03	Herdade da Várzea	3	0	2	2
NP04	Herdade da Várzea	3	0	2	2
NV10	Herdade do Monte da Ribeira	3	-	6	-

Os valores apresentados na tabela correspondem às seguintes classes:

[a] Estado do ninho: 0 – ninho pré-existente sem ornamentação recente; desocupado; 1 – ornamentação do ninho iniciada com material seco, apenas paus e ramos secos; 2 – ornamentação incompleta com alguns materiais finos; e 3 – ornamentação completa com materiais finos, correspondente a ninho concluído.

[b] Ocupação do ninho: 1 – ninho não controlado; 2 – ninho vazio; 3 – observado 1 adulto de pé; 4 – observados 2 adultos de pé; 5 – observado 1 adulto deitado; 6 – observado 1 adulto deitado e outro de pé; 7 – observada(s) cria(s); 8 – observado 1 adulto com cria(s); e 9 – observados 2 adultos com cria(s).

5.3/ ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Considerando exclusivamente os dados obtidos durante o verão de 2025, época em que foi realizado um maior esforço de amostragem (como descrito anteriormente nos pontos 4.1.3.1/ e 4.2.3.1/), no total contabilizaram-se 1 335 observações de abutre-preto (Tabela 5.2). Este parâmetro corresponde ao número de aves individuais registadas ao longo dos diferentes movimentos, mas não reflete o número real de indivíduos que habitam a área, dado que os mesmos exemplares podem ter sido contabilizados em diferentes ocasiões ao longo do período de monitorização.

Os dados recolhidos na referida época permitiram ainda confirmar a presença de 13 casais de abutre-preto, aos quais se somam diversos indivíduos não reprodutores, tendo-se estimado uma população local de 30 a 40 indivíduos.

Tabela 5.2- Número de observações de abutre-preto realizadas no verão de 2025, para a áreas de estudo (total, nascente e poente)

Parâmetro	Abutre preto		
	Total	Nascente	Poente
Observações	1335	794	541

Uma vez que a análise de sensibilidade integra diferentes variáveis referentes à utilização da área de estudo pela espécie-alvo, são seguidamente sumarizados os resultados para cada uma (gregarismo, comportamento de voo e altura de voo). A cada registo de abutre-preto foi atribuído um grau para cada uma dessas variáveis de acordo com os critérios definidos no ponto 4.2.3.1/. Posteriormente, contabilizou-se o número de observações associado a cada categoria para cada uma das variáveis.

Os resultados relativos ao gregarismo indicam que a grande maioria dos deslocamentos ocorreu em voos de indivíduos isolados ou em pequenos grupos (categorias 1 e 2), representando praticamente a totalidade dos registos. Movimentos envolvendo um maior número de indivíduos (categorias 3 e 4) foram mais raros (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Nº de observações de abutre-preto por categoria de gregarismo

Grau de gregarismo	N.º de indivíduos	Observações
Categoria 4	⩾ 10 indivíduos	0
Categoria 3	4 a 9 indivíduos	75
Categoria 2	2 a 3 indivíduos	680
Categoria 1	1 indivíduo	579

Quanto ao comportamento de voo, os resultados revelam que a maioria das observações correspondeu a voos de passagem, seguidos pelos voos circulares e, mais raros, pelos comportamentos de alimentação ou territoriais. Foram ainda registadas algumas observações associadas a situações de repouso, embora em número muito reduzido (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Nº de observações de abutre-preto atribuídas a cada categoria de comportamento de voo

Comportamento de voo	Descrição	Observações
Categoria 4	Caça/alimentação; voo territorial	98
Categoria 3	Voo circular	400
Categoria 2	Voo de passagem	834
Categoria 1	Repouso	3

Já os resultados relativos à distribuição de observações por grau de altura demonstram que a maioria das observações ocorreu entre os 30 e os 250 m de altura, seguida pela faixa entre 250 e 450 m. Foram ainda registadas observações a alturas superiores a 450 m, enquanto os voos muito baixos (inferiores a 30 m) tiveram uma expressão mais reduzida (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 - Nº de observações atribuídas a cada categoria de altura de voo para o abutre-preto

Altura de voo	Descrição	Observações
Categoria 4	≥ 30 e < 250 m	567
Categoria 3	≥ 0 e < 30 m	121
Categoria 2	≥ 250 e < 450 m	391
Categoria 1	≥ 450 m	255

A sensibilidade foi calculada para cada rota de acordo com a metodologia apresentada no ponto 4.2.3.1/. Posteriormente, os resultados foram normalizados e classificados em quatro categorias (baixa, moderada, alta e muito alta), procedendo-se à contabilização do número de observações atribuídas a cada classe.

Os resultados demonstram que a maioria das observações correspondeu à classe de sensibilidade alta, seguida pela classe de sensibilidade moderada. A classe de baixa sensibilidade registou um número intermédio de observações, enquanto a classe de sensibilidade muito alta apresentou a menor expressão (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 - Nº de observações atribuídas a cada categoria de sensibilidade para o abutre-preto

Sensibilidade	Descrição	Observações
Categoria 4	Muito alta	48
Categoria 3	Alta	557
Categoria 2	Moderada	371
Categoria 1	Baixa	358

O Desenho 11.1 apresenta a sensibilidade de cada rota que atravessou a área de estudo, considerando os parâmetros gregarismo, comportamento e altura de voo, em que a categoria 1 corresponde a rotas menos sensíveis e a categoria 4 a voos mais sensíveis.

No Desenho 11.2 é representada a densidade da sensibilidade, obtida a partir da agregação espacial das rotas. Observa-se que as zonas de maior densidade - ou seja, aquelas que concentram mais registos associados a voos de maior sensibilidade - se distribuem, na área de estudo nascente, a norte da Herdade de S. Gião, com uma mancha principal que se inicia entre Malhada da Silva e Vale de Potes, estendendo-se para oeste até ao marco geodésico de Vale Texto, e uma segunda mancha, mais a sul, localizada na encosta a montante do Barranco do Corte Serrão. Na área de estudo poente, as áreas mais sensíveis localizam-se a norte do ninho NP02, a oeste da Herdade da Maúcha e na encosta ocidental da Ribeira da Pasparda, a sul da Malhada da Rainha.

5.4/ MOVIMENTAÇÃO NO NÚCLEO EÓLICO

No que respeita à movimentação no núcleo eólico, a estatística descritiva evidenciou diferenças entre o verão e o inverno quando os resultados foram padronizados pelo esforço de amostragem. Conforme apresentado na Figura 5.1, no período de verão foram registadas 2244 ocorrências (valor não ponderado), correspondendo a 336 observações ponderadas após correção pelo esforço (divisão por 6,67). No período de inverno, registaram-se 321 ocorrências, valor que se manteve inalterado na série ponderada por corresponder ao período de referência.

A mesma figura apresenta ainda, no eixo secundário, as médias mensais padronizadas por horas de amostragem, expressas como número de observações por hora monitorizada. Nesta métrica, o verão apresentou uma média mensal de 4,6 observações /h, enquanto no inverno a média mensal foi de 4,5 observações /h, indicando valores muito próximos de intensidade de observações por unidade de esforço entre os dois períodos.

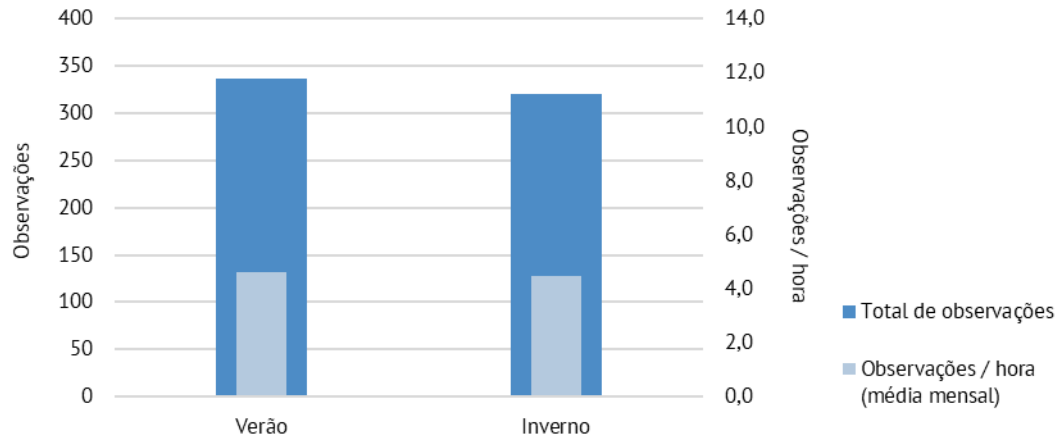


Figura 5.1 - Total de observações padronizado pelo esforço de amostragem e média mensal de observações por hora monitorizada nos períodos de verão e inverno.

Ao nível da variação mensal, os resultados padronizados por esforço amostral (observações por hora monitorizada) evidenciaram variação entre os meses analisados. Conforme apresentado na Figura 5.2, no período de verão registaram-se 6 observações/h em junho de 2025, 3 observações /h em julho de 2025 e 4 observações /h em agosto de 2025. No período de inverno, observou-se um máximo de 7 observações /h em novembro de 2025, seguido de 5 observações /h em dezembro de 2025 e 2 observações /h em janeiro de 2026.

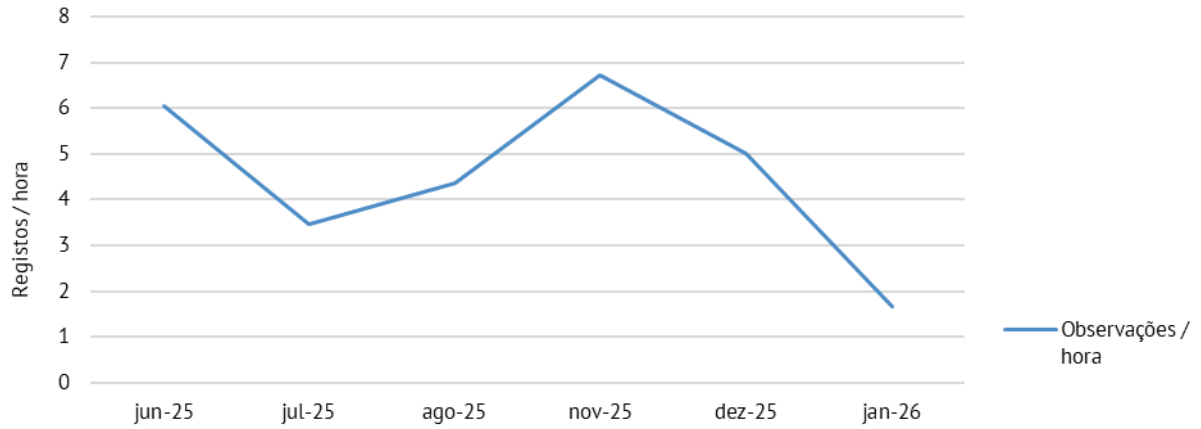


Figura 5.2 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo número de horas amostradas em cada mês, ao longo do período monitorizado.

No que respeita às alturas de voo, de forma global, a classe 30-250 m foi a mais representativa em ambas as épocas, correspondendo a 42% da média mensal no verão e 48% no inverno (Figura 5.3). Em termos de intensidade padronizada, esta classe apresentou 1,9 observações/h no verão e 2,2 observações/h no inverno, evidenciando maior expressão relativa durante o período de inverno.

A classe 250-450 m apresentou uma contribuição secundária, com 30% da média mensal no verão (1,4 observações /h) e 23% no inverno (1,0 observações /h), indicando um decréscimo relativo no inverno. As classes extremas mostraram menor representatividade e valores semelhantes entre épocas: 0-30 m representou 13% em ambas as épocas (0,6 observações /h no verão e 0,6 observações /h no inverno), enquanto a classe >450 m representou 15% no verão e 16% no inverno (em ambos os casos 0,7 observações /h).

A variação mensal evidenciou flutuações na distribuição por classes. No verão, a classe 30-250 m concentrou a maior proporção em julho (46%) e agosto (47%), enquanto em junho se observou maior contribuição relativa das classes 250-450 m (32%) e >450 m (24%). No inverno, destacou-se dezembro, com predominância marcada da classe 30-250 m (67%), contrastando com novembro, mês em que se registou um aumento relativo da classe >450 m (27%) e uma redução relativa da classe 250-450 m (22%). Em janeiro, observou-se aumento relativo da classe 0-30 m (28%), embora com valores absolutos padronizados inferiores face aos meses anteriores.

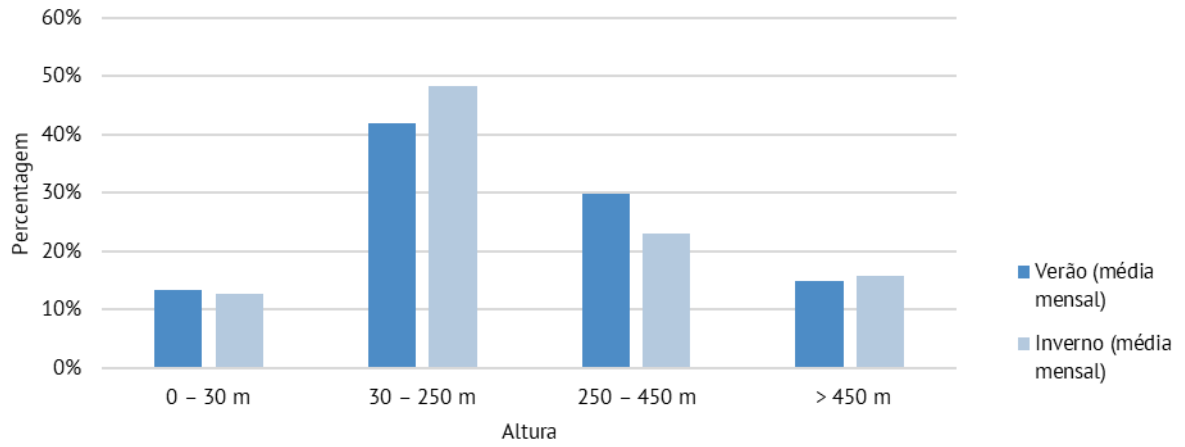


Figura 5.3 - Percentagem da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de altitude nas épocas de verão e inverno.

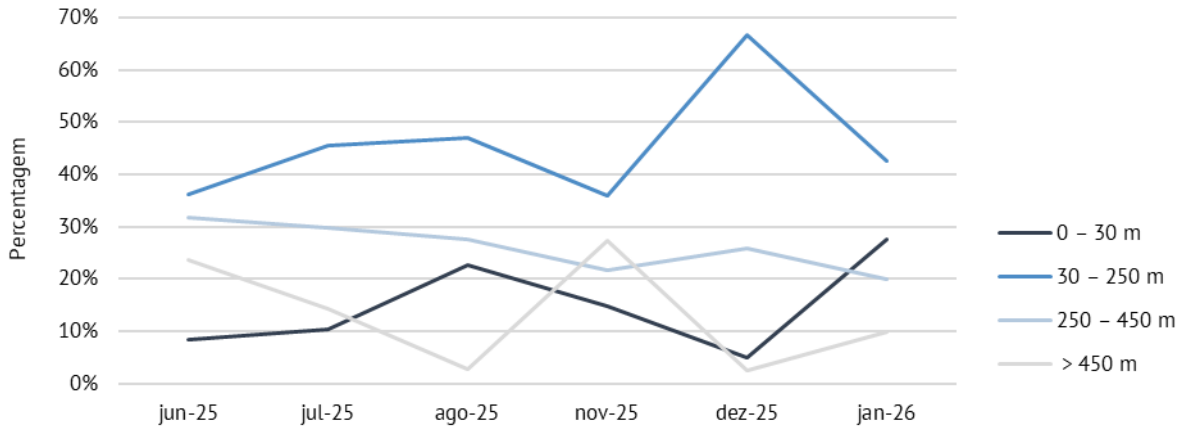


Figura 5.4 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de altitude

Relativamente aos comportamentos, verifica-se que o voo de passagem foi o comportamento mais frequente em ambas as épocas, representando 58% da média mensal no verão e 60% no inverno (Figura 5.5). Em termos de intensidade padronizada, o voo de passagem apresentou uma média mensal de 3 observações/h em ambas as épocas. O voo circular constituiu a segunda classe mais representativa, com 38% da média mensal no verão e 35% no inverno, correspondendo a uma média mensal de 2 observações/h em ambos os períodos. O voo territorial teve expressão reduzida, com 4% no verão e 5% no inverno (valores médios mensais inferiores a 1 observação/h). O número de observações de indivíduos pousados foi residual, com valores próximos de zero, atingindo no máximo 1-2% em meses do período de inverno.

A variação mensal mostrou flutuações na distribuição relativa entre voo de passagem e voo circular (Figura 5.5). No verão, o voo de passagem manteve predominância em junho (60%) e julho (61%), reduzindo em agosto (52%), mês em que se verificou aumento relativo do voo circular (47%). No inverno, o voo de passagem apresentou máximo relativo em novembro (65%), com decréscimo em dezembro (53%) e recuperação em janeiro (58%), enquanto o voo circular aumentou em dezembro (45%) e janeiro (43%). O voo territorial foi mais expressivo em novembro (9%) e praticamente ausente em dezembro e janeiro.

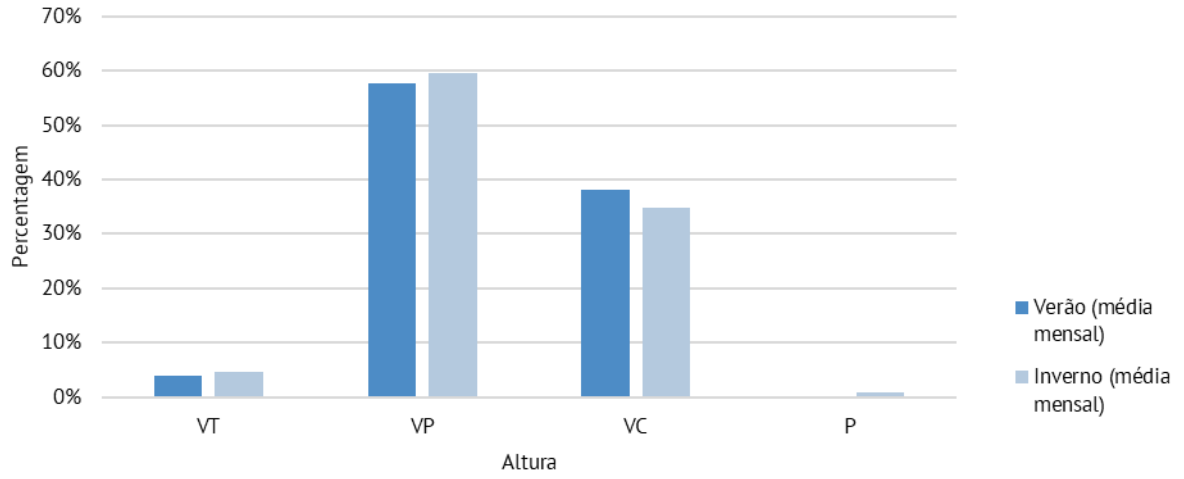


Figura 5.5 - Percentagem da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de comportamento

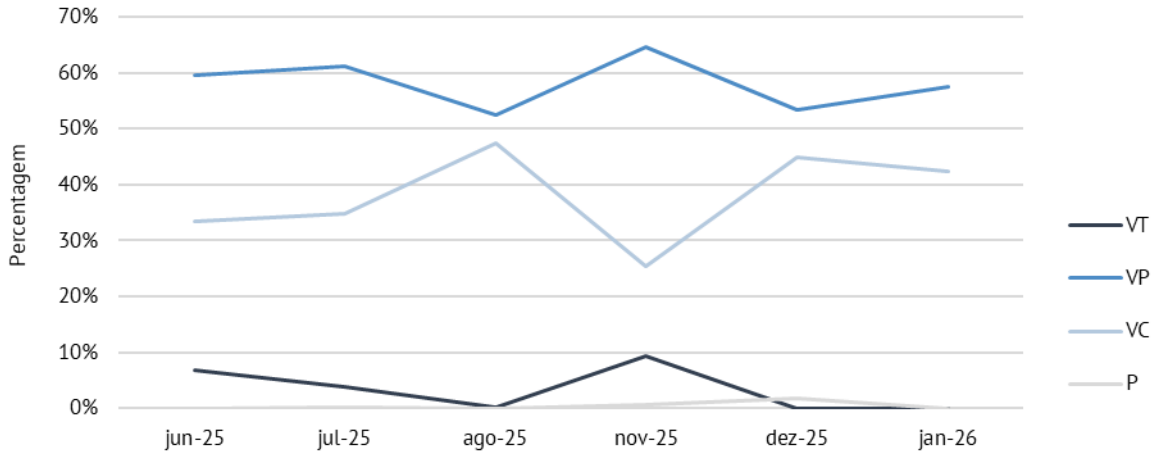


Figura 5.6 - Variação mensal da taxa de observações (observações/hora), padronizada pelo esforço amostral, por classe de comportamento

Por fim, a análise do gregarismo revela que a maioria dos registos correspondeu a observações de 1 indivíduo e de 2 a 3 indivíduos, em ambas as épocas (Figura 5.7). No verão, a classe 1 indivíduo representou 59% da média mensal, enquanto a classe 2 a 3 indivíduos representou 39%. No inverno, estas classes mantiveram-se dominantes, com 42% e 40%, respetivamente. Em termos de intensidade padronizada, as médias mensais corresponderam a 2 registos/h (1 indivíduo) e 1 registo/h (2 a 3 indivíduos) no verão, e a 1 registo/h em ambas as classes no inverno.

As classes com maior número de indivíduos foram menos frequentes, mas evidenciaram diferenças entre épocas. A classe 4 a 9 indivíduos teve expressão residual no verão (2% da média mensal), enquanto no inverno apresentou um peso relativo superior (17% da média mensal), refletindo episódios com grupos mais numerosos. A classe ⩾10 indivíduos foi praticamente ausente, com ocorrência apenas pontual no inverno (1% da média mensal), e sem registos no verão.

A variação mensal acompanhou esta tendência: no verão, predominou a classe 1 indivíduo em junho (63%) e julho (69%), com maior peso relativo da classe 2 a 3 indivíduos em agosto (54%). No inverno, observou-se um aumento relativo da classe 4 a 9 indivíduos em dezembro (35%), mantendo-se, ainda assim, a predominância conjunta das classes 1 indivíduo e 2 a 3 indivíduos.

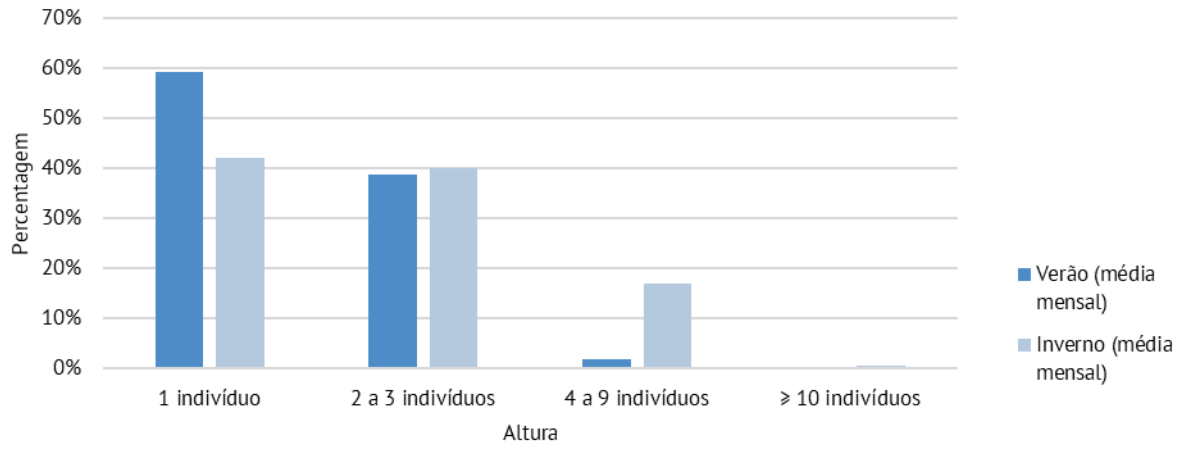


Figura 5.7 - Percentagem da taxa de registos (registos/hora), por classe de gregarismo, após padronização pelo esforço amostral

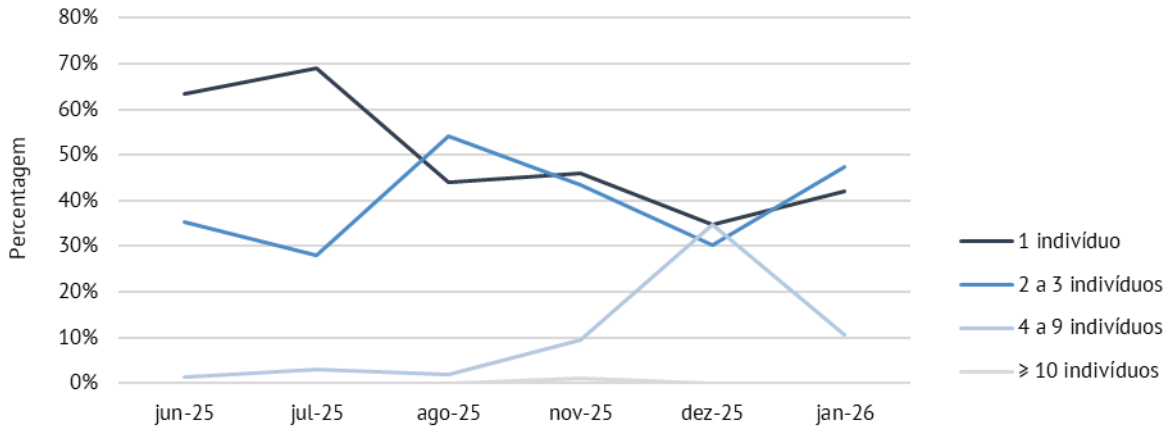


Figura 5.8 - Variação mensal da taxa de registos (registos/hora) por classe de gregarismo, após padronização pelo esforço amostral

Para avaliar a variação espacial entre épocas, as densidades de kernel evidenciaram diferenças claras no posicionamento dos principais núcleos de concentração de registos, devendo, contudo, notar-se que, por resultarem de esforços de amostragem distintos, os valores máximos de densidade não são diretamente comparáveis entre verão e inverno.

No verão, no núcleo poente, observou-se um núcleo de maior densidade próximo do ninho NP02 e um segundo núcleo mais a sul, a sul da Malhada da Rainha, na margem direita da Ribeira da Pasparda (Desenho 12.1). No núcleo nascente, as maiores densidades localizaram-se a norte do Monte de S. Gião, na zona a montante do Barranco do Corte.

No inverno, no núcleo poente, deixou de se evidenciar a concentração junto ao ninho NP02, verificando-se um deslocamento das áreas de maior densidade para leste e para sul, com maior expressão a sul e sudoeste de Vera Cruz, sobretudo na envolvente da Malhada da Rainha e da Horta da Bouchinha. No núcleo nascente, a principal concentração de registos neste período ocorreu junto a Vale Texto (Desenho 12.2).

5.5/ MOVIMENTAÇÃO ENTRE O NÚCLEO EÓLICO E A ÁREA ENVOLVENTE

No que concerne à movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente, a análise teve por base o número de observações recolhidas durante o inverno nos pontos situados na periferia do núcleo eólico (ponto 4.2.3.3/), nomeadamente de 438. No entanto, foram consideradas apenas 393 destas observações, o que se deveu à exclusão de duas situações consideradas como *outliers*

estatísticos, que deturpariam os resultados, particularmente os apresentados na forma de cartografia. Estes *outliers* consistiam num total de 45 aves observadas, que foram registadas de forma distribuída por dois bandos (um constituído por 8 aves às 13:30h e outro por 37 aves às 14:50h, que podiam incluir algumas das anteriores) pousados a alimentar-se de carcaças no limite sul da área de estudo poente.

A Figura 5.9 demonstra que os movimentos detetados dentro da área do núcleo eólico (designados como internos) e fora da área do núcleo eólico (designados como externos) são os mais representativos, constituindo respetivamente 32% e 37% do total de observações (excluindo os referidos *outliers*). Considerando apenas os movimentos de atravessamento do núcleo eólico, os resultados indicam que os de saída são os mais frequentes e que os de entrada e mistos são igualmente representativos (Figura 5.9).

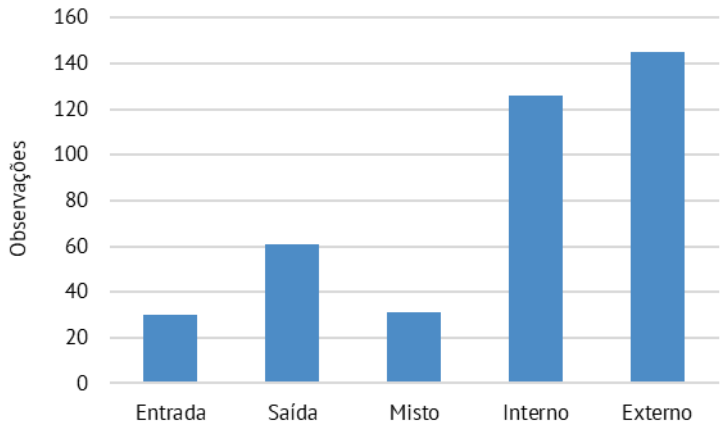


Figura 5.9 - Total de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente

Quanto à variação mensal do número de observações por tipologia de movimento, verificou-se um aumento do número de movimentos internos, mistos e de saída ao longo dos meses, mais pronunciado nos movimentos de saída. Os restantes tipos de movimento apresentaram diminuições subtis ao longo dos mesmos meses, destacando-se ligeiramente os movimentos de entrada (Figura 5.10).

No entanto, é importante ter em conta que esta variação mensal tem por base uma amostra de dimensão reduzida, o que impede aferir padrões temporais concretos acerca do tipo de atravessamentos do núcleo eólico por parte da espécie-alvo.

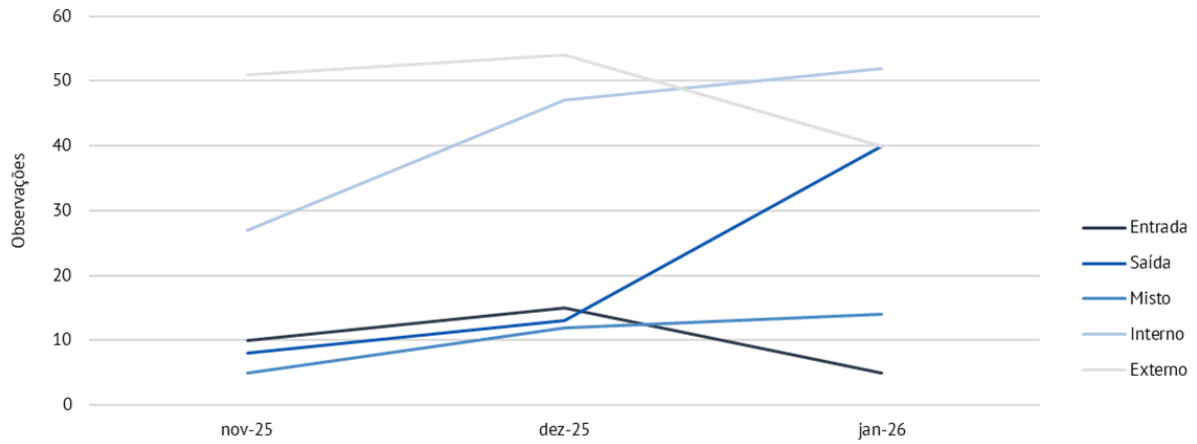


Figura 5.10 - Variação mensal do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente

Quanto à variação horária de observações realizadas durante o inverno, verifica-se o período entre as 11:00h e as 14:00h como o mais expressivo, englobando 72% do número total de observações (Figura 5.11). Estes resultados são semelhantes relativamente a cada uma das tipologias de movimento analisadas: os movimentos internos e externos foram mais frequentemente observados entre as 11:00h e as 12:00h e entre as 13:00h e as 14:00h; o período entre as 11:00h e as 13:00h foi o que aglomerou maior número de movimentos mistos e de saída; e a maioria dos movimentos de entrada foram observados entre as 10:00h e as 12:00h (Figura 5.11).

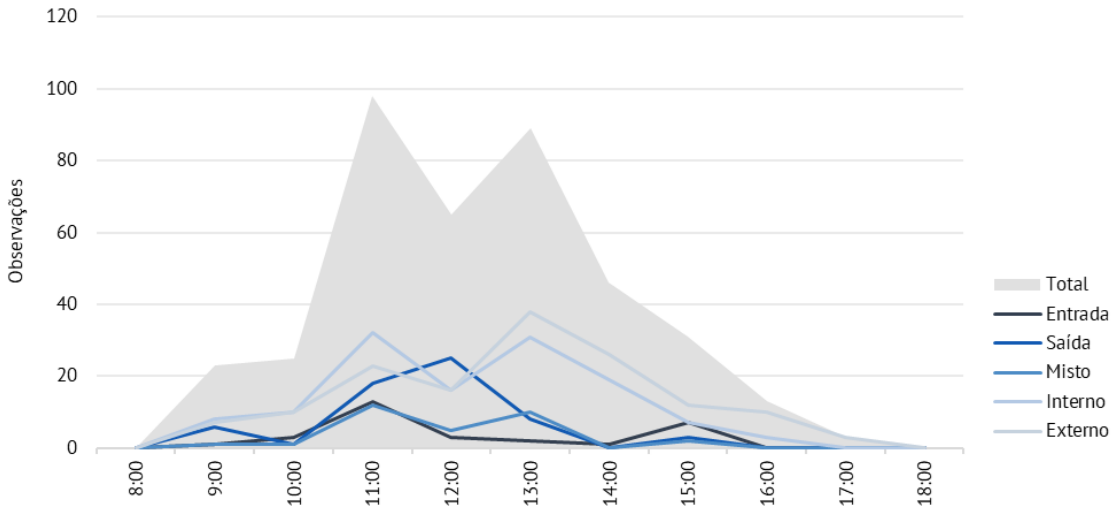


Figura 5.11 - Variação horária do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a área envolvente

No Desenho 13.1 encontra-se representada a densidade *kernel* dos movimentos internos, mistos e de entrada no núcleo eólico. Relativamente à área de estudo poente, este tipo de movimentos concentrou-se principalmente na zona de Vera Cruz, estendendo-se até à Herdade da Maúcha, resultado particularmente influenciado pela frequência de observação de movimentos internos. Além disso, verificaram-se demarcadas duas zonas de elevada densidade de movimentos de entrada, nomeadamente a norte da Herdade das Baionas e no limite este da área de estudo poente. Quanto à área de estudo nascente, os movimentos de entrada concentraram-se num corredor formado entre as Herdades de São Gião e do Sobroso, enquanto os movimentos internos se reuniram principalmente entre as zonas do Vale da Casa e da Moita Amarela.

Já no Desenho 13.2 é apresentada a densidade *kernel* dos movimentos internos, mistos e de saída do núcleo eólico. Embora grande parte das manchas de maior densidade sejam coincidentes com as do Desenho 13.1, verificaram-se corredores de movimentos de saída da área de estudo nascente deslocados ligeiramente mais para nordeste dos corredores de movimento de entrada.

No que respeita aos movimentos externos à área do núcleo eólico (Desenho 13.3), verificou-se uma grande densidade de movimentos na zona da colónia de nidificação conhecida, nomeadamente na zona mais a sul da colónia. Este resultado é provavelmente influenciado pelo facto de os movimentos na área envolvente ao núcleo eólico serem aparentemente aleatórios, o que pode refletir a multiplicidade de variáveis que pode influenciar os padrões de movimentação da espécie (ponto 3.4/).

5.6/ MOVIMENTAÇÃO ENTRE O NÚCLEO EÓLICO E A COLÓNIA DE NIDIFICAÇÃO

No que respeita à movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação, a análise baseou-se no número de observações recolhidas durante o inverno nos pontos mais próximos da colónia (ponto 4.2.3.4/), nomeadamente de 266. A Figura 5.12 demonstra que os movimentos detetados fora da área colónia de nidificação (designados como externos) são os mais representativos, constituindo 80% do total de observações. Considerando apenas os movimentos de atravessamento do núcleo eólico (mistos, de entrada e de saída), os resultados não indicam diferenças notórias (Figura 5.12).

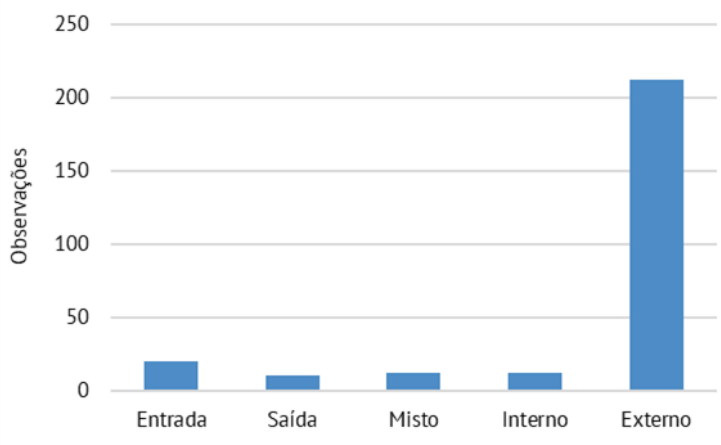


Figura 5.12 - Total de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

Quanto à variação mensal do número de observações por tipologia de movimento, verificou-se um aumento muito subtil e generalizado do número de movimentos independentemente da sua tipologia, com exceção dos movimentos externos que têm vindo a decrescer ao longo dos meses (Figura 5.10).

No entanto, é importante ter em conta que esta variação mensal tem por base uma amostra de dimensão reduzida, o que impede aferir padrões temporais concretos acerca do tipo de atravessamentos do núcleo eólico por parte da espécie-alvo.

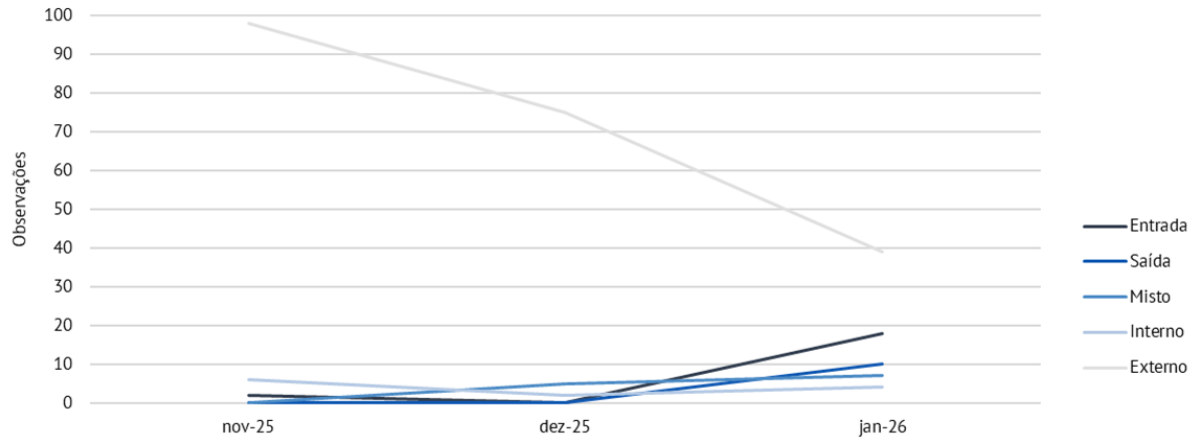


Figura 5.13 - Variação mensal do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

Quanto à variação horária de observações realizadas durante o inverno, verificam-se os períodos entre as 09:00h e as 11:00h e entre as 14:00h e as 16:00h como os mais expressivos, englobando 80% do número total de observações (Figura 5.11). Estes resultados são fortemente influenciados pelos movimentos externos à colónia de nidificação. Relativamente às restantes tipologias de movimentos, embora os de saída se enquadrem nos mesmos períodos horários, os mistos foram mais abundantes entre as 15:00h e as 16:00h e os de entrada ou entre as 14:00h e as 15:00h ou entre as 16:00h e as 17:00h (Figura 5.11).

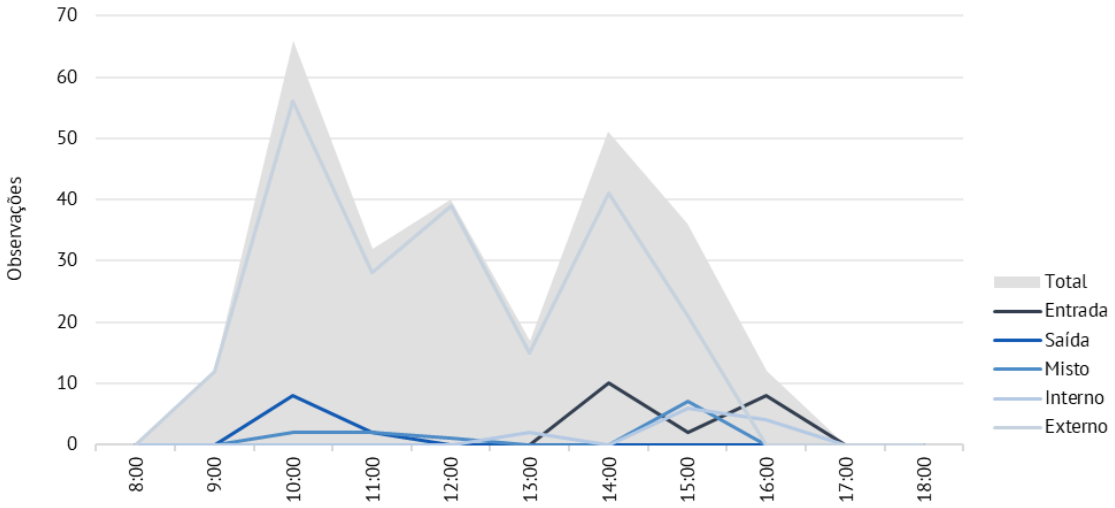


Figura 5.14 - Variação horária do número de observações por tipologia de movimento entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

No Desenho 14.1 encontra-se representada a densidade *kernel* dos movimentos internos, mistos e de entrada na colónia de nidificação. Este tipo de movimentos concentrou-se principalmente no lado oeste/noroeste da colónia de nidificação.

Já no Desenho 14.2 é apresentada a densidade *kernel* dos movimentos internos, mistos e de saída da colónia de nidificação. Neste caso, verificou-se uma elevada concentração de movimentos em redor no ninho NV08 da colónia.

5.7/ OUTRAS ESPÉCIES

Na Tabela 5.7 encontra-se o elenco de espécies registadas na área de implementação do parque eólico durante os primeiras 6 meses de amostragem (com exceção do abutre-preto), bem como o respetivo estatuto de conservação de acordo com a Lista Vermelha das Aves de Portugal (Almeida *et al.*, 2022).

No total, foram identificadas 24 espécies de aves planadoras, das quais 19 são aves de rapina. 12 espécies estão classificadas com estatuto de ameaça de acordo com Almeida *et al.* (2022), nomeadamente o açor (*Astur gentilis*), a águia-perdigueira (*Aquila fasciata*), populações invernantes de águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), populações invernantes de grou-comum (*Grus grus*) e o peneireiro-de-dorso-malhado (*Falco tinnunculus*), classificadas como vulnerável (VU), a águia-real (*Aquila chrysaetus*), o britango (*Neophron percnopterus*), a cegonha-preta (*Ciconia nigra*) e populações invernantes de tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), classificadas como em perigo (EN), e a águia-imperial (*Aquila adalberti*) e populações reprodutoras de águia-pesqueira, de milhafre-real (*Milvus milvus*) e de tartaranhão-cinzento, classificadas como criticamente em perigo (CR).

Tabela 5.7 - Estatutos de conservação a nível nacional estatuto migratório de todas as espécies detetadas na área de implementação do parque eólico. RE - regionalmente extinto; CR - criticamente em perigo; EN - em perigo; VU - vulnerável; NT - quase ameaçado; LC - pouco preocupante

Nome científico	Nome comum	Lista vermelha
ACCIPITRIFORMES		
ACCIPITRIDAE		
Accipiter nisus	Gavião	LC
Aquila adalberti	Águia-imperial	CR
Aquila chrysaetus	Águia-real	EN
Aquila fasciata	Águia-perdigueira	VU
Astur gentilis	Açor	VU
Buteo buteo	Águia-d'asa-redonda	LC

Nome científico	Nome comum	Lista vermelha
ACCIPITRIFORMES		
ACCIPITRIDAE		
Circaetus gallicus	Águia-cobreira	NT
Circus aeruginosus	Águia-sapeira	NT/NT
Circus cyaneus	Tartaranhão-cinzento	CR/EN
Elanus caeruleus	Peneireiro-cinzento	LC
Gyps fulvus	Grifo	LC
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	LC
Milvus migrans	Milhafre-preto	LC
Milvus milvus	Milhafre-real	CR/LC
Neophron percnopterus	Britango	VU
Pernis apivorus	Bútio-vespeiro	LC
PANDIONIDAE		
Pandion haliaetus	Águia-pesqueira	CR/VU
CICONIIFORMES		
CICONIIDAE		
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	LC
Ciconia nigra	Cegonha-preta	EN
FALCONIFORMES		
FALCONIDAE		
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	VU
Falco tinnunculus	Peneireiro-de-dorso-malhado	VU
GRUIFORMES		
RALLIDAE		
Grus grus	Grou-comum	RE/VU
PELECANIFORMES		
ARDEIDAE		
Ardea cinerea	Garça-real	LC
THRESHKIORNITHIDAE		
Plegadis falcinellus	Íbis-preta	LC

Como é possível verificar, de acordo com a Figura 5.15, a espécie mais frequente foi o grifo-comum (*Gyps fulvus*), que representa cerca de 78% do total de registos de outras espécies, seguindo-se o milhafre-real (*Milvus milvus*), a cegonha-branca (*Ciconia ciconia*), a águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*) e o grou-comum (*Grus grus*). Estas 5 espécies representam 91% do total de registos.

Ao longo dos 6 meses de amostragem obteve-se um valor total de 13,3 observações / hora. Em termos mensais, obtiveram-se 13,9 observações / hora em junho, 7,1 em julho, 8,1 em agosto, aumentando significativamente para 58 em novembro, 31,4 em dezembro e 16 em janeiro.

Na Figura 5.16 pode verificar-se o número de observações / hora das 12 espécies ameaçadas que foram observadas na área de implantação do parque eólico. Destas, o milhafre-real foi a espécie que reuniu o maior número de observações / hora, seguindo-se o grou-comum, a águia-perdigueira, a águia-real, o peneireiro-de-dorso-malhado, e o açor todas com um número considerável de observações. As restantes seis espécies, a cegonha-preta, a águia-imperial, o tartaranhão-cinzento, o falcão-peregrino, a águia-pesqueira e o britango reuniram um número de registos / hora comparativamente baixo, inferior a 1.

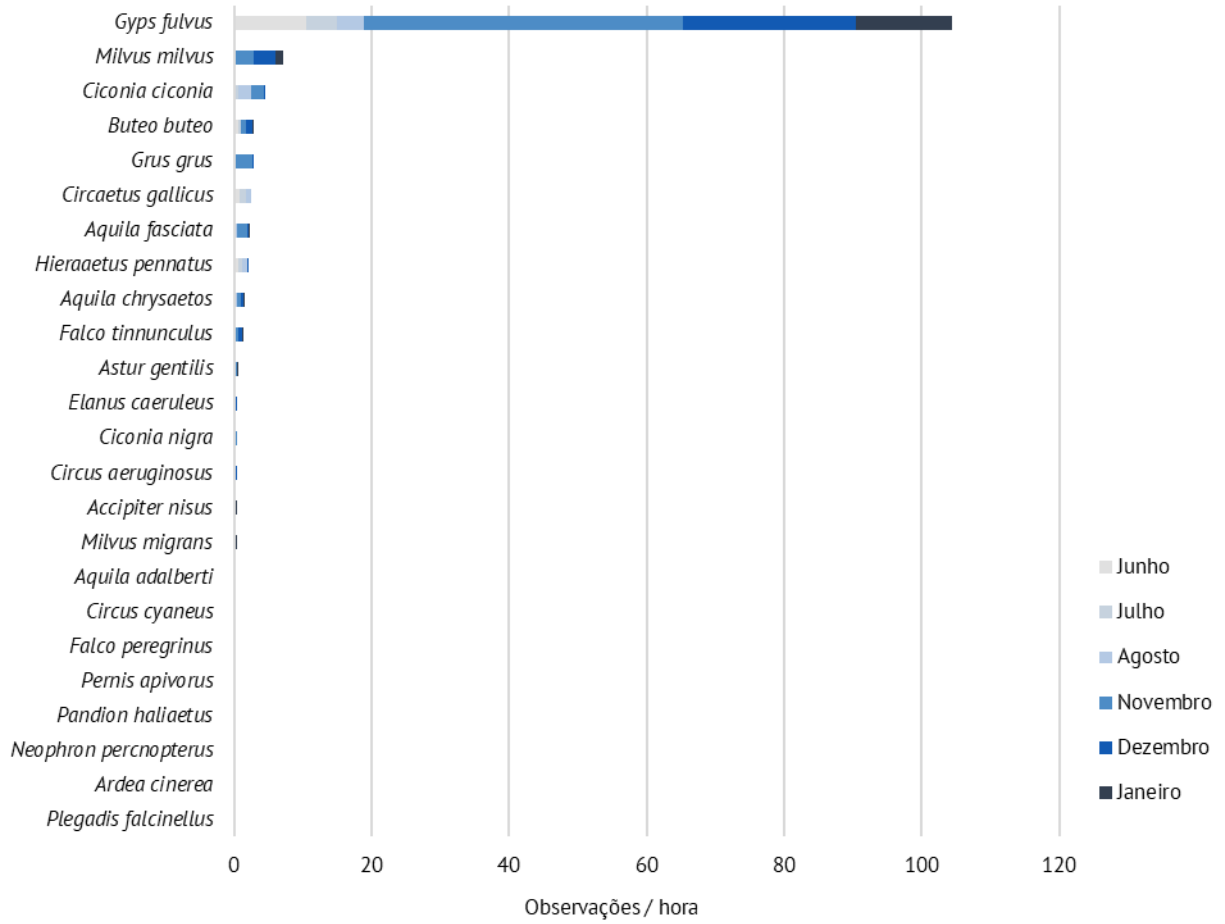


Figura 5.15 - Número de observações de outras espécies por mês e cumulativo

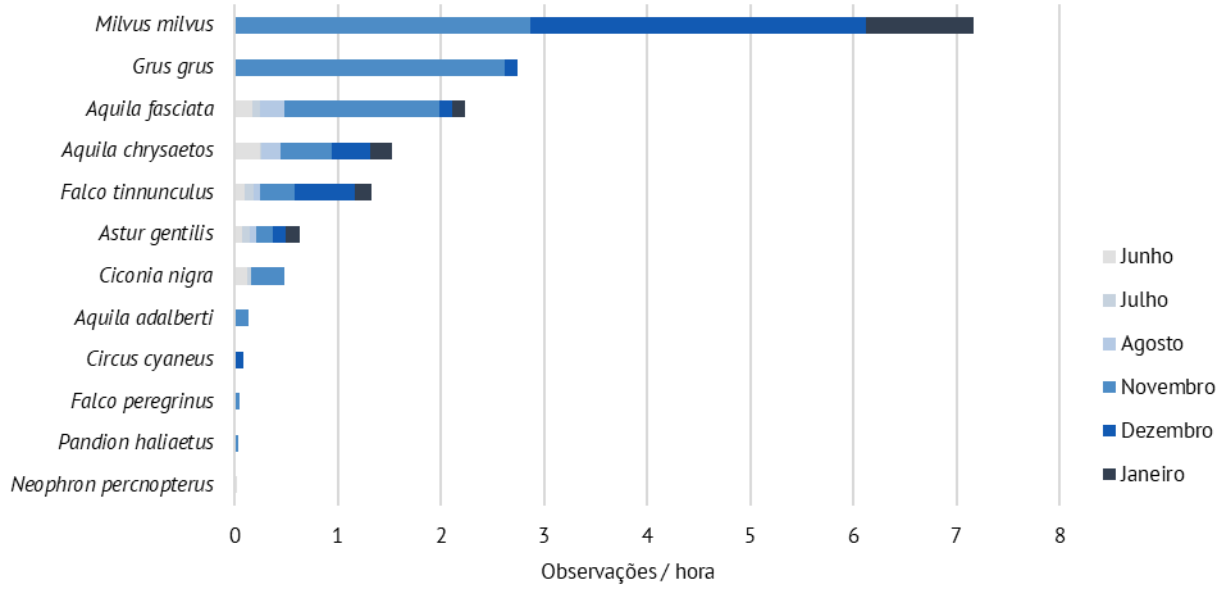


Figura 5.16 - Número de observações das espécies ameaçadas na área de implantação do parque eólico

Na Figura 5.17 pode verificar-se que a distribuição sazonal dos registos evidencia uma predominância clara das observações durante o período de inverno, que concentra cerca de 78% do total obtido, contrastando com os valores registados no verão. Este padrão resulta sobretudo do aumento da frequência de espécies invernantes e migradoras, destacando-se particularmente o milhafre-real, o grou-comum e a íbis-preta, que apresenta um número muito expressivo de registos nesta época. No conjunto das espécies ameaçadas, várias apresentam igualmente maior representatividade no inverno, indicando uma utilização regular da área durante este período do ciclo anual.

Apesar da menor expressão numérica do verão, este período mantém elevada relevância ecológica, uma vez que inclui a ocorrência de várias espécies com estatuto de conservação desfavorável, como a águia-perdigueira, a águia-real, a cegonha-preta e o britango, cuja presença está tipicamente associada a comportamentos territoriais ou reprodutores. Assim, os resultados evidenciam uma utilização sazonal diferenciada da área de estudo, assumindo o inverno maior importância em termos quantitativos, enquanto o verão se destaca pela presença de espécies ameaçadas de elevado interesse conservacionista, reforçando o valor da área ao longo de todo o ano.

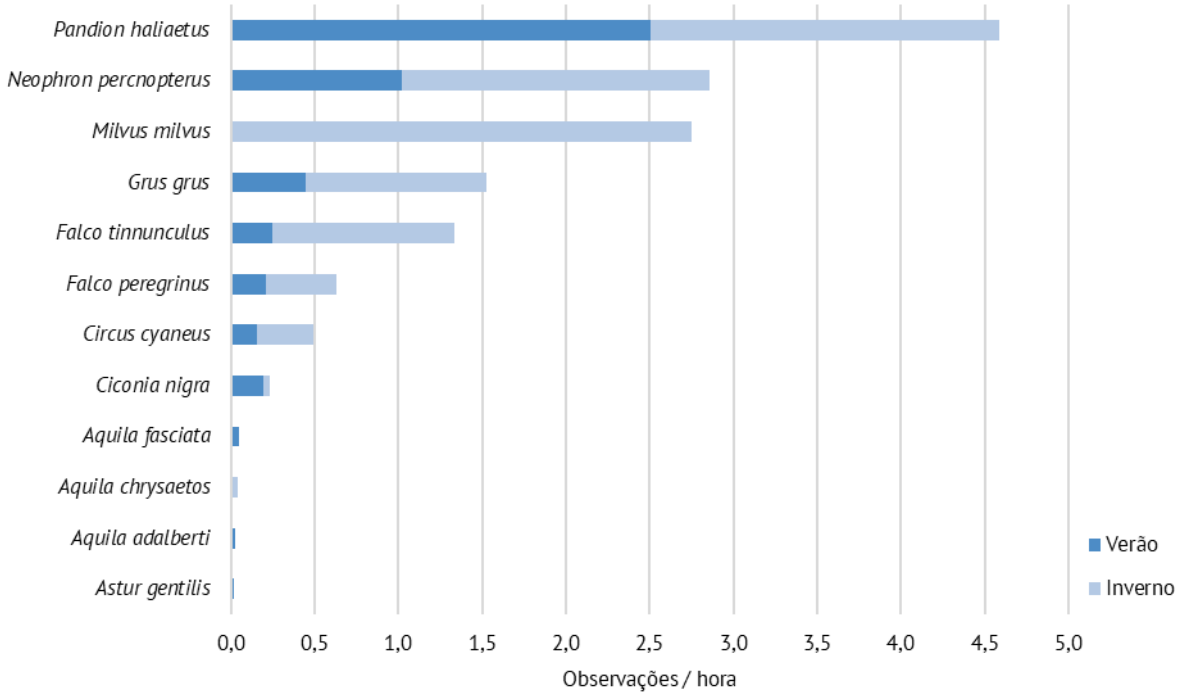


Figura 5.17 - Número de observações das espécies com estatuto de ameaça por época do ano

Foi confirmada a presença de um casal territorial de águia-real na área de estudo, tendo, durante os trabalhos de prospeção, sido observadas duas aves adultas a transportar presas para as proximidades da fronteira entre as herdades da Várzea e do Gião, local onde se suspeita existir um ninho, embora a sua localização não tenha sido confirmada em terreno. A observação repetida, no final de julho, de pelo menos um dos adultos acompanhado por um juvenil recentemente saído do ninho indica, contudo, que o casal terá nidificado com sucesso em 2025.

Ao longo dos trabalhos de monitorização, foi possível confirmar a presença de 2 casais de águia-perdigueira. As observações em terreno indicam que os ninhos se possam localizar na área de estudo, possivelmente na proximidade dos núcleos de aerogeradores planificados. No entanto, não foi possível confirmar as suas localizações exatas. Existe, ainda, a possibilidade de outros dois casais utilizarem parcialmente esta área para caçar.

Apesar de, no decurso dos trabalhos de prospeção de ninhos, não terem sido identificados quaisquer ninhos de águia-perdigueira, foram observados os quatro casais e respetivas crias em diversos momentos, confirmando-se o respetivo sucesso reprodutor.

Relativamente à cegonha-preta, considera-se provável a presença de, pelo menos, um casal reprodutor na área de estudo, com base em observações de adultos e na nidificação histórica confirmada. Todavia, a prospeção dirigida efetuada, incluindo a visita ao local do ninho anteriormente assinalado na Herdade da Maúcha, não confirmou a existência de qualquer ninho ativo, nem evidenciou sinais de ocupação por cegonha-preta (pontos 1.4/ e 2/), apesar de essa localização coincidir com uma área classificada como muito crítica pelo ICNF (2020).

6/ IMPACTES

6.1/ ANÁLISE DE RISCO

No Desenho 15.1 encontra-se representado o nível de risco associado a cada rota de abutre-preto que atravessou a área de estudo, considerando os parâmetros gregarismo, altura de voo, comportamento e distância aos aerogeradores, em que a categoria 1 corresponde a rotas de menor risco e a categoria 4 a rotas de maior risco. No 15.2 é apresentada a densidade de risco, obtida a partir da agregação espacial das rotas. Esta análise foi realizada considerando a distância aos 16 AG que constituem o layout do EIA do projeto (1.4/).

De acordo com os resultados, verifica-se que na área de estudo nascente, o maior risco de colisão de abutre-preto coincide com a zona ocidental dessa área, principalmente junto aos AG 10 e 11. Na área de estudo poente, o maior risco de colisão verifica-se próximo do AG 3.

Com base nos dados calculados para análise do risco de colisão, foi também analisada a variação horária da atividade do abutre-preto, de modo a identificar eventuais padrões diários com implicações na probabilidade de colisão. A análise considerou o número total de registos por hora (correspondente ao número de movimentos de aves ou de bandos de aves) e, em particular, os registos classificados com risco 4, que correspondem às situações de maior risco de colisão.

Os resultados, representados na Figura 6.1, mostram uma tendência consistente de maior atividade no início da manhã (08:00-11:00) e novamente ao final da tarde (15:00-18:00), enquanto o período entre as 11:00 e as 15:00 apresentou sistematicamente menor número de registos. No caso específico dos registos de risco 4, esta tendência é ainda mais evidente, com uma diminuição pronunciada durante as horas centrais do dia. Este padrão poderá estar relacionado com o facto de, durante o verão e nas horas mais quentes, as aves realizarem voos a maior altitude ou se deslocarem para zonas de alimentação fora da área de estudo. As maiores frequências de risco 4 observadas ao início e ao final do dia poderão corresponder, respetivamente, às saídas dos ninhos e ao regresso aos mesmos.

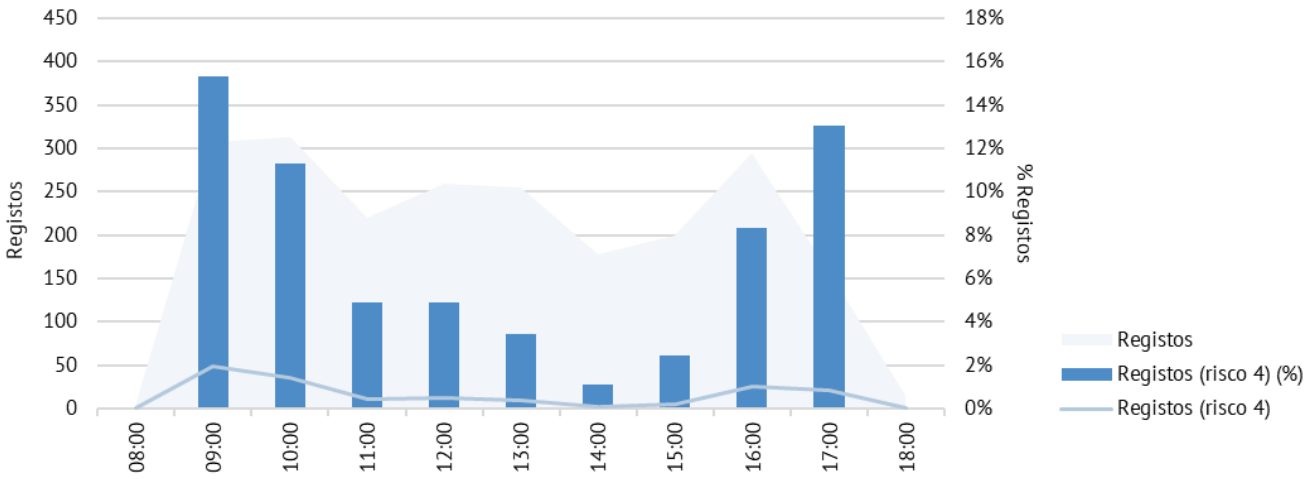


Figura 6.1 - Distribuição horária do número total de registos, com discriminação do número e da percentagem de registos classificadas como risco 4

6.2/ IMPACTES DIRETOS

Os impactes diretos associados a parques eólicos, em particular a colisão de aves com aerogeradores, encontram-se descritos de forma consistente na literatura científica (p. e. Drewitt & Langston, 2006; Marques et al., 2014). De um modo geral, as aves planadoras - e, dentro deste grupo, várias espécies de aves de rapina - são frequentemente apontadas como particularmente suscetíveis a este tipo de impacte (Estellés-Domingo & López-López, 2025). No caso dos abutres, admite-se que determinados traços ecológicos e

comportamentais possam contribuir para um risco acrescido em certos contextos, incluindo padrões de voo e de procura alimentar que podem reduzir a probabilidade de deteção atempada das estruturas (Estellés-Domingo & López-López, 2025).

Apesar da relevância do tema, a evidência publicada especificamente para mortalidade de abutre-preto em parques eólicos permanece limitada, o que condiciona qualquer quantificação e introduz incerteza elevada na extrapolação para casos concretos. Vasilakis et al. (2016), num exercício teórico aplicado a 13 parques eólicos no sudeste europeu, estimaram uma mortalidade anual de 5,59 indivíduos associada a 185 aerogeradores, correspondendo a uma taxa média aproximada de 0,03 aves/aerogerador/ano. Importa notar que esta estimativa assentou num conjunto reduzido de indivíduos monitorizados (sete aves com emissores GPS), pelo que deve ser interpretada como uma referência indicativa e não como um valor diretamente transferível.

Atendendo a que a mortalidade por colisão resulta da interação de múltiplos fatores locais - incluindo características do aerogerador, topografia, condições aerológicas e padrões de uso do espaço pela espécie (Barrios & Rodríguez, 2004; De Lucas et al., 2008) - a aplicação direta de taxas médias publicadas deve ser encarada com prudência. Ainda assim, e apenas como aproximação preliminar de ordem de grandeza, a aplicação da taxa referida a um cenário com 16 aerogeradores conduz a um valor indicativo de cerca de 0,48 aves/ano na ausência de medidas de minimização. Para uma espécie com baixa produtividade e elevada longevidade, mesmo valores desta magnitude podem ser ecologicamente relevantes, pelo que a interpretação deverá ser integrada com os resultados locais de uso do espaço e com a definição de medidas de redução de risco (Carrete et al., 2009; ponto 3.5/).

6.3/ IMPACTES INDIRETOS

Embora os estudos que avaliam os efeitos dos parques eólicos sobre populações de abutre-preto se centrem sobretudo nos impactes diretos por colisão (Vasilakis *et al*., 2016; Vasilakis *et al*., 2017), os impactes indiretos associados à presença de parques eólicos são comuns a várias espécies de as aves de rapina (Estellés-Domingo & López-López, 2025).

No que respeita aos impactes indiretos, a presença de AG pode provocar deslocação de aves, uma vez que a intrusão visual e a perturbação em áreas dentro e em redor dos parques eólicos podem equivaler, na prática, a uma perda de habitat. Esta deslocação pode ocorrer tanto durante a fase de construção como na fase de exploração, sendo causada pelos próprios AG por estímulos visuais, ruído, vibrações, entre outros (Marques *et al*., 2020, 2021).

Outro impacte potencial é o efeito barreira, quando as aves alteram as suas rotas para evitar o parque eólico, o que implica aumento do dispêndio energético e pode interromper as ligações entre áreas de alimentação, repouso e nidificação (Drewitt & Langston, 2006).

Adicionalmente, verifica-se perturbação comportamental sempre que a presença humana associada às atividades de operação e manutenção, bem como o ruído mecânico e as sombras móveis, alteram os padrões de alimentação, repouso e nidificação de algumas espécies - podendo tal ocorrer mesmo a distâncias superiores a 1000 metros (Kirazli, 2016).

Estes impactes são difíceis de quantificar, por dependerem de múltiplos fatores ecológicos, comportamentais e contextuais. No presente parque eólico, considera-se que poderão ocorrer impactes devido à proximidade de ninhos, particularmente durante a época de reprodução, um período sensível para as aves.

7/ MEDIDAS

7.1/ MINIMIZAÇÃO

A principal medida de minimização preconizada consiste na definição de buffers interditos em torno dos ninhos identificados, com vista à salvaguarda das áreas sensíveis associadas à reprodução e utilização do território pelo abutre-preto. Foram identificados quatro novos ninhos de abutre-preto, que se somam aos dez já conhecidos, de acordo com informação fornecida pela VCF, perfazendo um total de 14 ninhos. A existência destes ninhos justifica a delimitação de zonas de exclusão em seu redor, de forma a garantir a sua preservação, atendendo à particular sensibilidade do abutre-preto à perturbação durante a fase reprodutora.

A definição destas zonas teve em consideração diferentes referências bibliográficas:

- CIBIO (2020) – propõe zonas de exclusão fixas de 1 km em torno de ninhos de abutre-preto, ainda que no contexto específico de linhas elétricas;
- Curado & Lourenço (2011), LIFE08 NAT/P/000227 – com base em Moreno-Opo et al. (2007), recomendam a aplicação de um limite de exclusão de 3 km em torno de colónias para a instalação de parques eólicos;
- Kirazli (2016) – estudando a população de abutre-preto na Turquia, avaliou as distâncias de reação das aves à presença humana, registando valores médios de 281 m para voo de fuga e 468 m para stress. O autor recomenda a criação de zonas de exclusão em torno dos ninhos, sugerindo um raio ótimo de 1.084 m e, em alternativa mínima, um raio crítico de 870 m, salientando que a sensibilidade aumenta em locais com maior acessibilidade e visibilidade.

Com base nestas referências e adotando uma abordagem conservadora, propõe-se a criação de uma zona de exclusão de 3 km em torno da colónia e de 1 km em torno dos ninhos isolados. Em conformidade com essa abordagem, será apresentado em RECAPE um layout reformulado, compatibilizado com esses buffers, assegurando o afastamento das infraestruturas projetadas relativamente às zonas de maior sensibilidade ecológica. Esta nova proposta de layout terá em consideração os resultados do ciclo anual completo de monitorização entretanto concluído.

7.2/ COMPENSAÇÃO

Atendendo à importância ecológica da colónia de abutre-preto existente na área de influência do projeto, propõe-se a implementação de medidas compensatórias orientadas para a gestão do habitat de reprodução e alimentação da espécie, bem como para a redução de riscos associados a incêndios florestais.

De forma geral, estas medidas deverão incluir ações de gestão do habitat que favoreçam a disponibilidade alimentar nas áreas envolventes da colónia, assegurando simultaneamente a proteção dos ninhos existentes e a prevenção de incêndios em zonas sensíveis. Neste contexto, poderá ser analisada, em particular, a implementação de medidas de reforço trófico a sul da área de estudo, por se tratar de uma zona com menor disponibilidade alimentar e com áreas que apresentam potencial para esse tipo de intervenção. A proteção contra incêndios assume igualmente particular relevância, uma vez que este tipo de eventos pode causar a destruição direta de ninhos e crias, como verificado no Parque Natural do Douro Internacional em 2025, onde vários ninhos foram afetados por um incêndio de grandes dimensões.

Complementarmente, poderá ainda ser equacionada a criação de protocolos de colaboração com explorações pecuárias da envolvente, visando a disponibilização controlada de carcaças de animais mortos naturalmente, em conformidade com as normas sanitárias aplicáveis. Esta abordagem, já testada com sucesso na Herdade da Contenda (LPN, 2025), revelou-se eficaz no reforço da disponibilidade alimentar para aves necrófagas.

8/ PLANO DE MONITORIZAÇÃO

8.1/ ÂMBITO

A presente proposta de plano de monitorização diz respeito exclusivamente ao abutre-preto e visa estabelecer, em termos gerais, as orientações para o acompanhamento da utilização da área de estudo por esta espécie nas fases de construção e exploração do projeto.

O plano foi estruturado de forma a permitir a comparação entre os resultados obtidos nas fases subsequentes do projeto e os dados recolhidos em situação de referência, assegurando, tanto quanto possível, a continuidade metodológica necessária à avaliação da evolução dos padrões de utilização da área pelo abutre-preto.

8.2/ OBJETIVOS

A monitorização a desenvolver terá como objetivos gerais:

- Acompanhar a utilização da área de estudo pelo abutre-preto nas fases de construção e exploração;
- Permitir a comparação com os resultados obtidos na monitorização realizada em situação de referência;
- Identificar eventuais alterações nos padrões de presença, utilização do espaço aéreo e movimentos da espécie na área de influência do projeto;
- Contribuir para a avaliação da adequação das medidas de minimização e compensação a implementar;
- Suportar, sempre que necessário, a adaptação ou densificação dessas medidas com base nos resultados obtidos.

8.3/ METODOLOGIA

8.3.1/ Pontos fixos de observação

8.3.1.1/ Método de amostragem

A monitorização deverá assentar em observações realizadas a partir de pontos fixos, distribuídos de forma a assegurar uma cobertura adequada da área de estudo e a permitir, tanto quanto possível, a comparabilidade com a situação de referência.

Os trabalhos deverão permitir o registo dos movimentos dos indivíduos observados, incluindo informação relativa ao número de aves, direção de voo, comportamento, utilização da área e altura de voo, bem como outros elementos considerados relevantes para a interpretação dos padrões de utilização do território.

8.3.1.2/ Parâmetros de amostragem

A monitorização a partir de pontos de observação terá os seguintes parâmetros de amostragem:

- Número de observações;
- Número de indivíduos registados;
- Padrões de utilização do território;
- Comportamento observado;
- Altura de voo;
- Direções e rotas de deslocação;
- Identificação de áreas de uso mais frequente.

8.3.1.3/ Localização das unidades de amostragem

Para efeitos de monitorização, considera-se, em termos indicativos, adequada a definição de uma rede de entre 6 e 10 pontos de observação, a implantar em locais com condições de visibilidade e acessibilidade adequadas. Estes pontos deverão permitir a comparação com a monitorização realizada em situação de referência.

8.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem

A amostragem deverá ter uma periodicidade mensal ou bimensal, devendo o desenho temporal adotado permitir a comparação com os resultados obtidos na situação de referência e assegurar uma cobertura adequada das diferentes fases do ciclo anual da espécie.

O plano será aplicável às fases de construção e pelo menos três anos da fase de exploração, podendo a intensidade da amostragem vir a ser ajustada em função dos resultados obtidos, da evolução do projeto e da sensibilidade ecológica observada.

8.3.1.5/ Análise de resultados

Os resultados obtidos deverão ser analisados de forma a permitir a caracterização dos padrões espaciais e temporais de utilização da área pelo abutre-preto, bem como a comparação com os dados recolhidos em situação de referência.

8.3.2/ Atividade reprodutora

8.3.2.1/ Método de amostragem

A monitorização da atividade reprodutora deverá incluir o acompanhamento dos ninhos conhecidos na envolvente da área de estudo, bem como a prospeção de eventuais ninhos adicionais, sempre que tal se revele necessário e seja sustentado pelos resultados da monitorização (por exemplo, em situações de utilização recorrente de uma determinada área por indivíduos da espécie, sem que aí tenha sido ainda identificado qualquer ninho).

8.3.2.2/ Parâmetros de amostragem

A monitorização da atividade reprodutora terá os seguintes parâmetros de amostragem:

- Localização dos ninhos conhecidos ou identificados;
- Estado dos ninhos;
- Ocupação dos ninhos;
- Evolução da sua utilização ao longo do tempo;
- Outros elementos relevantes para a interpretação da atividade reprodutora da espécie.

8.3.2.3/ Localização das unidades de amostragem

O acompanhamento deverá incidir sobre os ninhos conhecidos de abutre-preto localizados na envolvente relevante da área de estudo, podendo igualmente abranger áreas com potencial para a ocorrência de ninhos adicionais, sempre que tal se justifique.

8.3.2.4/ Duração e frequência de amostragem

A monitorização deverá abranger todo o período reprodutivo do abutre-preto, devendo o acompanhamento dos ninhos prolongar-se até à emancipação das crias. O plano deverá ser aplicado durante a fase de construção e pelo menos os primeiros três anos da fase de exploração.

8.3.2.5/ Análise de resultados

Os resultados obtidos deverão permitir complementar a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto, apoiar a identificação de setores ecologicamente mais sensíveis e contribuir para a avaliação da adequação das medidas preconizadas.

8.3.3/ Mortalidade

8.3.3.1/ Prospeção de mortalidade

8.3.3.1.1/ Métodos de amostragem

A prospeção de mortalidade deverá ser realizada de forma pedestre, em redor dos aerogeradores, através da pesquisa sistemática da área envolvente a cada estrutura.

Sempre que seja detetado um cadáver ou vestígio, deverão ser registadas as respetivas características principais, bem como a sua localização.

8.3.3.1.2/ Parâmetros de amostragem

A prospeção de mortalidade incluirá o registo dos seguintes parâmetros:

- número de exemplares ou vestígios detetados;
- localização dos exemplares ou vestígios encontrados;
- espécie, sempre que identificável;
- distância ao aerogerador mais próximo;
- indícios de colisão, predação ou remoção por necrófagos;
- data da deteção;
- outros elementos considerados relevantes para a interpretação da ocorrência.

8.3.3.1.3/ Localização das unidades de amostragem

A prospeção deverá incidir sobre a área envolvente aos aerogeradores, em torno de cada uma das estruturas implantadas, considerando uma área de pesquisa adequada à deteção de cadáveres e vestígios.

8.3.3.1.4/ Duração e frequência de amostragem

A prospeção de mortalidade deverá ser realizada com periodicidade regular durante, pelo menos, os primeiros três anos da fase de exploração.

8.3.3.2/ Fatores de correção

A interpretação dos resultados da prospeção de mortalidade deverá atender a fatores de correção associados à probabilidade de deteção e permanência de cadáveres no terreno.

8.3.3.2.1/ Proporção de cadáveres encontrados

A análise dos resultados deverá considerar a proporção de cadáveres detetados na área efetivamente prospetada, tendo em conta as características da área de pesquisa e a tipologia das espécies.

8.3.3.2.2/ Testes de detetabilidade

Deverão ser realizados testes de detetabilidade, com o objetivo de avaliar a probabilidade de deteção de cadáveres em diferentes condições de habitat e cobertura vegetal.

8.3.3.2.3/ Testes de remoção/decomposição de cadáveres

Deverão ser realizados testes de remoção e/ou decomposição de cadáveres, com vista a avaliar o tempo de permanência dos mesmos no terreno e o eventual efeito desse fator na interpretação dos resultados da monitorização.

8.3.3.3/ Estimativa de mortalidade

Serão analisados os resultados da monitorização da mortalidade com base nos registos obtidos nas campanhas de prospeção e no cálculo de estimativas ajustadas de mortalidade. Para além da apresentação dos dados brutos, os resultados poderão ser expressos através de parâmetros como a taxa de mortalidade observada, a taxa de mortalidade estimada e a estimativa global de mortalidade.

As estimativas de mortalidade deverão atender, sempre que aplicável, aos principais fatores de correção do enviesamento, designadamente a proporção de cadáveres localizados na área prospetada, a persistência dos cadáveres entre prospeções e a probabilidade de deteção pelos observadores.

Sempre que se revele tecnicamente adequado, a estimativa da mortalidade deverá ser efetuada com recurso ao software GenEst (Dalthorp *et al.*, 2018), permitindo obter valores ajustados e respetiva incerteza associada. Os resultados obtidos deverão contribuir para a avaliação da mortalidade associada ao projeto e para a apreciação da necessidade de ajustamento ou reforço das medidas preconizadas.

A análise deverá incidir, em particular, sobre a comparação entre os resultados observados durante a monitorização e as previsões de impacte efetuadas no âmbito do EIA, de modo a verificar o respetivo grau de confirmação e a identificar eventuais desvios face ao expectável.

8.4/ APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados da monitorização deverão ser apresentados, em cada ano, através de três relatórios trimestrais e de um relatório anual.

Os relatórios trimestrais sumários deverão incluir a descrição sucinta dos trabalhos realizados no período em causa, a apresentação dos principais resultados obtidos e a identificação de eventuais ocorrências ou aspetos relevantes para a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto e da respetiva atividade reprodutora.

O relatório anual deverá compilar e sistematizar a totalidade da informação recolhida ao longo do ano de monitorização, incluindo uma análise mais aprofundada dos resultados obtidos, designadamente no que respeita aos padrões espaciais e temporais de utilização da área, à evolução da atividade reprodutora, à comparação com os dados de situação de referência e à apreciação da eventual necessidade de ajustar, reforçar ou complementar as medidas de minimização e compensação preconizadas.

Sempre que aplicável, os relatórios deverão ser acompanhados da respetiva representação cartográfica e de outros elementos gráficos ou tabelares considerados relevantes para a adequada interpretação dos resultados.

Os resultados obtidos deverão permitir complementar a interpretação da utilização da área pelo abutre-preto, apoiar a identificação de setores ecologicamente mais sensíveis e contribuir para a avaliação da adequação das medidas preconizadas, bem como sustentar, sempre que necessário, o respetivo ajustamento com base na comparação com a situação de referência.

9/ CONCLUSÕES

Importa referir, desde logo, que o trabalho desenvolvido está ainda incompleto, por não abranger a totalidade do ciclo anual de amostragem. Nessa medida, os resultados agora apresentados são preliminares e carecem de confirmação em fase de RECAPE, em especial no que respeita à nidificação. Com efeito, faltam ainda dados relativos aos meses mais importantes para a reprodução e, embora tenha sido efetuada monitorização em janeiro, o atraso verificado este ano no início da reprodução não permite, para já, retirar conclusões robustas sobre esse processo.

A monitorização realizada no âmbito do núcleo eólico da Central Híbrida do Grande Lago permitiu atualizar e consolidar a caracterização da utilização do espaço pelo abutre-preto, integrando informação obtida em duas fases de amostragem (verão de 2025 e inverno de 2025/2026), bem como resultados de enquadramento regional por telemetria GPS/GSM.

A análise de contexto com base em telemetria evidenciou que, no Alentejo, a principal zona de ocorrência de abutre-preto se concentra na Herdade da Contenda, sendo a área de estudo um núcleo secundário de utilização. Na área de estudo, os registos concentraram-se sobretudo na envolvente da colónia, com manchas de maior densidade e padrões de deslocação preferenciais dirigidos maioritariamente para norte, sugerindo menor utilização da vertente sul da serra, onde predomina a agricultura intensiva e, em geral, menor disponibilidade pecuária.

No domínio da atividade reprodutora, a prospeção de ninhos realizada no verão de 2025 resultou na identificação de quatro novos ninhos, que se adicionaram aos ninhos previamente conhecidos na área da colónia. É de notar que, destes quatro ninhos, apenas um parece fazer parte da colónia, dada a sua localização geográfica, enquanto os restantes se encontram isolados. A monitorização dirigida aos ninhos permitiu confirmar, no verão de 2025, sinais de ocupação e comportamentos compatíveis com tentativa de reprodução em alguns ninhos, embora não tenha sido confirmado sucesso reprodutor nesses ninhos no período avaliado. No inverno de 2025/2026, as prospeções preliminares realizadas entre novembro e janeiro indicaram ausência de ocupação dos ninhos monitorizados até ao início de fevereiro de 2026. Esta leitura foi interpretada como compatível com um possível atraso no calendário reprodutor regional, em associação com condições meteorológicas adversas no período entre dezembro de 2025 e fevereiro de 2026, e em linha com informação operacional reportada pela VCF/LIFE Aegypius Return. Adicionalmente, manteve-se a incerteza sobre a existência de ninhos adicionais em propriedades com limitações de acesso, pelo que a ausência de deteção não deve ser interpretada como ausência de nidificação, tornando-se essencial conhecer os resultados do restante período de monitorização em falta.

A análise de sensibilidade efetuada permitiu delimitar, de forma preliminar, as zonas de maior sensibilidade ecológica e identificar as áreas e rotas associadas a maior risco potencial de colisão. Contudo, importa salientar que esta análise ainda não integra o ciclo anual completo de monitorização, pelo que os resultados obtidos carecem de confirmação e aprofundamento, de modo a permitir uma avaliação mais robusta em fase de RECAPE. Com base nos dados atualmente disponíveis, estas áreas localizam-se, na área de estudo nascente, a norte da Herdade de São Gião, com uma mancha principal que se inicia entre Malhada da Silva e Vale de Potes, estendendo-se para oeste até ao marco geodésico de Vale Texto, e uma segunda mancha, mais a sul, na encosta a montante do Barranco do Corte Serrão. Na área de estudo poente, as áreas mais sensíveis situam-se a norte do ninho NP02, a oeste da Herdade da Maúcha e na encosta ocidental da Ribeira da Pasparda, a sul da Malhada da Rainha.

Relativamente à movimentação no núcleo eólico, a análise foi conduzida com base nos pontos N1 a N4 e estruturada para garantir comparabilidade entre épocas, recorrendo a um subconjunto homólogo de dados de 2025 e à padronização por esforço amostral. Os resultados indicaram que, após padronização, a intensidade de registos por unidade de esforço foi globalmente semelhante entre verão e inverno, com valores médios mensais muito próximos. Ao nível mensal, observaram-se flutuações na taxa de registos por hora, com máximos no início do inverno e valores mais baixos em janeiro. A análise por classes mostrou padrões globalmente consistentes entre épocas. Os resultados indicaram que as alturas de voo se concentraram sobretudo nas classes intermédias (30-250 m e 250-450 m), com diferenças apenas moderadas entre verão e inverno. Já o comportamento foi dominado pelo voo de passagem, seguido de voo circular, sendo residuais as observações de aves pousadas. O gregarismo foi o parâmetro onde se observou a alteração

estrutural mais marcada entre épocas. No inverno, verificou-se uma diminuição da proporção de registos de indivíduos isolados e aumentou a expressão relativa de movimentos em grupo, em particular na classe 4-9 indivíduos.

É importante referir que a aparente contradição entre os resultados relativos ao número de observações por hora obtidos nas análises de movimentação (principalmente as apresentadas nos pontos 5.5/5.6/) e os obtidos na análise de risco (ponto 6.1/) pode ter várias explicações. Para além de terem sido aplicados diferentes esforços de amostragem entre as referidas análises, importa salientar que as análises de movimentação tiveram por base exclusivamente dados recolhidos durante o inverno, enquanto a análise de risco foi efetuada a partir de dados obtidos durante o verão. Assim, os resultados obtidos ao longo das diferentes horas do dia não são diretamente comparáveis entre estas duas épocas. Acresce que estão ainda em falta os dados relativos à primavera, os quais são essenciais para sustentar conclusões mais robustas sobre os padrões de atividade da espécie-alvo.

Ainda assim, é de notar que a intensificação das correntes térmicas durante o meio do dia, resultante do aumento da temperatura do solo, favorece o voo em maior altitude. No verão, quando a temperatura do ar é normalmente mais elevada, esta situação pode dificultar a deteção de aves por causa do aumento do potencial da sua ascensão em térmicas. Contudo, no inverno, o diferencial de temperaturas entre o solo e o ar intensifica-se graças à diminuição abrupta da temperatura do ar, o que pode resultar na ausência de maior aproveitamento de térmicas por parte da espécie-alvo, o que facilitaria a deteção da mesma comparativamente aos casos em que se encontram ao nível do solo (Péron *et al*., 2017).

Em relação à análise da movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente, foram identificadas algumas zonas que parecem mais favoráveis à ocorrência de movimentos de entrada e de saída a partir da periferia da área onde se prevê a implantação de AG. No entanto, a quantidade de dados analisados (apenas inverno de 2025/2026) não é suficientemente robusta para compreender se essas zonas refletem algum padrão concreto do comportamento da espécie-alvo. De facto, foram excluídos desta análise *outliers* correspondentes a bandos de abutres-pretos de dimensão relevante em comportamento de alimentação após encontrarem carcaças, comportamento este que poderá ser mais frequente do que a amostra do presente estudo representa, considerando a ecologia da espécie, as características orográficas da área de estudo e os recursos tróficos aí disponíveis (que conjuntamente justificam a presença da colónia). No que toca à análise entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação, a amostra avaliada torna-se ainda menor, por causa do *buffer* considerado relativamente aos ninhos que constituem a colónia, o que justifica a grande proporção dos movimentos analisados neste âmbito terem sido classificados como externos.

No que respeita à avaliação do projeto, os resultados obtidos suportaram uma abordagem de identificação de zonas e condições de maior risco potencial (a partir da combinação de gregarismo, comportamento, altura e proximidade aos aerogeradores), com utilidade para orientar medidas de minimização de natureza adaptativa. A robustez desta operacionalização depende, no entanto, do reforço do conjunto de dados até completar um ciclo fenológico integral e de uma validação contínua dos padrões espácio-temporais identificados.

Por fim, importa salientar que o plano de monitorização apresentado nesta fase tem carácter preliminar e orientador, não se encontrando ainda na sua configuração final. O seu desenvolvimento e pormenorização dependerão da análise integrada da totalidade dos resultados da situação de referência, os quais permitirão confirmar a adequação das componentes metodológicas propostas, bem como definir, com maior robustez, o respetivo desenho final em fase subsequente.

10/ CONSIDERAÇÕES

No que se refere à utilização da área e aos padrões espaciais, os dados disponíveis não permitem ainda identificar variações significativas ao longo do período de monitorização.

Deve, contudo, reconhecer-se que a amostragem não abrangeu o pico de atividade reprodutora (fevereiro a abril), o que constitui uma limitação na avaliação da intensidade e tipo de utilização da área. Ainda assim, o período amostrado fornece um conjunto de dados de elevada relevância, que deverá ser complementado com campanhas adicionais para uma caracterização mais completa.

11/ BIBLIOGRAFIA

Almeida, J., Godinho, C., Leitão, D., & Lopes, R. J. (2022). *Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental*. SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS.

Barrios, L., & Rodríguez, A. (2004). *Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines*. Journal of Applied Ecology, 41(1), 72-81.

Carrete M., Sánchez-Zapata J. A., Benítez J. R., Lobón M., Donázar J. A. (2009). Large scale riskassessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation* 142(12): 2954-2961.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J. A., Benítez, J. R., Lobón, M., & Donázar, J. A. (2012). *Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures*. Biological Conservation, 145(1), 102-108. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.017

Costillo, E., Corbacho, C., Morán, R., & Villegas, A. (2007). T*he diet of the black vulture Aegypius monachus in response to environmental changes in Extremadura* (1970-2000). Ardeola, 54(2), 197-204.

Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M. M., Rabie, P. A., Wolpert, R., Studyvin, J., ... & Mintz, J. (2018). *GenEst statistical models—a generalized estimator of mortality* (No. 7-A2). US Geological Survey.

De Juana, E., & Garcia, E. (2015). *The birds of the Iberian Peninsula. Bloomsbury Publishing*.

De la Puente, J., Moreno-Opo, R., & del Moral, J. C. (2007). *El buitre negro en España: Censo nacional (2006)*. SEO/BirdLife.

De Lucas, M., Janss, G. F., Whitfield, D. P., & Ferrer, M. (2008). *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance*. Journal of Applied Ecology, 45(6), 1695-1703.

Del Moral, J. C. (Ed.). (2017). *El buitre negro en España, población reproductora en 2017 y método de censo.* SEO/BirdLife.

Del Moral, J. C., de la Puente, J., & Sánchez, R. (2002). *El buitre negro en España: una revisión de su biología y estado de conservación*. Ardeola, 49(2), 233-246.

Donázar, J. A. (1993). *Los buitres ibéricos: Biología y conservación*. Ed. J. M. Reyero.

Drewitt, A. L., & Langston, R. H. W. (2006). *Assessing the impacts of wind farms on birds*. Ibis, 148(Suppl. 1), 29-42.

Durmuş, Ş., & Keskin, G. (2020). *Soaring strategy investigation of cinereous vulture (Aegypius monachus) by sailplane*. Indian Journal of Animal Sciences, 90(10), 1377-1380.

ECOSATIVA (2025). *Monitorização de abutre-preto - Central Híbrida do Grande Lago | Núcleo Eólico*. Relatório final para a EDP Renewables. 09 outubro 2025.

Estellés-Domingo, I., & López-López, P. (2025). *Effects of wind farms on raptors: A systematic review of the current knowledge and potential solutions to mitigate negative impacts*. Animal Conservation, 28(3), 334-352.

Fernández-Bellon, D., Cortés-Avizanda, A., Arenas, R., & Donázar, J. A. (2016). *Density-dependent productivity in a colonial vulture at two spatial scales. Ecology*, 97(2), 406-416.

García-Macía, J., Álvarez, E., Galán, M., Iglesias-Lebrija, J. J., Gálvez, M., Plana, G., ... & Urios, V. (2023). *Home range variability and philopatry in Cinereous Vultures (Aegypius monachus) breeding in Iberia*. Avian Research, 14, 100134.

Gavashelishvili, A., & McGrady, M. J. (2006). *Geographic information system-based modelling of vulture response to carcass appearance in the Caucasus. Journal of Zoology*, 269(3), 365-372.

Guerrero-Casado, J., Arenas, R., & Tortosa, F. S. (2013). *Modelling the nesting-habitat of the Cinereous Vulture (Aegypius monachus) on a fine scale for conservation purposes*. Bird Study, 60(4), 533-538.

Guzmán Bolaños, J. M., Uceda Tolosa, Ó., Cristo da Silva Gamero, E., Márquez Moya, A. L., Moreno Pérez, J., Sánchez García, Á., Fernández Rodríguez, P. J., Sánchez Guzmán, J. M., & Corbacho Amado, C. (2021a). *El buitre negro (Aegypius monachus) en Extremadura: Población y ecología*. Junta de Extremadura.

Guzmán, J., & Jiménez, J. (1998). *Alimentación del buitre negro (Aegypius monachus) durante los períodos reproductor y post-reproductor en el Parque Nacional de Cabañeros*. Holarctic Birds of Prey, 215-221.

Hiraldo, F. (1977*). El buitre negro (Aegypius monachus monachus L.) en la Península Ibérica: Población, biología general, uso de recursos e interacciones con otras aves*. [Tese de doutoramento, Universidad de Sevilla].

ICNF. (2020). *Áreas importantes para a avifauna. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas*. https://www.icnf.pt/api/file/doc/417e1b3c3e781125

Kirazli, C. (2016). *The impact of some spatial factors on disturbance and reaction distances on nest occupation by the near-threatened Cinereous Vulture (Aegypius monachus)*. North-Western Journal of Zoology, 12(2).

López-López, P., García-Ripollés, C., & Urios, V. (2014). *Food predictability determines space use of endangered vultures: Implications for management of supplementary feeding*. Ecological Applications, 24(5), 938-949.

LPN. (2024, 25 de novembro). *Abutre-preto aumenta para mais de 108 casais nidificantes em Portugal*. https://www.lpn.pt/pt/noticias/abutre-preto-aumenta-para-mais-de-108-casais-nidificantes-em-portugal

LPN. (2025, 12 de fevereiro). *Human factors dominate Cinereous Vulture mortality in the Iberian Peninsula*. https://www.lpn.pt/en/what-we-do/human-factors-dominate-cinereous-vulture-mortality-in-the-iberian-peninsula

MaMing, R., Li, J., Liu, X., & Wang, S. (2018). *Behaviour of a young cinereous vulture (Aegypius monachus) for one hundred days after leaving the nest in the Tianshan Mountains, China*. Vulture News, 75, 39-44.

Margalida, A., & Colomer, M. A. (2012). *Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation*. Scientific Reports, 2, 753.

Marques, A. T., Batalha, H., & Bernardino, J. (2021). *Bird displacement by wind turbines: assessing current knowledge and recommendations for future studies*. Birds, 2, 4, 460-475.

Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M., & Bernardino, J. (2014). *Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies*. Biological Conservation, 179, 40-52.

Marques, A. T., Santos C. D., Hanssen, F., Muñoz, A. R., Onrubia, A., Wikelski, M., Moreira, F., Palmeirim, J. M., & Silva, J. P. (2020). *Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds*. Journal of Animal Ecology, 89, 1, 93-103.

Martínez-Abraín, A., Tavecchia, G., Regan, H. M., Jimenez, J., Surroca, M., & Oro, D. (2012). *Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy*. Journal of Applied Ecology, 49(1), 109-117.

Mascarenhas, M., Marques, A. T., Ramalho, R., Santos, D., Bernardino, J., & Fonseca, C. (2018). *Biodiversity and wind farms in Portugal*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60351-3

Masden, E. A., & Cook, A. S. C. P. (2016). *Avian collision risk models for wind energy impact assessments*. Environmental Impact Assessment Review, 56, 43-49.

May, R., Reitan, O., Bevange,r K., Lorentsen, S. H., Nygård, & T. (2015). *Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 42, 170-181.

Morán-López, R., Sánchez Guzmán, J. M., Borrego, E. C., & Sánchez, A. V. (2006). *Nest-site selection of endangered Cinereous Vulture (Aegypius monachus) populations affected by anthropogenic disturbance*. Animal Conservation, 9(1), 29-37.

Moreno-Opo, R., & Margalida, A. (2014). *Conservation of the Cinereous Vulture (Aegypius monachus) in Spain (1966-2011): A bibliometric review*. Bird Conservation International, 24(2), 178-191.

Moreno-Opo, R., Guil, F., Agudín, S., Arredondo, Á., Blanco, J. M., Bravo, J. A., ... & Vielva, J. (2007). *Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

Moreno-Opo, R., Trujillano, A., & Margalida, A. (2015). *Optimization of supplementary feeding programs for European vultures depends on environmental and management factors*. Ecosphere, 6(7), 1-15.

Moreno-Opo, R., Trujillano, A., & Margalida, A. (2020). *Larger size and older age confer competitive advantage: Dominance hierarchy within European vulture guild*. Scientific Reports, 10(1), 2430.

Muñoz-Adalia, E. J., & Hernández, A. (2013). *El buitre negro en España: Una revisión de su biología y estado de conservación*. Chronica Naturae, 3, 66-75.

Navarro, I., & Castillo-Contreras, R. (2025). *Game species management and ecosystem health: Leveraging vulture scavenging to improve carcass disposal and health risk reduction*. Animals, 15(5), 732.

Noguera, J. C., Pérez, I., & Mínguez, E. (2010). *Impact of terrestrial wind farms on diurnal raptors: Developing a spatial vulnerability index and potential vulnerability maps*. Ardeola, 57(1), 41-53.

Palombar. (2024a, 2 de agosto). *Three new Cinereous Vulture chicks tagged in Douro International*. https://www.palombar.pt/en/noticias/tres-novas-crias-de-abutre-preto-do-douro-internacional-marcadas-com-gps\-2024-2f08-2f02/

Palombar. (2024b, 28 de novembro). *Resultado histórico: Já há pelo menos 108 casais nidificantes de abutre-preto em Portugal*. https://www.palombar.pt/pt/noticias/resultado-historico-3a-ja-ha-pelo-menos-108-casais-nidificantes-de-abutre-preto-em-portugal-2024-2f11-2f28/.

Péron, G., Fleming, C. H., Duriez, O., Fluhr, J., Itty C., Lambertucci, S., Safi, K., Shepard, E. L. C., & Calabrese, J. M. (2017). *The energy landscape predicts flight height and wind turbine collision hazard in three species of large soaring raptor*. Journal of Applied Ecology, 54, 6, 1895-1906.

Santos, E. (Coord.), Alves, E., Gutiérrez, I., Infante, S., Matos, M., Monteiro, P., Pacheco, C., Pereira, J., Ribeiro, P., & Rocha, P. (2023). *Protocolo de monitorização de abutre-preto (Aegypius monachus)*. LIFE Aegypius Return.

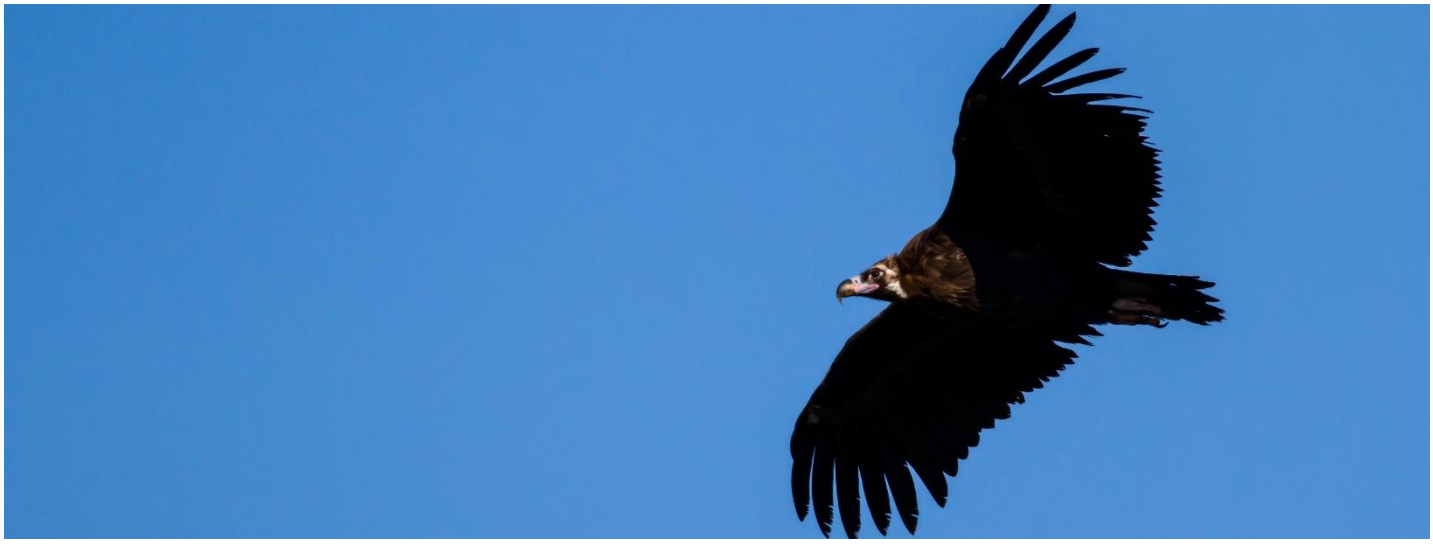
Vasilakis, D. P., Whitfield, D. P., & Kati, V. (2017). *A balanced solution to the cumulative threat of industrialized wind farm development on Cinereous Vultures (Aegypius monachus) in south-eastern Europe*. PLoS ONE, 12(3), e0172685. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172685

Vasilakis, D. P., Whitfield, D. P., Schindler, S., Poirazidis, K. S., & Kati, V. (2016). *Reconciling endangered species conservation with wind farm development: Cinereous vultures (Aegypius monachus) in south-eastern Europe*. Biological Conservation, 196, 10-17.

ecosativa
CONSULTORIA AMBIENTAL

MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO

CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO



ANEXOS DO RELATÓRIO TÉCNICO
PARA EDP RENEWABLES

10 MARÇO 2026

ANEXOS

1/ PEÇAS DESENHADAS

2/ RISCO DE COLISÃO: METODOLOGIA

ANEXO 1

PEÇAS DESENHADAS

INTRODUÇÃO

O presente anexo é referente às Peças Desenhadas, concebidas como suporte às Peças Escritas. A produção cartográfica teve em consideração as normas técnicas em vigor e as boas práticas recomendadas por parte de entidades competentes na avaliação e monitorização ambiental.

Foram adotadas escalas de representação de acordo com o detalhe necessário à leitura dos elementos representados. O sistema de referência utilizado é o ETRS89 / Portugal TM06 (*European Terrestrial Reference System* 1989, código EPSG 3763). Em todos os desenhos são apresentadas as referências bibliográficas da informação de base, sempre proveniente de fontes oficiais, sendo a respetiva bibliografia apresentada no final do documento.

EQUIPA

Coordenação

Joana Veríssimo
Ecóloga, mestranda em Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica

Execução

Ana Novais
Bióloga, mestre em Ecologia e Ambiente, pós-graduada em Sistemas de Informação Geográfica

Joana Veríssimo
Ecóloga, mestranda em Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica

Cristina Morgado
Geógrafa, mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica

Mariana Ferreira
Geógrafa

PEÇAS DESENHADAS

INTRODUÇÃO

ENQUADRAMENTO

1/ Enquadramento geral

ECOLOGIA DA ESPÉCIE-ALVO

DISTRIBUIÇÃO

2/ Distribuição na Península Ibérica

METODOLOGIA

ATIVIDADE REPRODUTORA

3/ Prospeção de ninhos

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

4/ Análise de sensibilidade
5/ Movimentação no núcleo eólico
6/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente
7/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

RESULTADOS

CONTEXTO

8/ Análise de contexto

ATIVIDADE REPRODUTORA

9/ Prospeção de ninhos
10/ Monitorização de ninhos

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

11/ Análise de sensibilidade
12/ Movimentação no núcleo eólico
13/ Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente
14/ Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação

IMPACTES

IMPACTES DIRETOS

15/ Risco de colisão

BIBLIOGRAFIA

CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército (2007 a 2012). *Carta Militar de Portugal Série M888* (Folhas 489, 490, 491, 499, 500, 501, 510, 511, 512; 3ª, 4ª e 5ª Edição) [Raster]. CIGeoE.
https://www.igeoe.pt/index.php?id=38&cat=3

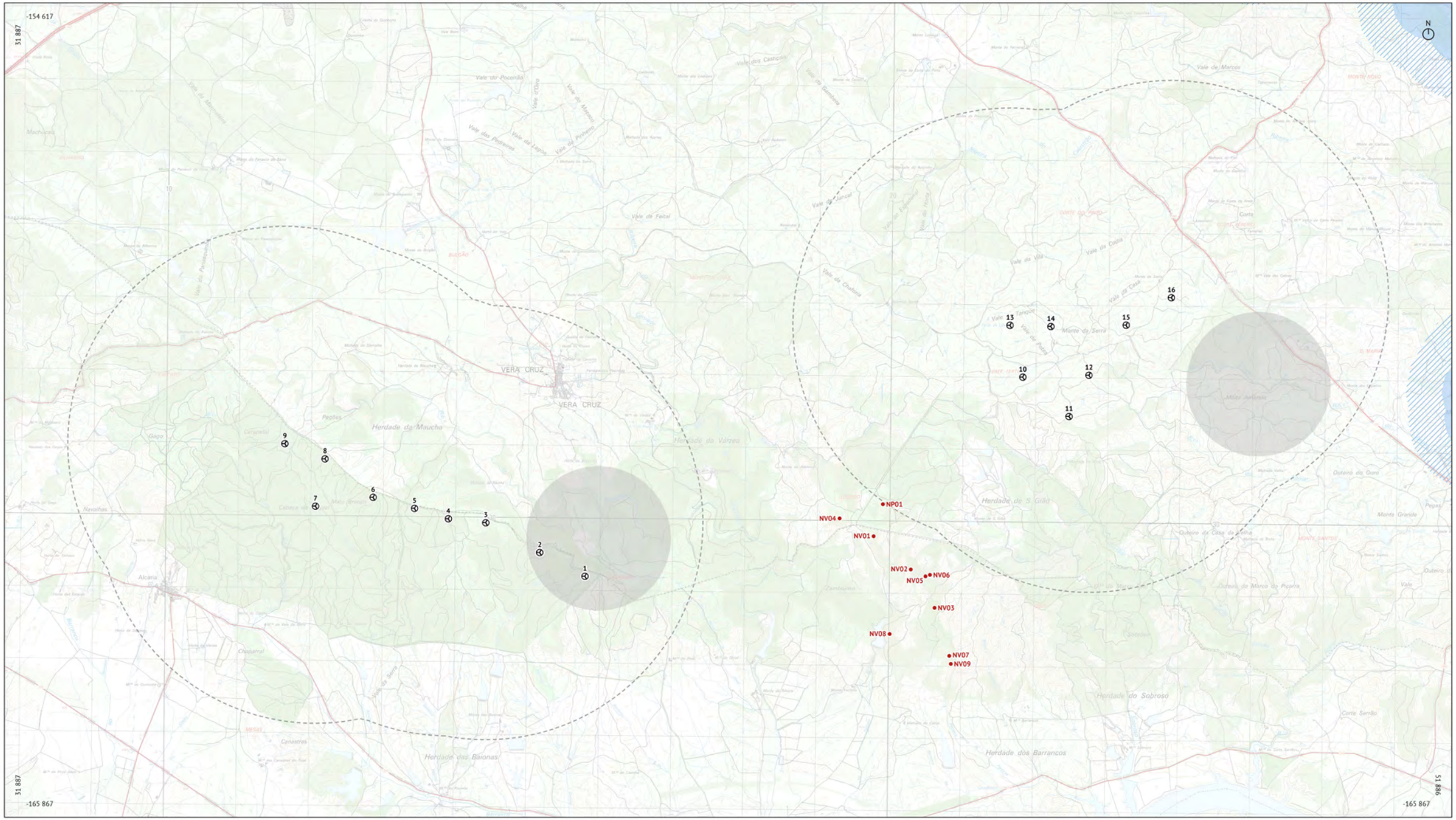
Copernicus Land Monitoring Service (2020). *CORINE Land Cover 2018, Europe, 6-yearly* (Version 2020_20u1) [Vector]. European Environment Agency.
https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acfdf0

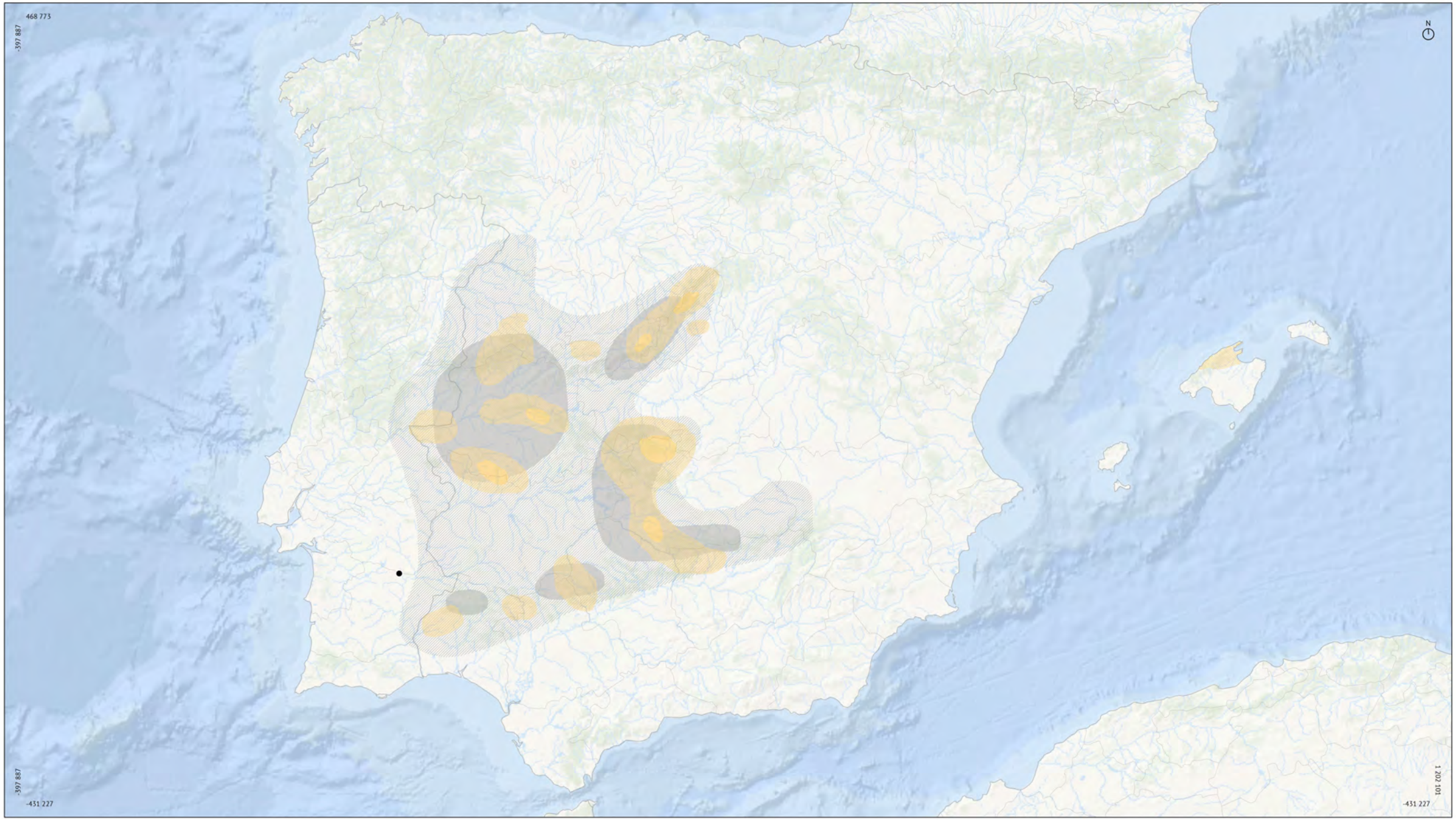
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2020). *Shapefiles Avifauna - LMAT* [Shapefile]. ICNF.
https://www.icnf.pt/conservacao/ordenamentoegestao/avaliacoesambientais/avaliacaodeincidenciasambientais

Juana, E., e García, E. (2015). *The birds of the Iberian Peninsula*. Bloomsbury Publishing [Raster].
https://www.bloomsbury.com/us/birds-of-the-iberian-peninsula-9781472905901

VCF – Vulture Conservation Foundation (2025). *Ninhos previamente conhecidos, resultados de monitorização – LIFE Aegypius Return* [Shapefile].

VCF – Vulture Conservation Foundation (2025). *Resultados de monitorização GPS 2023/24 – LIFE Aegypius Return* [Shapefile].


-154 617
31 887
-165 867
51 888
N
VERA CRUZ
VERA CRUZ
Herdade da Maucha
Herdade da Várzea
Herdade de S. Gião
Herdade do Sobroso
Herdade das Baionas
Herdade dos Barrancos
Alcaria
Monte da Serra
Monte Grande
Outeiro do Ouro
Outeiro da Casa da Serra
Outeiro do Marco do Pisarra
Vale da Casa
Vale da Vila
Vale da Junceira
Vale da Chaleira
Vale da Laranja
Vale do Pocinho
Vale do Marco
Vale de Marcos
Vale da Faixal
Vale das Pedreiras
Vale do Moinho
Vale do Palheiro
Vale do Poço
Vale da Serra
Monte Amarosa
Monte Santo
Monte Novo
Corte Serrão
Corte da Pedra
Corte Grande
Corte do Meio
Corte Sertão
Mato Grande
Cabeça Gorda
Canastras
Chaparral
Navalhas
Gago
Peões
Pegas
Pinheiro
Pinheiro Manso
Pinheiro Grande
Pinheiro Novo
Pinheiro Alto
Pinheiro Bravo



Carta militar de Portugal
série M888, 1 : 25 000



PROJETO

- Central Híbrida do Grande Lago

ABUTRE-PRETO

Áreas de distribuição na Península Ibérica:

- reprodução principal
- reprodução de baixa densidade
- invernada principal
- invernada de baixa densidade

Áreas de distribuição (Juana, E., e García, E., 2015). Países e provincias: Natural Earth (2023). Basemap: Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors.

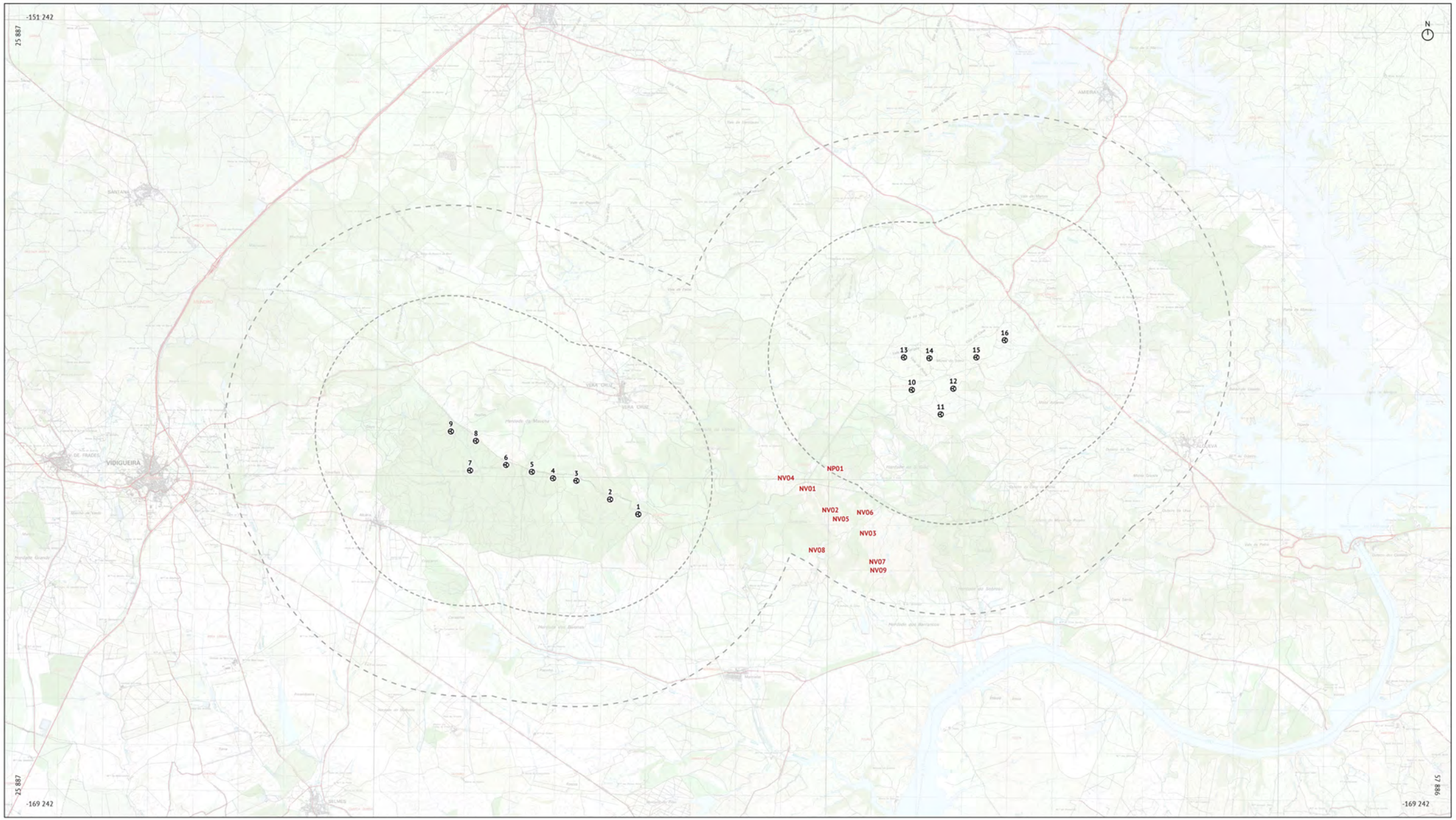
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 2
Distribuição na Península Ibérica

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 4 000 000

ecosativa
edp Renewables

0 25 50 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Área de prospeção de ninhos

ABUTRE-PRETO
- Ninhos da colónia previamente conhecidos

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

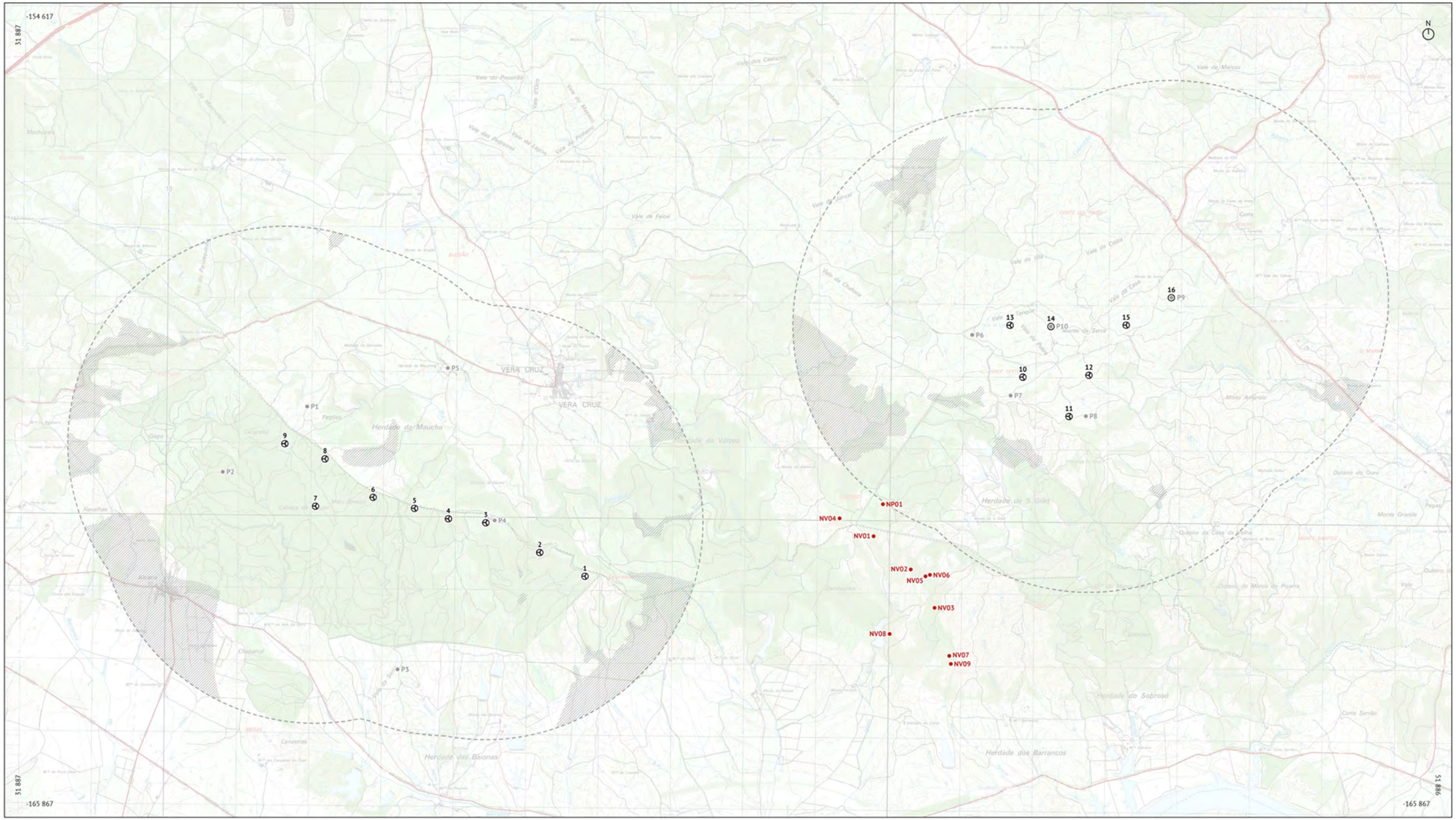
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

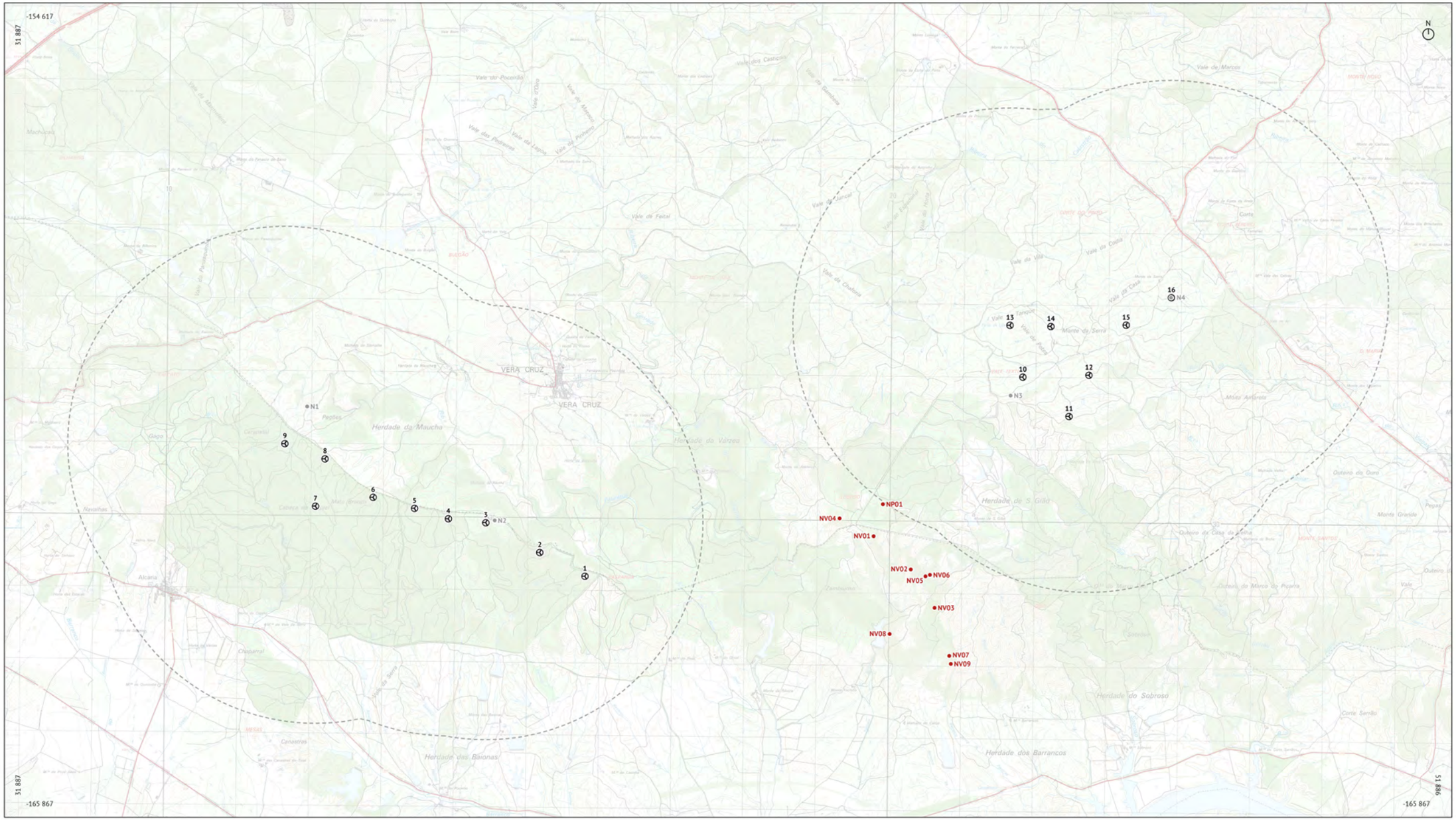
Desenho 3
Prospeção de ninhos

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km


-154 617
31 887
-165 867
51 888
N
VERA CRUZ
VERA CRUZ
Herdade da Maucha
Herdade da Várzea
Herdade de S. Gião
Herdade do Sobroso
Herdade dos Barrancos
Herdade das Baionas
Monte da Serra
Monte Grande
Monte Santo
Outeiro da Casa da Serra
Outeiro do Ouro
Outeiro do Marco do Pisarra
Vale da Casa
Vale da Chaleira
Vale da Junceira
Vale da Faixal
Vale do Pocarão
Vale da Laura
Vale do Palheiro
Vale das Pedreiras
Vale do Marcos
Vale de Cabeças
Vale de Pedro
Vale de Pedro
Vale de Pedro



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA

- Área de estudo
- Pontos de observação: movimentação no núcleo eólico (N)

ABUTRE-PRETO

- Ninhos da colónia previamente conhecidos

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

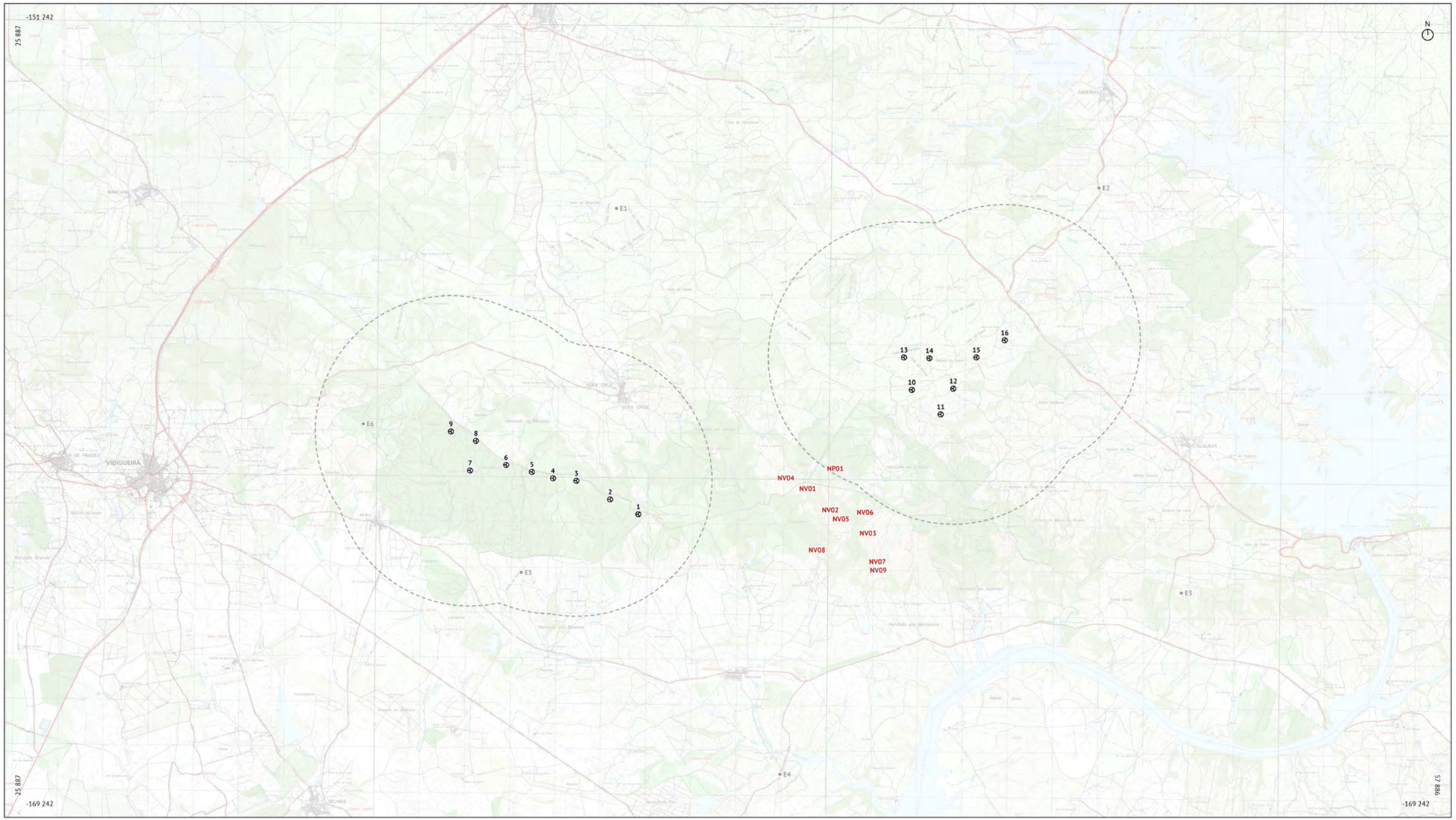
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 5
Movimentação no núcleo eólico

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA

- Área de estudo
- Pontos de observação: movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente (E)

ABUTRE-PRETO

- Ninhos da colónia previamente conhecidos

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

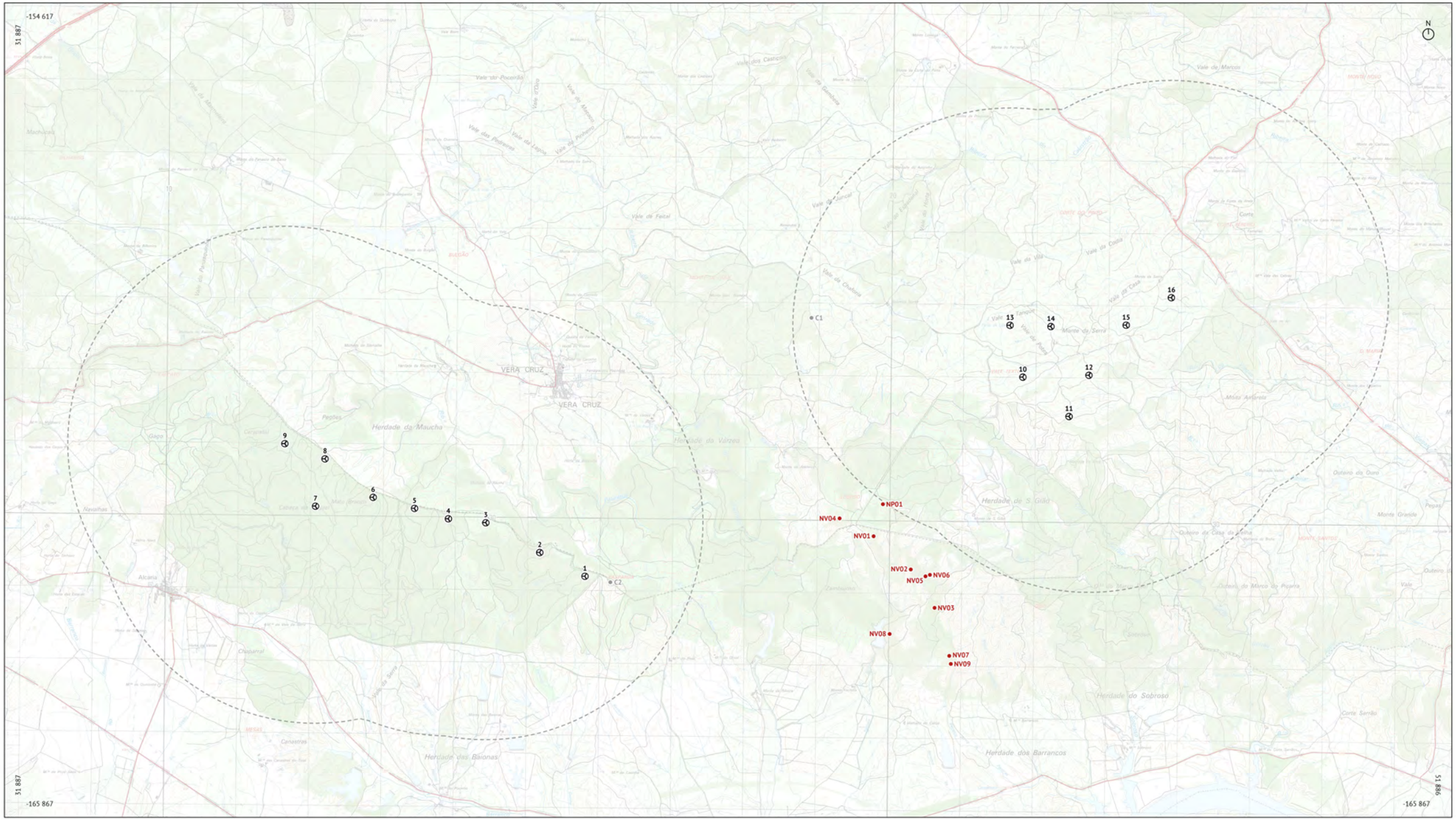
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

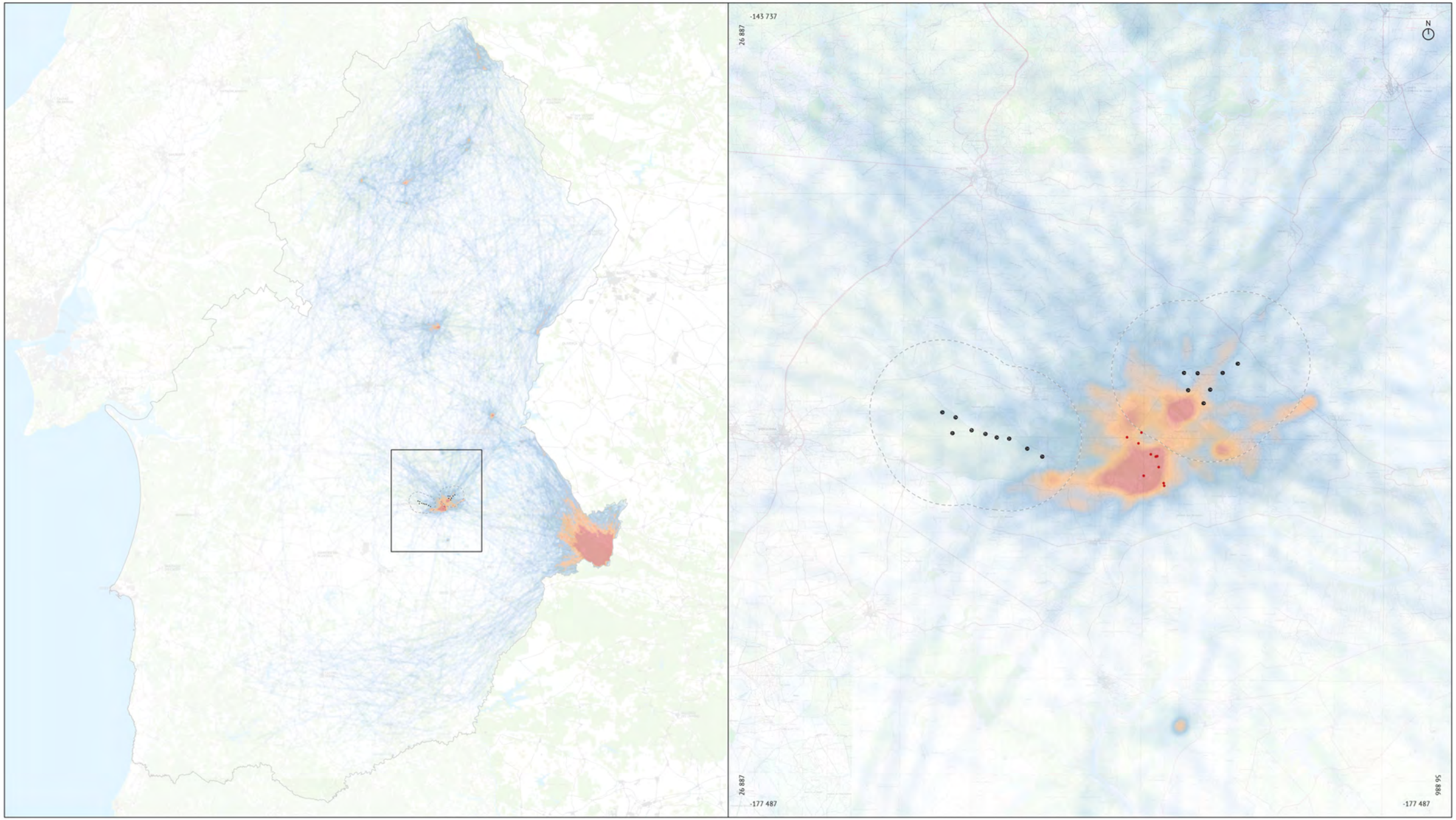
Desenho 6
Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km


-154 617
31 887
-165 867
51 888
N
VERA CRUZ
C1
C2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
NP01
NV01
NV02
NV03
NV04
NV05
NV06
NV07
NV08
NV09
Herdade da Maucha
Herdade da Várzea
Herdade de S. Gião
Herdade do Sobroso
Herdade dos Barrancos
Herdade das Baionas
Monte da Serra
Monte Grande
Outeiro do Ouro
Outeiro da Casa da Serra
Outeiro do Marco do Pisarra
Alcaria
Navalhas
Chaparral
Canastras
Vale da Casa
Vale da Vila
Vale da Junceira
Vale da Laceira
Vale do Pocinho
Vale do Marco
Vale de Marcos
Vale da Chaleira
Vale da Faical
Vale das Pedreiras
Vale do Palheiro
Vale da Parra
Vale do Alambique
Vale do Paraíso
Vale do Poço
Vale dos Castros
Vale dos Gamitos
Monte Alarcão
Monte Ameno
Monte Santo
Corte Serrão
Corte Sobral
Corte Tenente
Corte Velho
Corte do Meio
Corte Pequeno
Corte Grande
Corte Sobral
Corte Serrão
Monte do Cabeço
Monte do Cerro
Monte do Cerro Negro
Monte do Cerro Novo
Monte do Cerro Redondo
Monte do Cerro Vermelho
Monte do Cerro Vermelho
Monte do Cerro Vermelho



Carta militar de Portugal
série M888, 1 : 25 000

490 | 491

500



PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo

ABUTRE-PRETO
- Ninhos previamente conhecidos

Densidade kernel (n.º de ind./km²)
no Alentejo:
máx: 1 790,5
mín: 0,0

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
CORINE Land Cover 2018 (Copernicus Land Monitoring Service, 2020).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

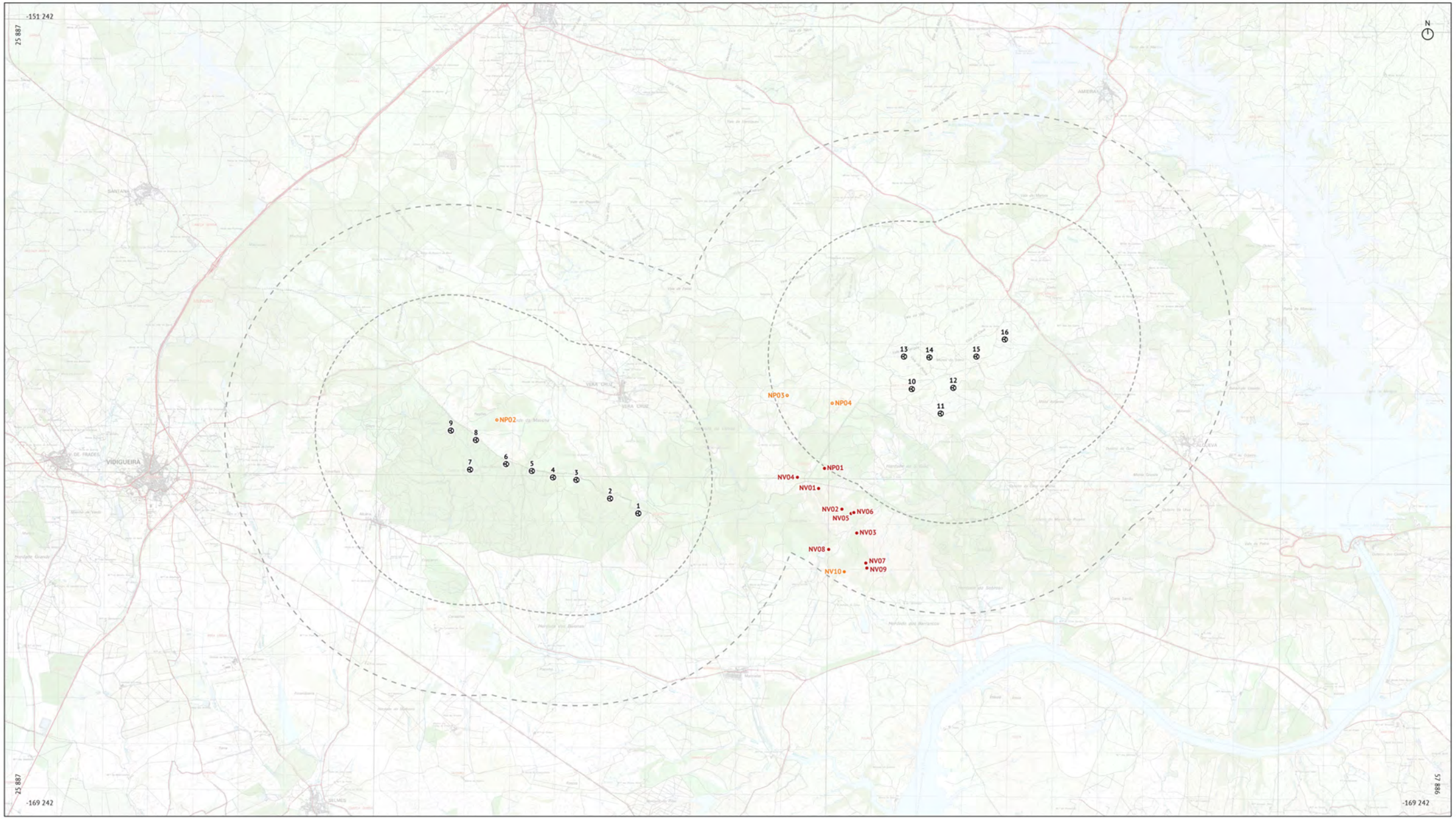
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 8
Análise de contexto

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 1 200 000 | 1 : 150 000

ecosativa
edp Renewables

0 1 2 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Área de prospeção de ninhos

ABUTRE-PRETO

Ninhos:
- ninhos da colónia previamente conhecidos
- ninhos da colónia descobertos no decorrer do projeto
- ninhos isolados descobertos no decorrer do projeto

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

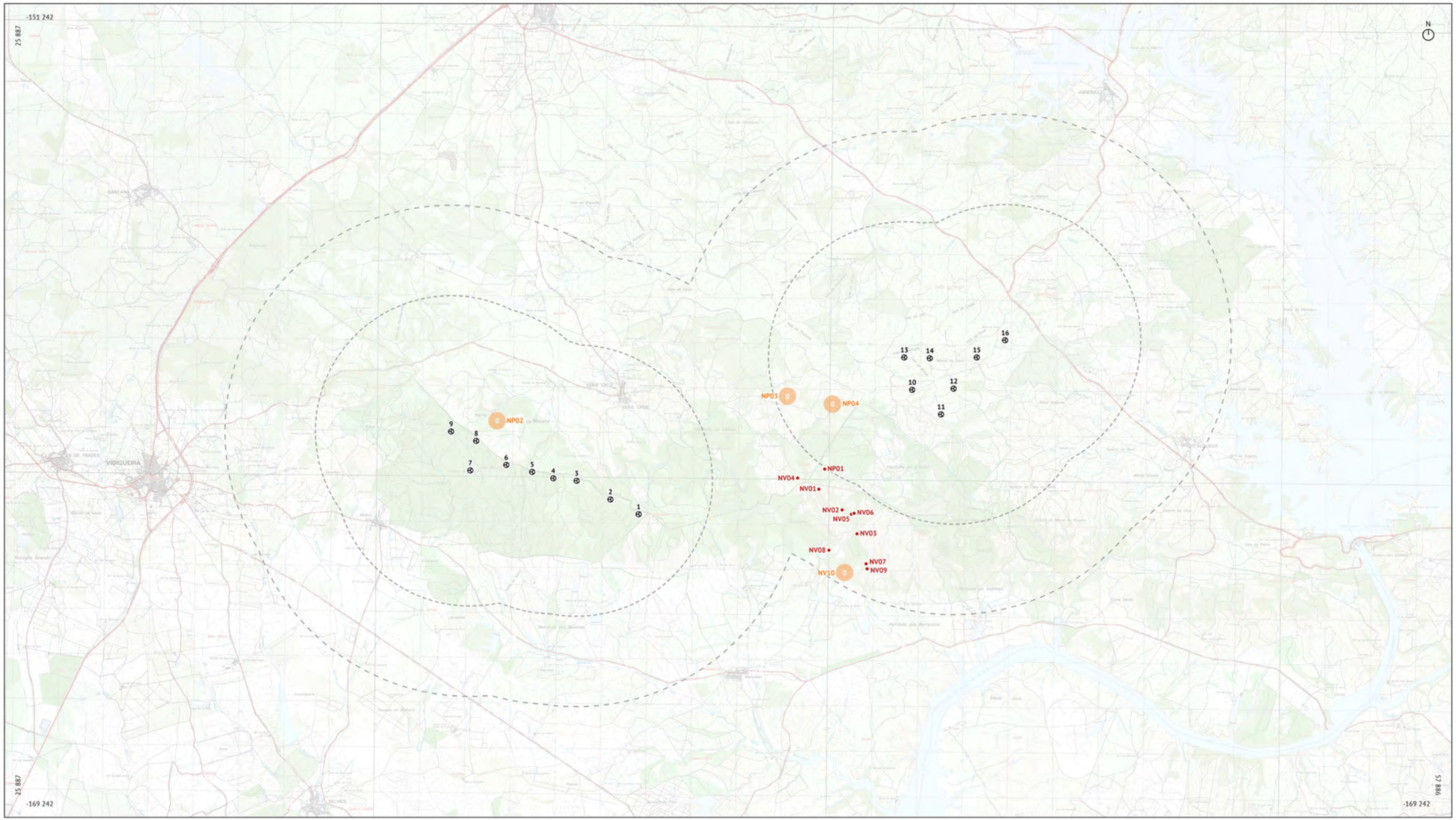
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 9
Prospeção de ninhos

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal
série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Área de prospeção de ninhos

ABUTRE-PRETO
- Ninhos da colónia previamente conhecidos

Ninhos monitorizados:
- sucesso reprodutor

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

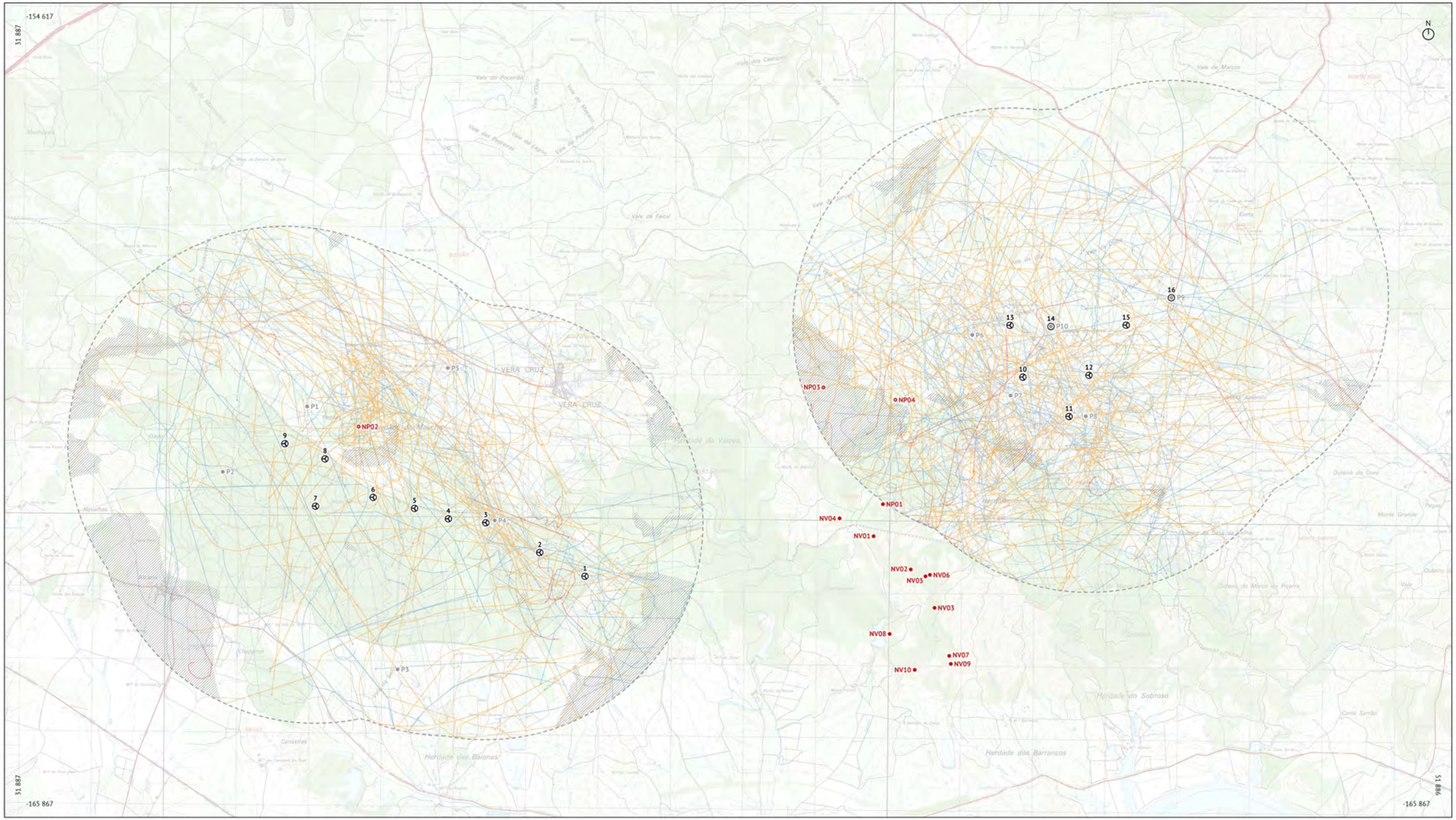
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 10
Monitorização de ninhos

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (P)
- Áreas de visibilidade reduzida

ABUTRE-PRETO

Sensibilidade (categorias dos registos):
- 4
- 3
- 2
- 1

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

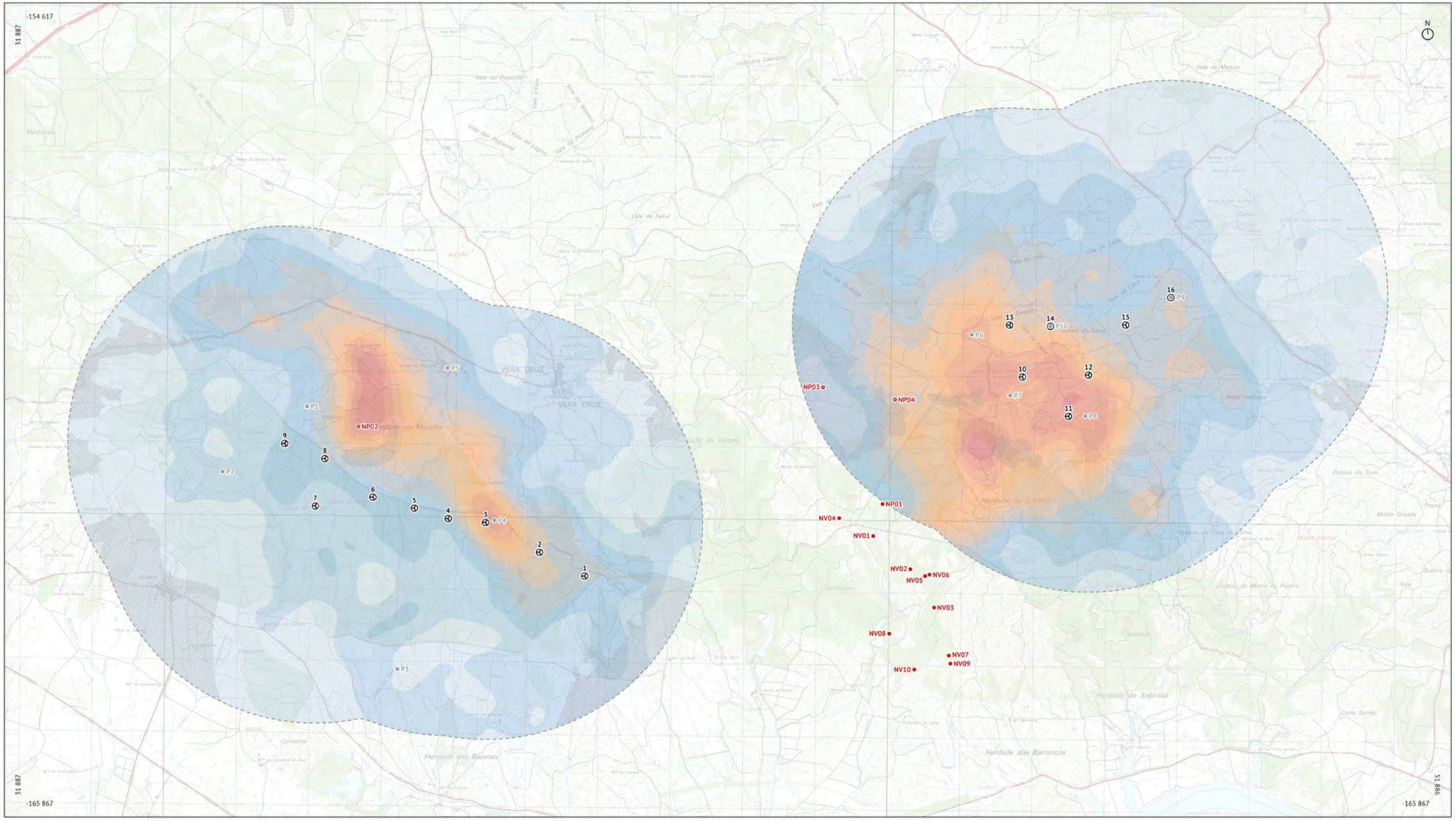
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 11.1
Análise de sensibilidade

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (P)
- Áreas de visibilidade reduzida

ABUTRE-PRETO

Sensibilidade (percentis de densidade):
- 91 a 100
- 81 a 90
- 71 a 80
- 61 a 70
- 51 a 60
- 41 a 50
- 31 a 40
- 21 a 30
- 11 a 20
- 1 a 10

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

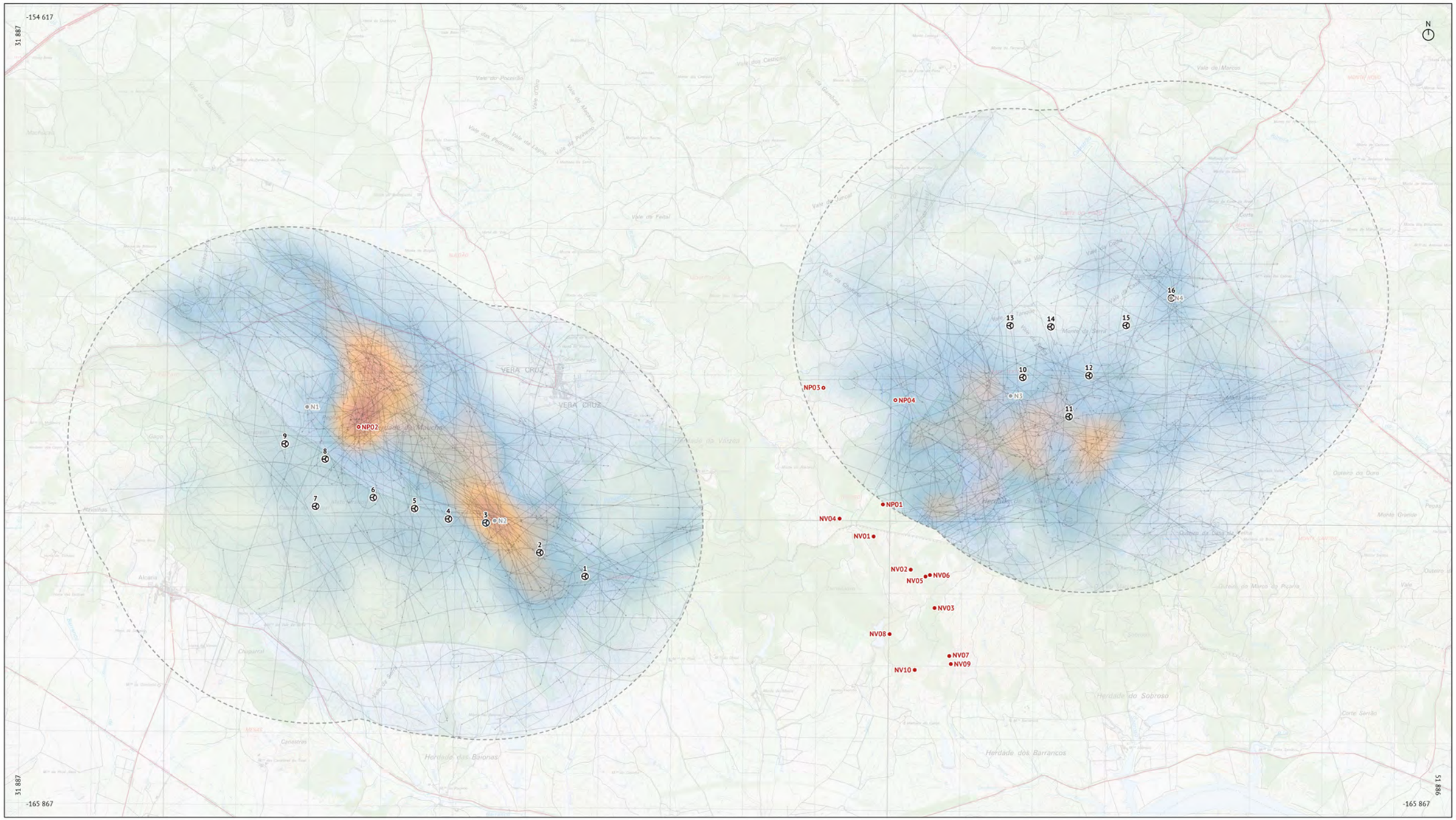
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 11.2
Análise de sensibilidade

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (N)

ABUTRE-PRETO

Registos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 121,9
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

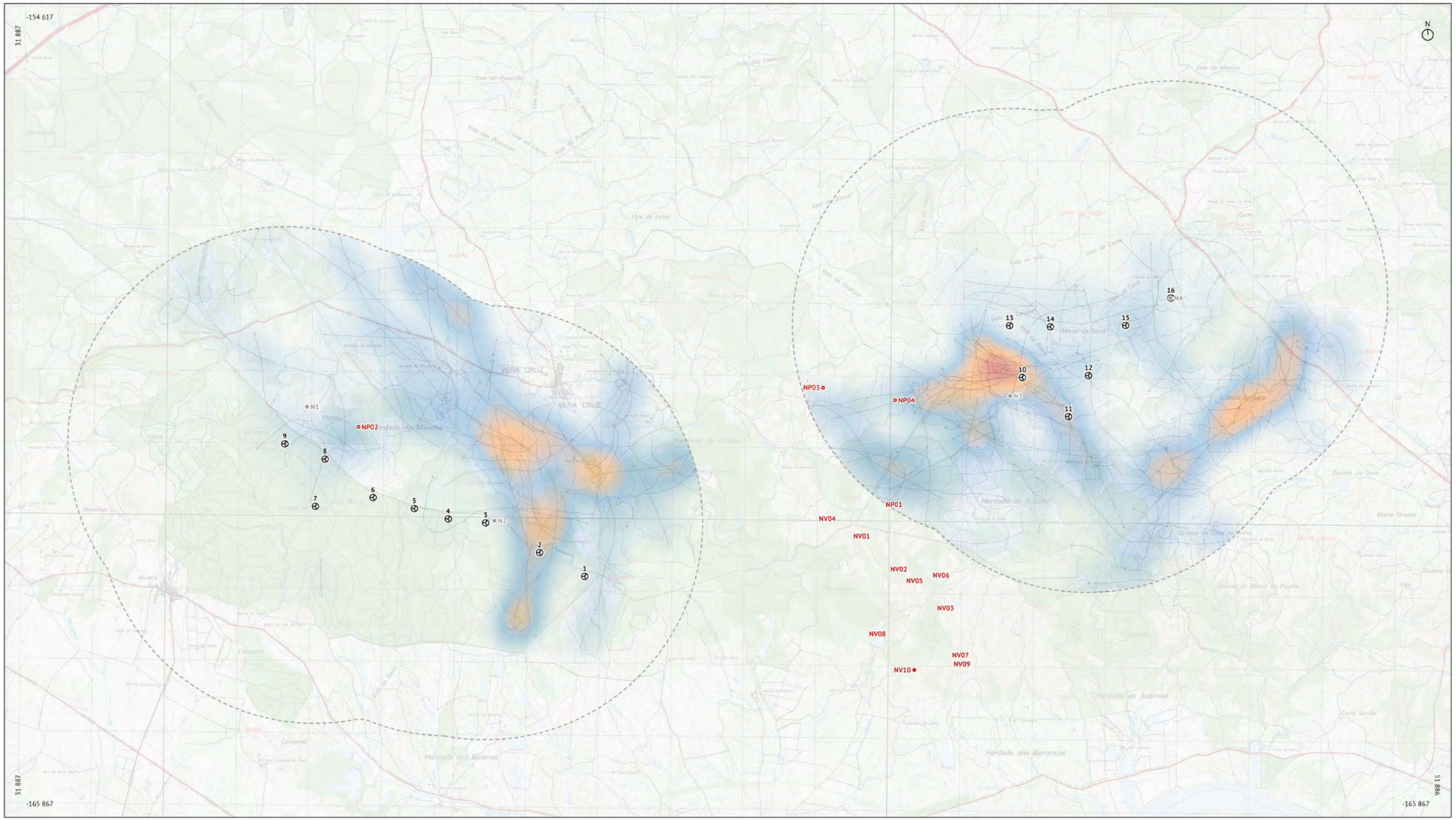
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 12.1
Movimentação no núcleo eólico: verão

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (N)

ABUTRE-PRETO

Registos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 59,7
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

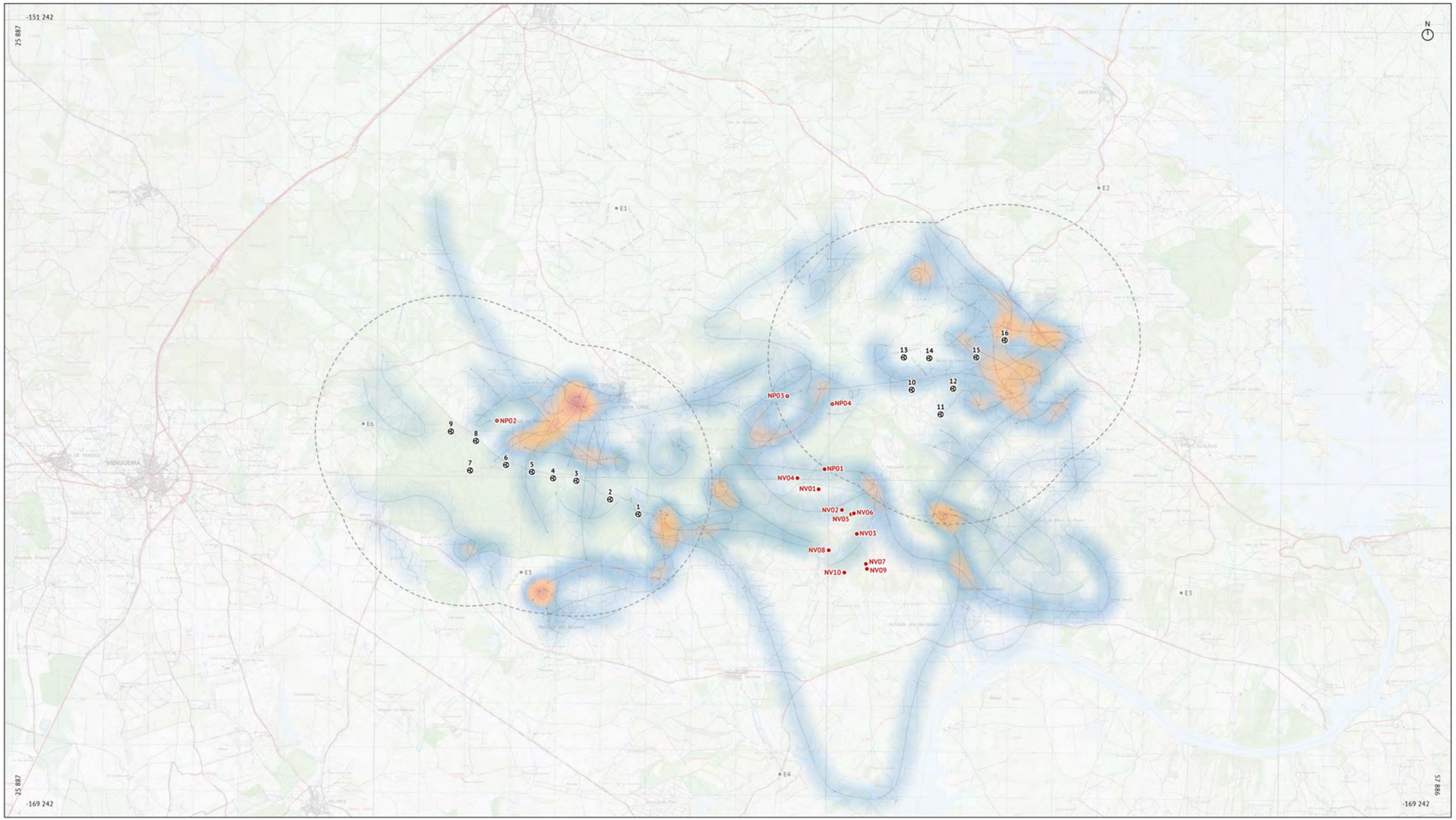
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 12.2
Movimentação no núcleo eólico: inverno

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal
série M888, 1 : 25 000

490 | 491

500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (E)

ABUTRE-PRETO

Registos de entrada, internos e mistos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 22,7
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

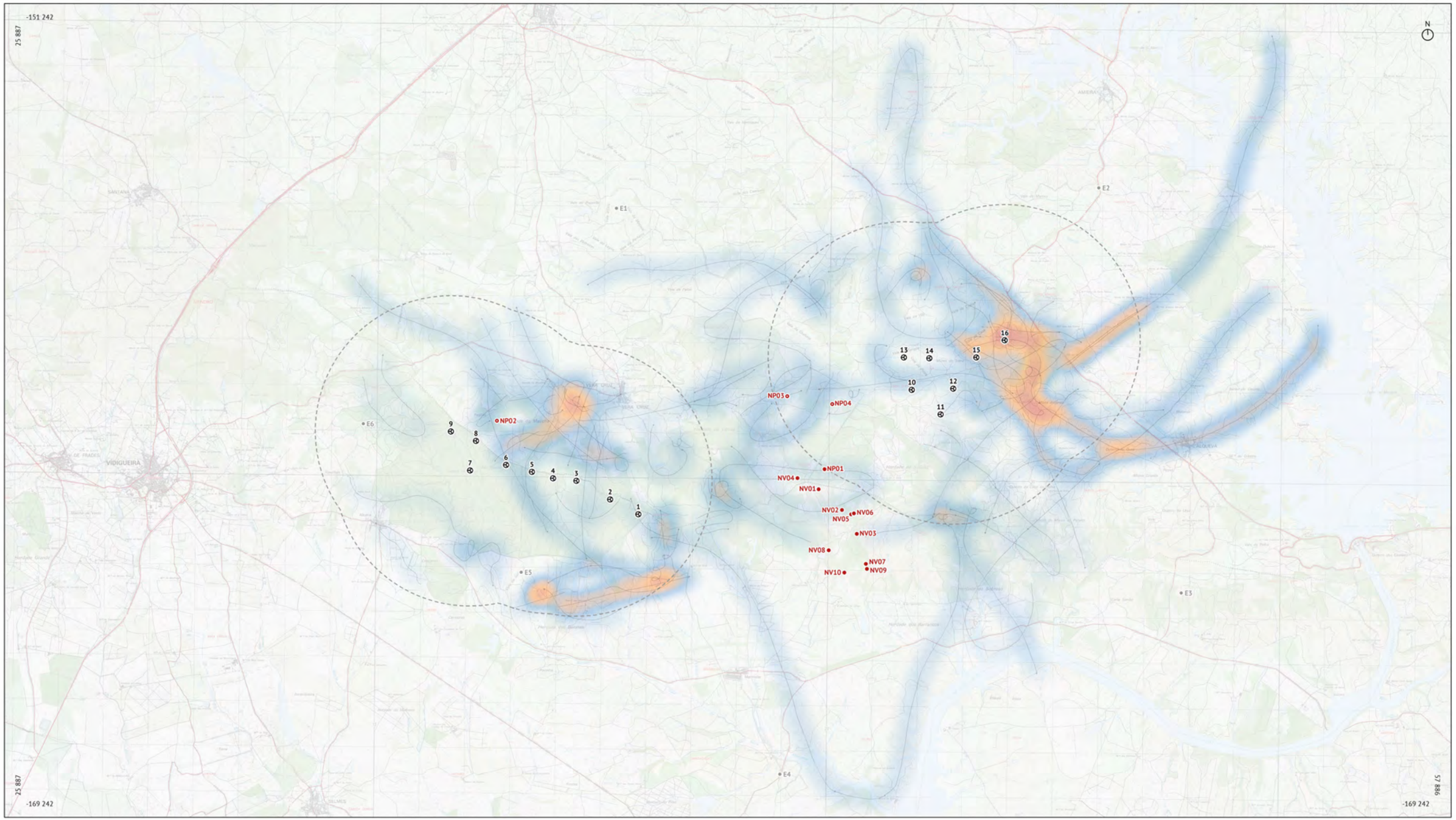
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 13.1
Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente: entradas

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (E)

ABUTRE-PRETO

Registos de saída, internos e mistos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 29,8
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

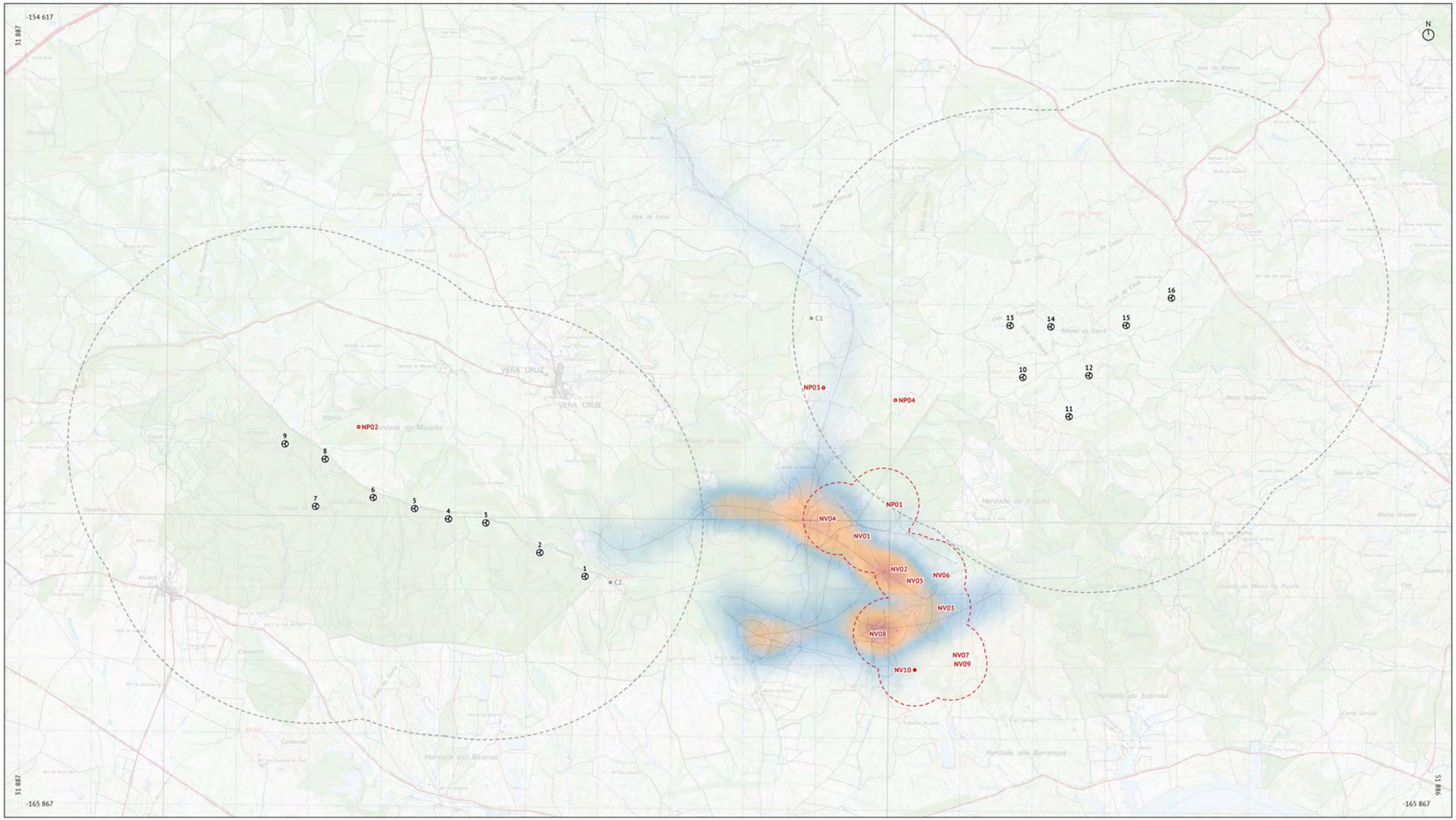
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 13.2
Movimentação entre o núcleo eólico e a área envolvente: saídas

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 80 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (C)

ABUTRE-PRETO

Registos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 29,4
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Colónia de nidificação

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

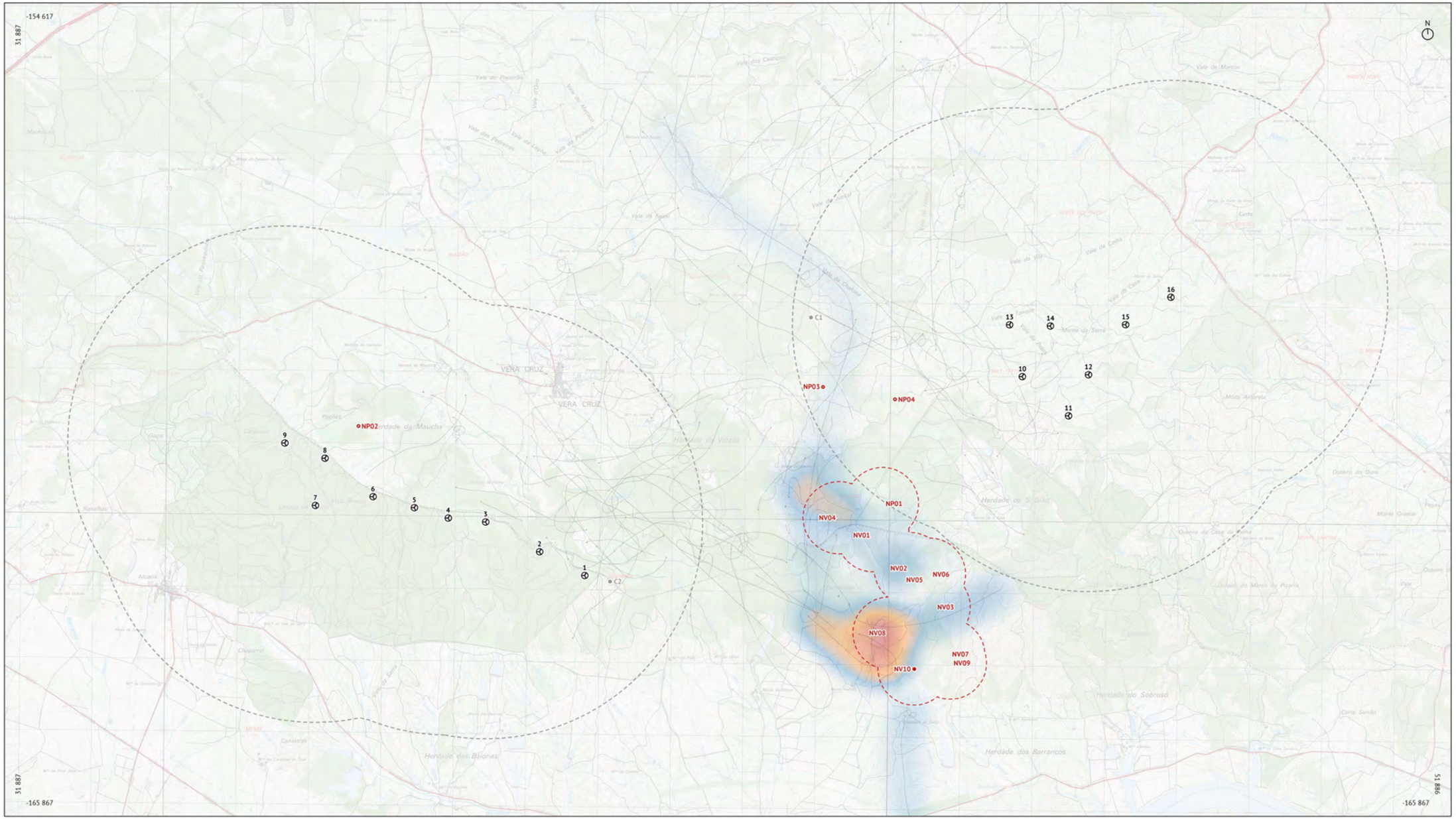
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 14.1
Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação: entradas

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (C)

ABUTRE-PRETO

Registos:
- rotas - indivíduos em movimento
- pontos - indivíduos em pouso

Densidade kernel (n.º de ind./km²):
- máx: 27,7
- mín: 0,0

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Colónia de nidificação

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

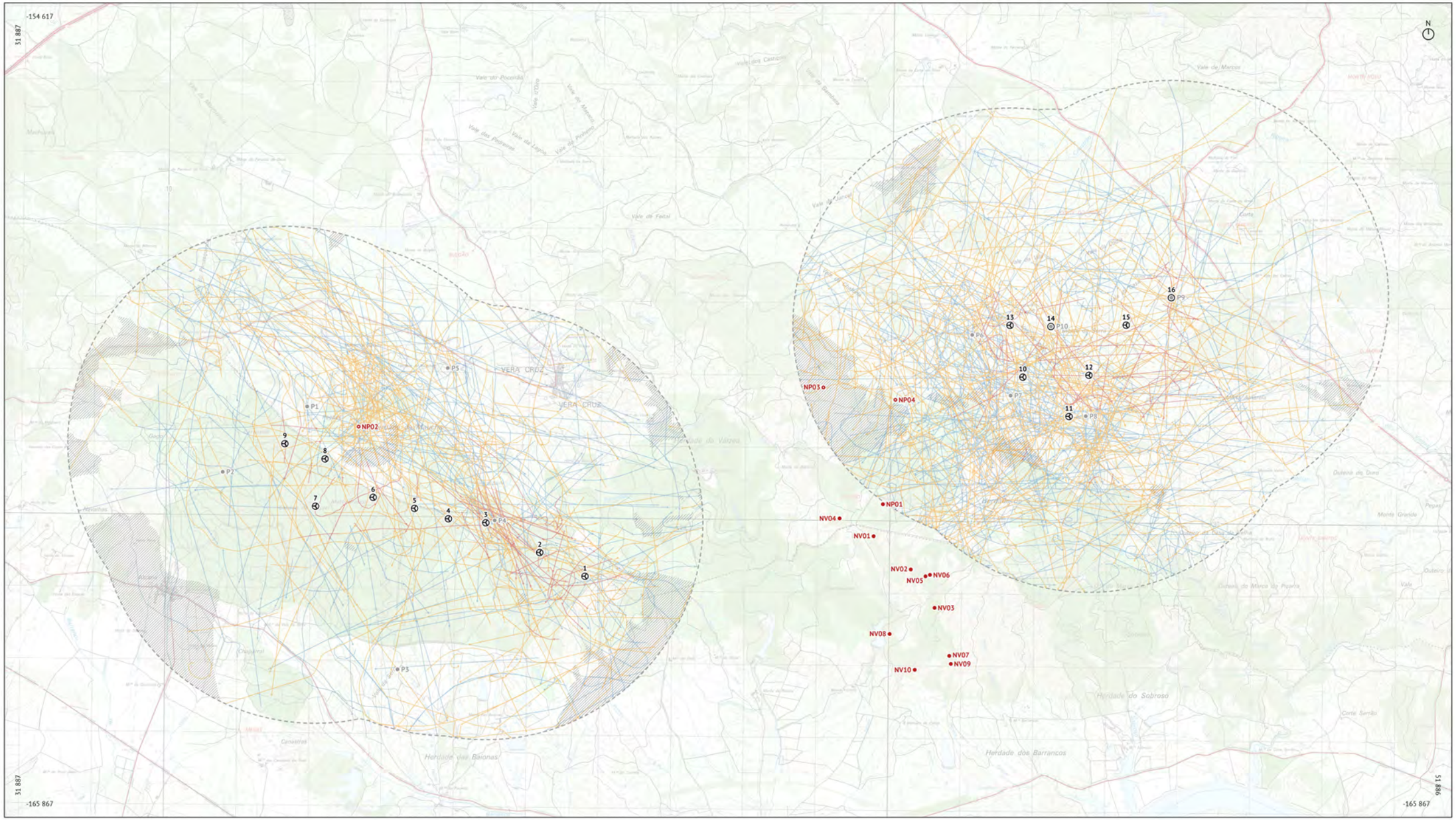
Desenho 14.2
Movimentação entre o núcleo eólico e a colónia de nidificação: saídas

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa

edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (P)
- Áreas de visibilidade reduzida

ABUTRE-PRETO

Risco de colisão (categorias dos registos):
- 4
- 3
- 2
- 1

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

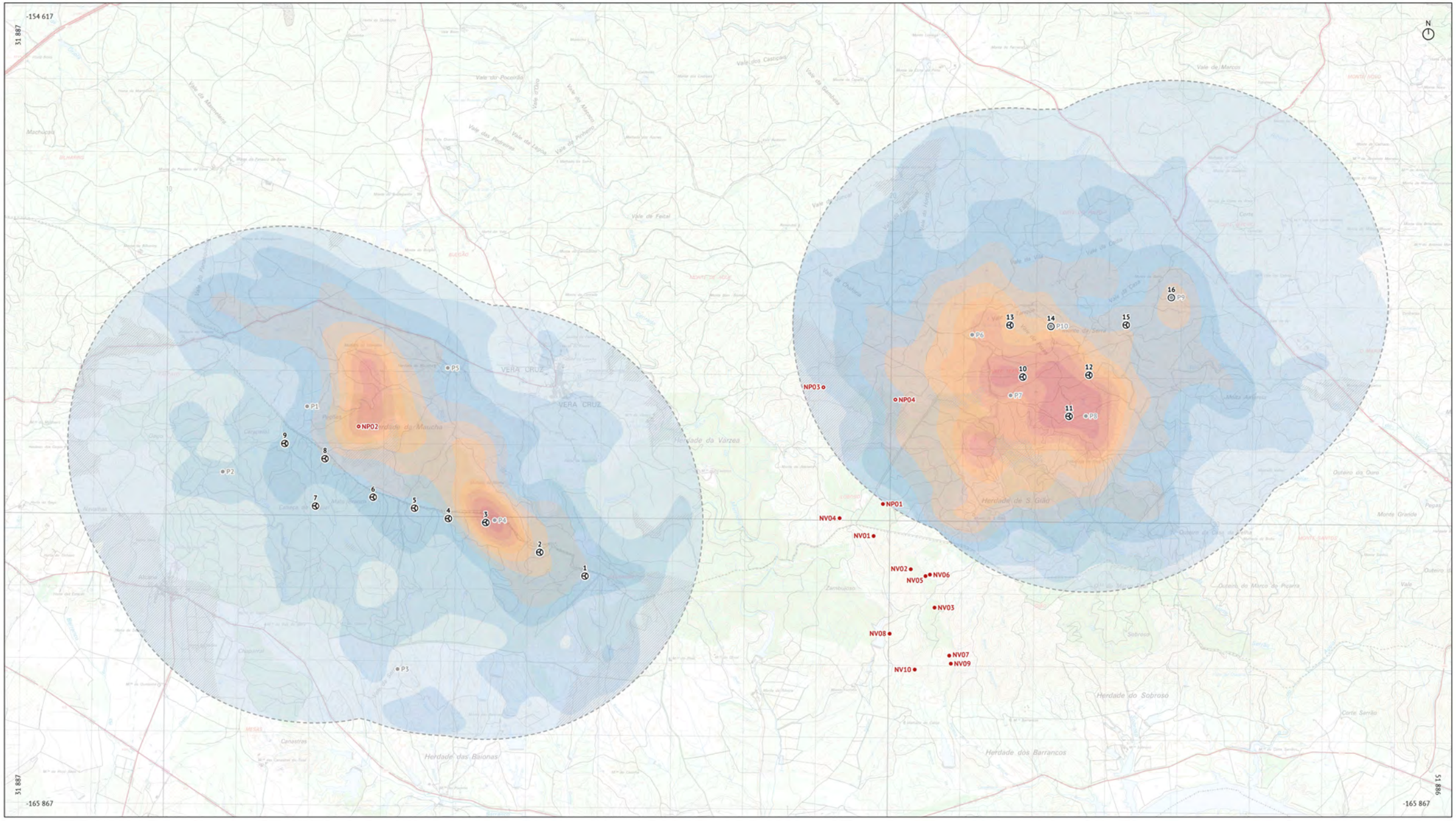
MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 15.1
Risco de colisão

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km



Carta militar de Portugal série M888, 1 : 25 000

490 | 491 | 500

PROJETO

Central Híbrida do Grande Lago:
- aerogeradores

METODOLOGIA
- Área de estudo
- Pontos de observação (P)
- Áreas de visibilidade reduzida

ABUTRE-PRETO

Risco de colisão (percentis de densidade):
- 91 a 100
- 81 a 90
- 71 a 80
- 61 a 70
- 51 a 60
- 41 a 50
- 31 a 40
- 21 a 30
- 11 a 20
- 1 a 10

Ninhos:
- ninhos da colónia
- ninhos isolados

Carta militar de Portugal (CIGeoE, 2007 a 2012).
Ninhos da colónia previamente conhecidos (VCF, 2025).

MONITORIZAÇÃO DE ABUTRE-PRETO
CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO | NÚCLEO EÓLICO

Desenho 15.2
Risco de colisão

Março 2026 | PT-TM06/ETRS89 | 1 : 50 000

ecosativa
edp Renewables

0 0.5 1 km

ANEXO 2

RISCO DE COLISÃO:
METODOLOGIA

RISCO DE COLISÃO: METODOLOGIA

No âmbito deste estudo, o risco de colisão foi avaliado a partir de uma adaptação da metodologia de cálculo da sensibilidade, integrando um novo parâmetro considerado fundamental: a distância das aves aos aerogeradores. Esta abordagem permite incorporar, para além dos fatores biológicos e comportamentais, a dimensão espacial relativa à proximidade das aves face às infraestruturas eólicas, reconhecendo que o risco efetivo de colisão aumenta à medida que essa distância diminui.

O parâmetro "distância aos aerogeradores" foi categorizado em quatro classes, assegurando a comparabilidade com as restantes variáveis da fórmula e a coerência metodológica. As classes foram definidas da seguinte forma:

1. Distância ao aerogerador mais próximo superior a 3000 m
2. Distância ao aerogerador mais próximo entre os 1500 m e os 3000 m
3. Distância ao aerogerador mais próximo entre os 500 m e os 1500 m
4. Distância ao aerogerador mais próximo igual ou inferior a 500 m

Assim, foi calculado o risco de colisão através da seguinte fórmula:

$$R = G + C + 2 \times A + 2 \times D$$

Em que:

R – Risco de colisão com aerogeradores;
G – Categoria de gregarismo (escala de 1 a 4);
C – Categoria de comportamento de voo (escala de 1 a 4);
A – Categoria de altura de voo (escala de 1 a 4);
D – Categoria de distância aos aerogeradores (escala de 1 a 4).

Tal como no índice de sensibilidade, a altura de voo e, neste caso, também a distância aos aerogeradores foram considerados com peso duplo, refletindo a sua particular relevância para a probabilidade de ocorrência de colisão (i.e., quanto mais elevada a altura de voo e menor a distância ao aerogerador, maior o risco).

O intervalo teórico para o índice de risco de colisão varia entre:

- mínimo: 1 + 1 + 2×1 + 2×1 = 6
- máximo: 4 + 4 + 2×4 + 2×4 = 24

Para facilitar a leitura e a comparação entre áreas e campanhas, procedeu-se à normalização linear dos valores de risco para a escala [0, 1], aplicando-se, para o efeito, o método min-max scaling:

$$R' = \frac{R - \min}{\max - \min}$$

- R' – risco de colisão normalizado;
- R – risco de colisão;
- min – valor mínimo teórico possível (neste caso, 6);
- max – valor máximo teórico possível (neste caso, 24).

Com esta transformação, assegura-se que os extremos do índice correspondem sempre a 0 e 1, respetivamente, independentemente da distribuição empírica dos dados.

À semelhança do índice de sensibilidade, os valores de risco de colisão normalizados foram posteriormente classificados em quatro classes equidistantes (quartis teóricos):

- Classe 1 (baixo): R' ⩽ 0,25
- Classe 2 (moderado): 0,25 < R' ⩽ 0,50
- Classe 3 (alto): 0,50 < R' ⩽ 0,75
- Classe 4 (muito alto): R' > 0,75

Esta categorização permite uma leitura objetiva e direta dos resultados, facilitando a comunicação de risco em contexto cartográfico e a comparação entre diferentes áreas ou períodos de monitorização. O risco de colisão assim definido resulta da combinação simultânea de fatores ecológicos (gregarismo, comportamento, altura de voo) e espaciais (distância aos aerogeradores).

Por forma a permitir uma interpretação mais imediata das classes de risco e da sua relação com os scores de comportamento, gregarismo, altura e distância aos aerogeradores, encontra-se representada na Figura 3.2 a distribuição do risco de colisão sob a forma de um *heatmap*. Neste gráfico, cada célula corresponde a uma combinação específica de categorias das variáveis consideradas, sendo a cor associada à classe de risco atribuída a essa combinação.

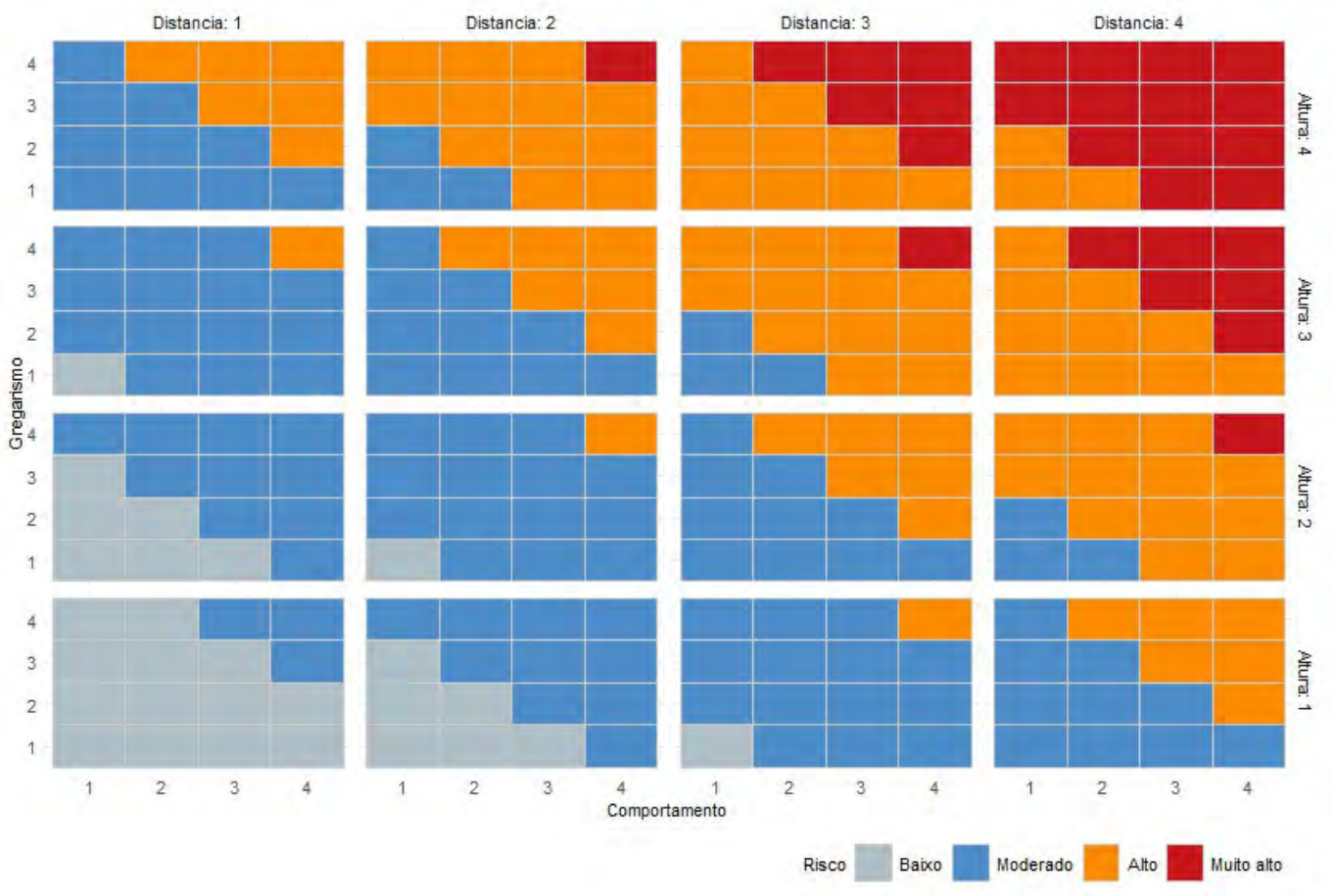


Figura 3.1 – Classes de risco em função dos scores de altura, gregarismo, comportamento e distância aos aerogeradores

Tal como sucedeu para os parâmetros de gregarismo, comportamento, altura de voo e sensibilidade, em cada registo geoespacial foram preenchidos os atributos relativos às categorias do parâmetro risco de colisão. Com base nestes atributos, foram calculadas densidades de *kernel* para cada este parâmetros, assumindo os critérios anteriormente referidos (no cálculo da sensibilidade).

Note-se que estas densidades não traduzem o número de indivíduos por km^2, mas sim a quantidade de registos e categorias atribuídas às secções que as compõem. Por esta razão, os dados não são apresentados sob a forma de valores absolutos e foram normalizados por percentil de densidade. Assim, quanto maior o número de registos que se cruzam numa dada área e quanto mais elevadas as respetivas categorias, mais elevada a densidade do parâmetro risco de colisão. A representação é efetuada por percentis de densidade, sendo possível identificar, na área de estudo, as zonas onde a concentração de registos que poderão originar colisões é mais e menos elevada.

Ao contrário da análise de sensibilidade relativa, que apenas considera parâmetros de caracterização da utilização da área de estudo referentes aos registos (gregarismo, comportamento e altura de voo), a análise de risco de colisão, além destes parâmetros, inclui a distância aos aerogeradores. Assim, à análise de sensibilidade relativa, acresce a análise de proximidade aos aerogeradores, que salienta áreas sensíveis mais próximas dos aerogeradores e atenua áreas sensíveis mais longe destes. O objetivo é identificar as áreas onde se registaram maiores densidades de indivíduos com comportamentos de risco elevado, como base ao desenvolvimento de medidas direcionadas a estas áreas.

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA QUIRÓPTEROS

BIOTA
ESTUDOS E DIVULGAÇÃO EM AMBIENTE, LDA

PROJETO DA CENTRAL HÍBRIDA DO GRANDE LAGO (NÚCLEOS EÓLICOS E NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE)

-MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MORCEGOS-

RELATÓRIO ANO 0

Dezembro de 2024

ÍNDICE GERAL

1. EQUIPA TÉCNICA 1
2. INTRODUÇÃO 2
2.1. Âmbito 2
2.2. Objetivos 2
2.3. Antecedentes 3
2.4. Descrição do Projeto e Enquadramento Geográfico 3
3. METODOLOGIA 10
3.1. Pontos de Deteção Manual 10
3.1.1. Objetivos 10
3.1.2. Parâmetros a Amostrar 10
3.1.3. Locais de amostragem 10
3.1.4. Frequência de Amostragem 12
3.1.5. Método de Amostragem 12
3.2. Pontos de Deteção Automáticos 14
3.2.1. Objetivos 14
3.2.2. Parâmetros a Amostrar 14
3.2.1. Locais de amostragem 14
3.2.1. Frequência de Amostragem 14
3.2.1. Método de Amostragem 15
3.3. Análise de Dados 17
3.3.1. Análise de ultrassons 17
3.3.2. Determinação do uso do espaço 19
4. RESULTADOS 20
4.1. Utilização do Espaço (Pontos de Deteção Manuais) 20
4.2. Utilização em Altura 31
5. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS METODOS DE AMOSTRAGEM 34
5.1. Detetores manuais 34
5.2. Estações automáticas 34
6. CONCLUSÕES 36
7. BIBLIOGRAFIA 38
8. ANEXOS 1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e limites administrativos. 3
Figura 2 - Localização dos aerogeradores a instalar dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e ocupação do solo na área de estudo e envolvente. 4
Figura 3 - Localização dos aerogeradores a instalar dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e os biótopos presentes na área de estudo. 5
Figura 4 - Localização da área da central fotovoltaica flutuante da Central Híbrida do Grande Lago e limites administrativos. 6
Figura 5 - Localização da central fotovoltaica flutuante, os limites administrativos e a ocupação do solo na área de estudo e envolvente. 7
Figura 6 - Localização dos aerogeradores a instalar nos Núcleos Eólicos e dos painéis a instalar no Núcleo Fotovoltaico do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, os limites administrativos e a região biogeográfica na área de estudo e envolvente. 8

Figura 7 - Localização dos pontos de amostragem do Núcleo Fotovoltaico do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago. 11
Figura 8 - Localização dos pontos de amostragem dos Núcleos Eólicos (Nascente e Poente) do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago. 12
Figura 9 - Localização da área do projeto da Central Híbrida do Grande Lago, Parque Eólico e localização da estação de deteção automática de morcegos. 16
Figura 10 – Caracterização das condições atmosféricas (temperatura, intensidade e direção do vento) medidas durante as amostragens mensais efetuadas. 20
Figura 11 – Número de contactos registados durante a execução dos pontos de deteção manuais no conjunto das três áreas. 23
Figura 12 – Número de gravações obtidas em cada uma das três áreas amostradas. 23
Figura 13 – Distribuição do número de contactos com morcegos, por espécie/grupo fónico, e por área dos Núcleos Eólicos (laranja) e área controlo (azul). 24
Figura 14 - Número de gravações por espécie/grupo fónico na área da Central Fotovoltaica Flutuante. 25
Figura 15 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área (controlo e parque eólico). 25
Figura 16 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área (Central Fotovoltaica Flutuante). 26
Figura 17 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e a temperatura média registadas mensalmente. 27
Figura 18 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e velocidade média do vento (m/s) registadas mensalmente. 27
Figura 19 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e a temperatura média registadas. 28
Figura 20 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e velocidade média do vento (m/s) registada. 28
Figura 21 - Número médio passagens por ponto de amostragem na CFF. 29
Figura 22 - Número médio passagens por ponto de amostragem na CFF. 29
Figura 23 - Número médio de passagens de morcegos por habitat, em cada uma das três áreas amostradas. 30
Figura 24 - Variação do numero total de registos de atividade ao longo das várias épocas de amostragem 31
Figura 25 - Variação do número de gravações por amostragem ao longo das várias épocas de amostragem, obtidos à altura do solo e a 50 m de altura. 32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - *Datas das campanhas de amostragem no âmbito da Monitorização da Comunidade de Morcegos com deteção e gravação manual.* 13
Tabela 2 - Datas das campanhas de amostragem no âmbito da Monitorização da Comunidade de Morcegos com deteção e gravação automática. 15
Tabela 3 - Caraterização dos pontos de amostragem de morcegos, quanto às condições atmosféricas, e quanto à dominância de habitats na envolvência. 21
Tabela 4 - Espécies detetadas durante a amostragem por mês e por área e respetiva ocorrência e estatuto de conservação (Mathias et al., 2023). Estatuto de conservação: LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; Ocorrência: C – confirmada; P – Possível. 22
Tabela 5 - Número de espécies por área e habitat 30
Tabela 6 - Espécies e os grupos fónicos identificados durante a presente amostragem e o respetivo número de registos obtidos a 5 metros e a 50 metros. 32

Tabela 7 - Espécies detetadas em cada mês de amostragem e estatuto de conservação (Cabral *et al*., 2006). Estatuto de conservação: LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; VU – Vulnerável, CR – Criticamente em perigo. Ocorrência: C – confirmada; P – possível 33
Tabela 8 - Fotografia dos pontos de amostragem realizados para as diferentes zonas Parque Eólico do Grande Lago...... 1

1. EQUIPA TÉCNICA

O presente Estudo foi desenvolvido pela equipa que se apresenta no Quadro 1-1.

Quadro 1-1 Equipa Técnica

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Alexandre H. Leitão	Licenciatura em Biologia	Coordenação de Projeto
Susana Rosa	Doutoramento em Ecologia, Licenciatura em Biologia	
Mário Ruivo	Mestrado em Biologia da Conservação, Licenciatura em Biologia	Técnico/Especialista em Quirópteros Recolha de Dados/Identificação de Quirópteros/Análise de Dados/ SIG
Guilherme Gonçalves	Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, Licenciatura em Biologia	Técnico/Especialista em Quirópteros Recolha de Dados/SIG
Joana Araújo	Mestrado em Biologia da Conservação, Licenciatura em Biologia	Técnico/Especialista em Quirópteros Recolha de Dados/SIG
Bruno Durão	Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, Licenciatura em Biologia	Técnico/Especialista em Quirópteros Recolha de dados
Eliana Sales	Mestranda em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais, Licenciatura em Biologia	Técnica/Especialista em Quirópteros Identificação de Quirópteros/Análise de Dados/SIG
Nuno Pinto	Doutoramento em Ecologia	Técnico/Especialista em Quirópteros Apoio à colocação de Estações Automáticas Fixas Identificação de Quirópteros/Análise de Dados
Pedro Pereira	Mestrado em Ecologia	Técnico/Especialista em Trabalhos em Altura Colocação de Estações Automáticas Fixas

2. INTRODUÇÃO

2.1. ÂMBITO

O presente relatório engloba a monitorização de morcegos relativo à fase de pré-construção do projeto da Central Híbrida do Grande Lago (Núcleos Eólicos (Nascente e Poente) e Núcleo Fotovoltaico Flutuante). O programa de monitorização referido engloba os dois núcleos do parque eólico e a sua envolvente, assim como a área controlo e a área do Núcleo Fotovoltaico Flutuante, sendo os locais de amostragem definidos e descritos no programa de monitorização. Os resultados obtidos referem-se às campanhas de amostragem decorridas no ano de pré-construção, entre março de 2024 e outubro de 2024.

A Central híbrida do Grande Lago é composta por dois núcleos um na Herdade Serra de Cima, situada em Portel (mais a nascente), que prevê a instalação de 8 aerogeradores e o outro em Alcaria, situado no concelho de Vidigueira (mais a poente), que prevê a instalação de 8 aerogeradores.

O Núcleo Fotovoltaico Flutuante será instalada na albufeira do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, no concelho de Portel, ocupando uma área de 81,3 hectares.

A área dos Núcleos Eólicos não está inserida em nenhuma área com estatuto de proteção em termos de Conservação da Natureza, a nível nacional e internacional.

2.2. OBJETIVOS

Um Plano de Monitorização de Quirópteros tem por objetivo avaliar os impactes que a construção e exploração do projeto têm na comunidade de quirópteros, assim como avaliar o sucesso das medidas de mitigação e minimização propostas em fase de AIA. Neste caso em concreto, e não havendo ainda a preconização e implementação de medidas de mitigação e minimização, estes parâmetros não são avaliados.

Assim, o presente estudo envolve a monitorização das comunidades de morcegos nas áreas de um projeto eólico (Núcleos Eólicos) e de uma central fotovoltaica flutuante (Núcleo Fotovoltaico Flutuante), enquadrada pelo Ano 0 deste programa (fase de pré-construção), ou seja, estabelecer a situação de referência relativamente às comunidades de morcegos.

O presente relatório pretende reportar os progressos efetuados no âmbito das ações de monitorização da comunidade de quirópteros dos três projetos de produção de energia, e param o período entre março a outubro. Ações estas que se prendem com os objetivos específicos desta monitorização, e que são:

- **Caracterizar** as comunidades de quirópteros nas áreas dos Núcleos Eólicos e do Núcleo fotovoltaico Flutuante.
- **Estabelecer a situação de referência** para comparações futuras com as diferentes fases de instalação dos Núcleos Eólicos e do Núcleo Fotovoltaico Flutuante, nomeadamente no estabelecimento dos padrões ecológicos respeitantes ao Ano 0 (fase de pré-construção).

2.3. ANTECEDENTES

O projeto está na fase de estudo prévio, correspondente ao Ano 0 de monitorização, e, por isso, não possui antecedentes.

2.4. DESCRIÇÃO DO PROJETO E ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

Os Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago (PEGL) estão subdivididos em duas seções situadas nos concelhos de Vidigueira (mais a poente) e Portel (mais a nascente). Assim, a área do PEGL situa-se repartida entre os concelhos de Portel e Vidigueira, com a área controlo desta monitorização abrangida integralmente pelo concelho de Portel (situada a NE desta vila alentejana) (*Figura 1*).

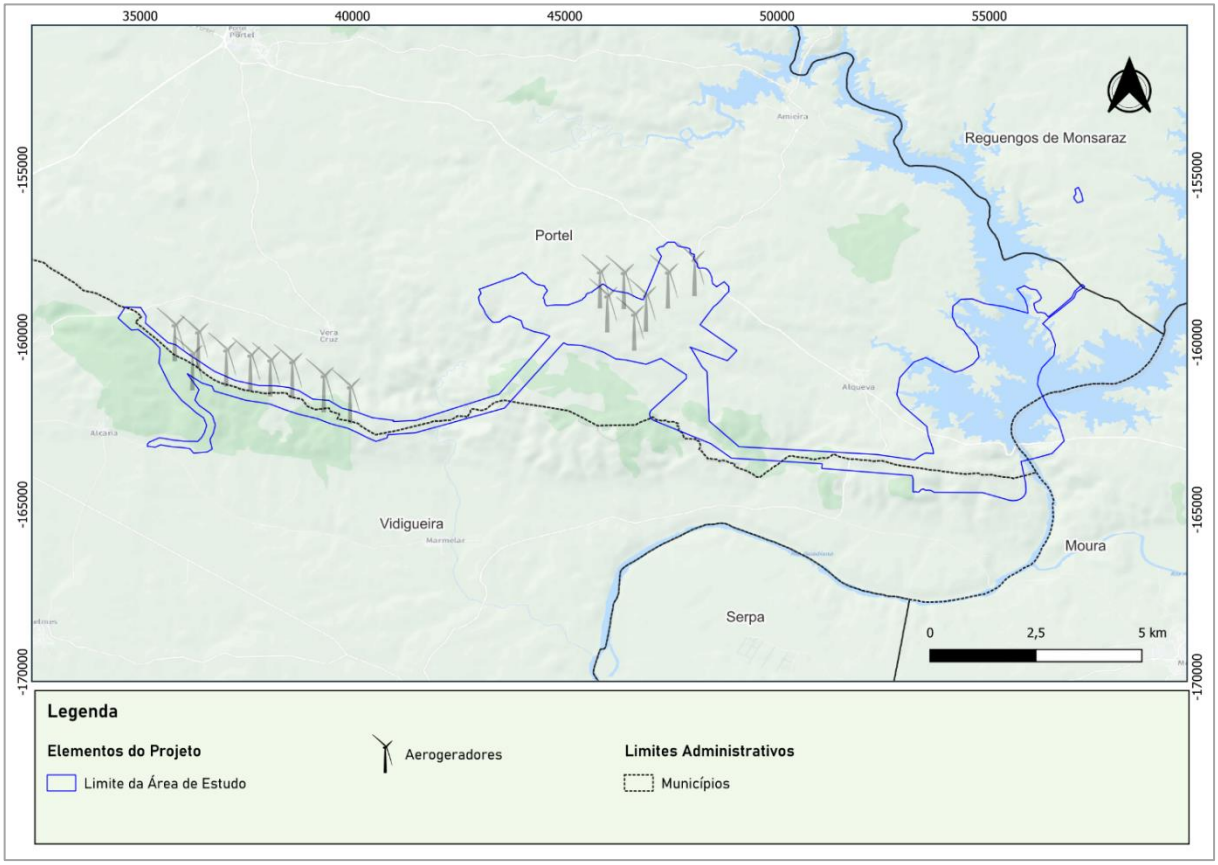


Figura 1 - Localização da área dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e limites administrativos.

O parque eólico encontra-se inserido num contexto paisagístico predominantemente composto por «florestas» de montados dominados por sobreiros e azinheiras, áreas agrícolas e parcelas agroflorestais (SAF) caracterizadas pela presença de azinheiras, sobreiros e pinheiros, mas também com explorações florestais de produção com predominância do eucalipto (Figura 2).

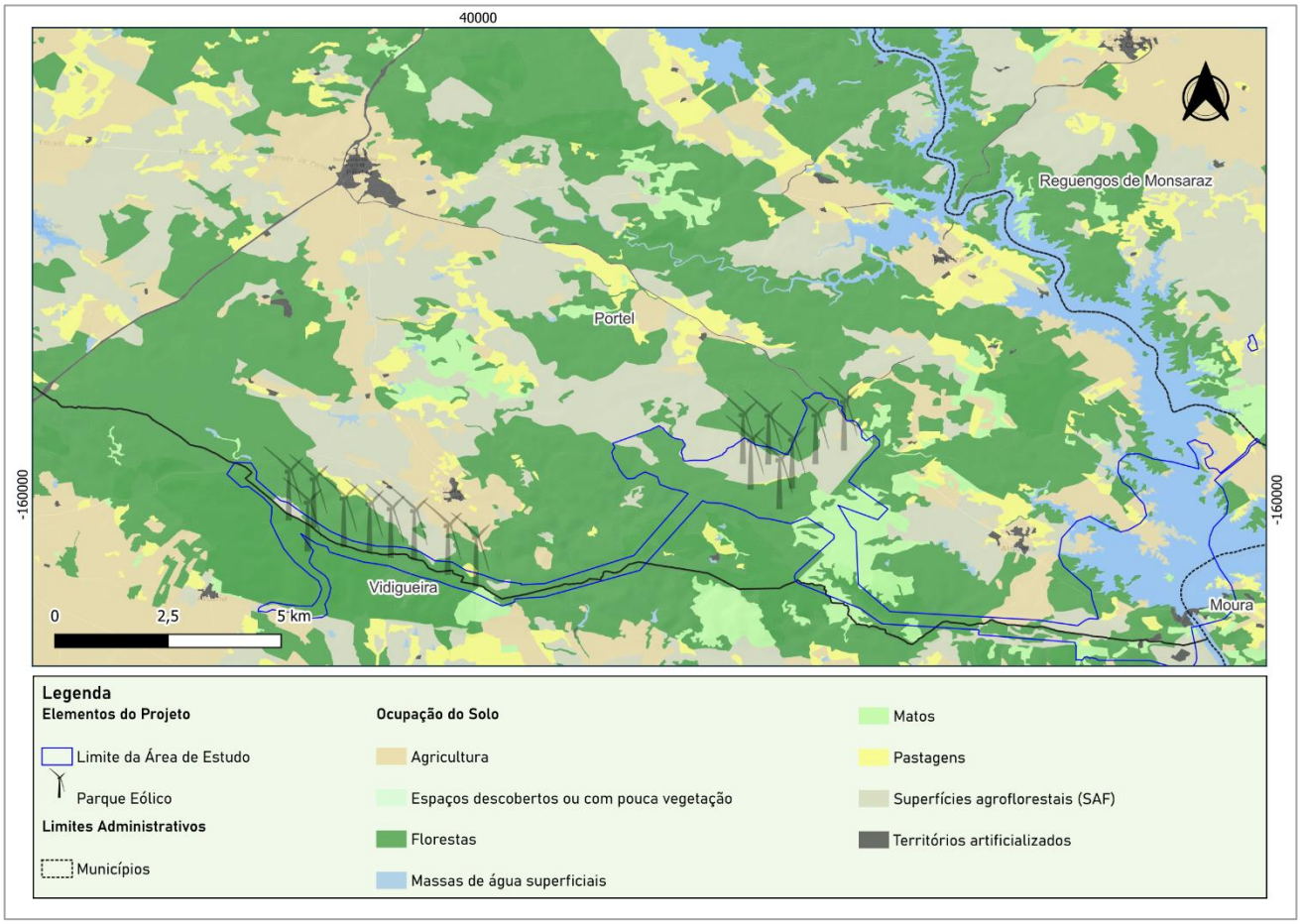


Figura 2 - Localização dos aerogeradores a instalar dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e ocupação do solo na área de estudo e envolvente.

De forma mais detalhada, a área de estudo associada ao parque eólico é dominada por três principais tipos de biótopos: **Montados (de sobro e azinho, e mistos), Matos e Eucaliptal** (Figura 3). Ocorrem ainda na vizinhança da área de implantação dos Núcleos Eólicos, áreas de **pastagens e agrícolas**. Este conjunto de biótopos são habituais áreas de alimentação de morcegos, enquanto os montados constituem locais habituais de presença de espécies de quirópteros arborícolas.



Como se observa na *Figura 3*, verificamos que a paisagem na área dos Núcleos Eólicos, é dominada por zonas de solos esqueléticos, com baixa disponibilidade hídrica, e com vegetação esclerófita adaptada a regimes pluviométricos baixos e concentrados no inverno. Este fatores seguramente condicionarão a distribuição e abundância de morcegos nesta área.

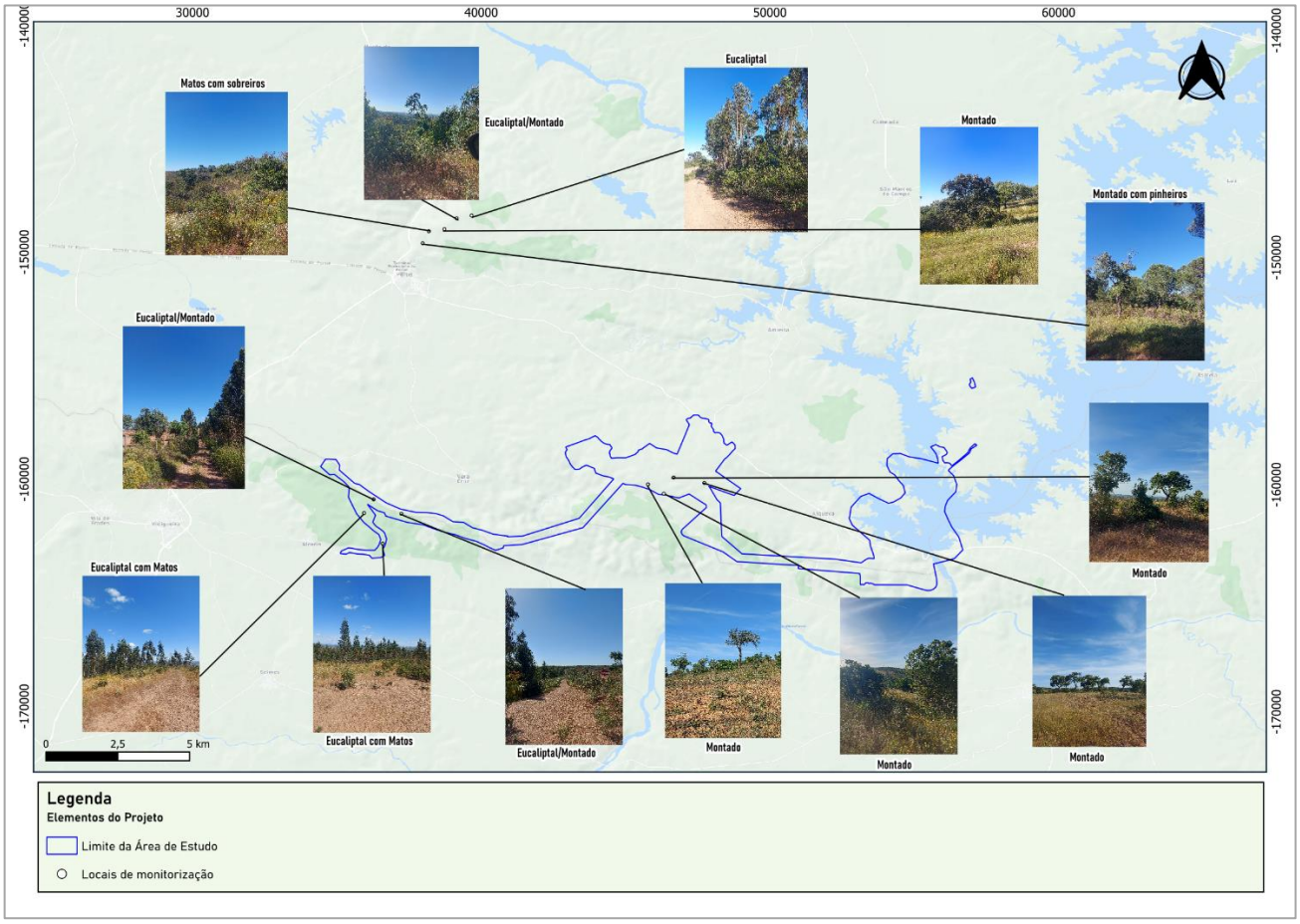


Figura 3 - Localização dos aerogeradores a instalar dos Núcleos Eólicos da Central Híbrida do Grande Lago e os biótopos presentes na área de estudo.

A central fotovoltaica flutuante será instalada no espelho de água da albufeira do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, com a área integralmente ocupada pelos limites do município de Portel. Este projeto fotovoltaico flutuante está enquadrado pelos concelhos de Portel e de Moura, embora este último sejam apenas parcialmente abrangidos pela área lacustre do projeto fotovoltaico flutuante (*Figura 4*).

A central fotovoltaica flutuante será instalada na massas de água superficiais do Alqueva, nomeadamente no sectores terminais dos braços da albufeira correspondentes às massas de água Albufeira Alqueva (Principal) e Albufeira de Alqueva (Braço Degebe). Contudo, importa referir que a área envolvente da albufeira é predominantemente caracterizada por culturas agrícolas permanentes de olival e por florestas de folhosas, compostas por sobreiros e azinheiras (Figura 5).

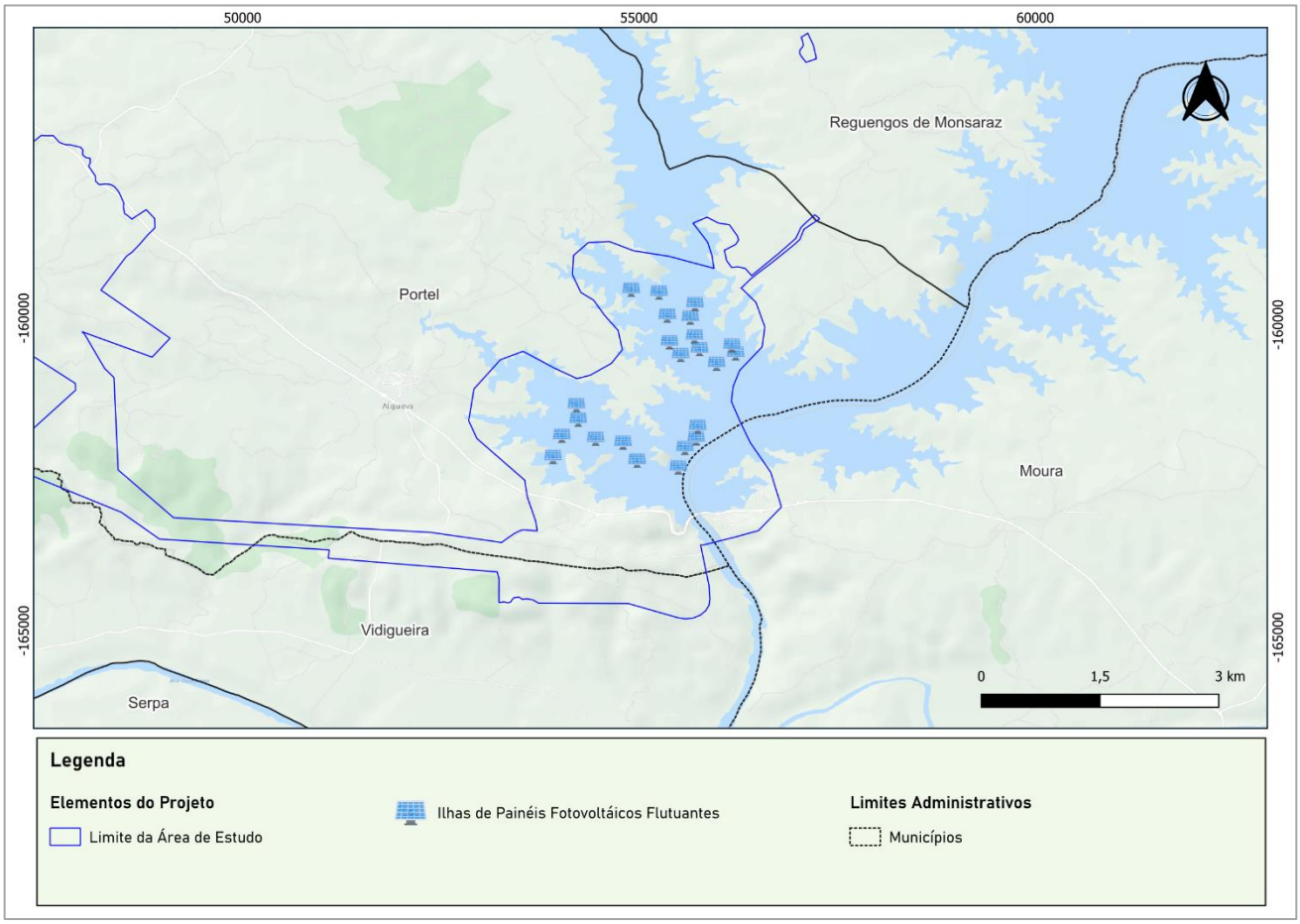


Figura 4 - Localização da área da central fotovoltaica flutuante da Central Híbrida do Grande Lago e limites administrativos.

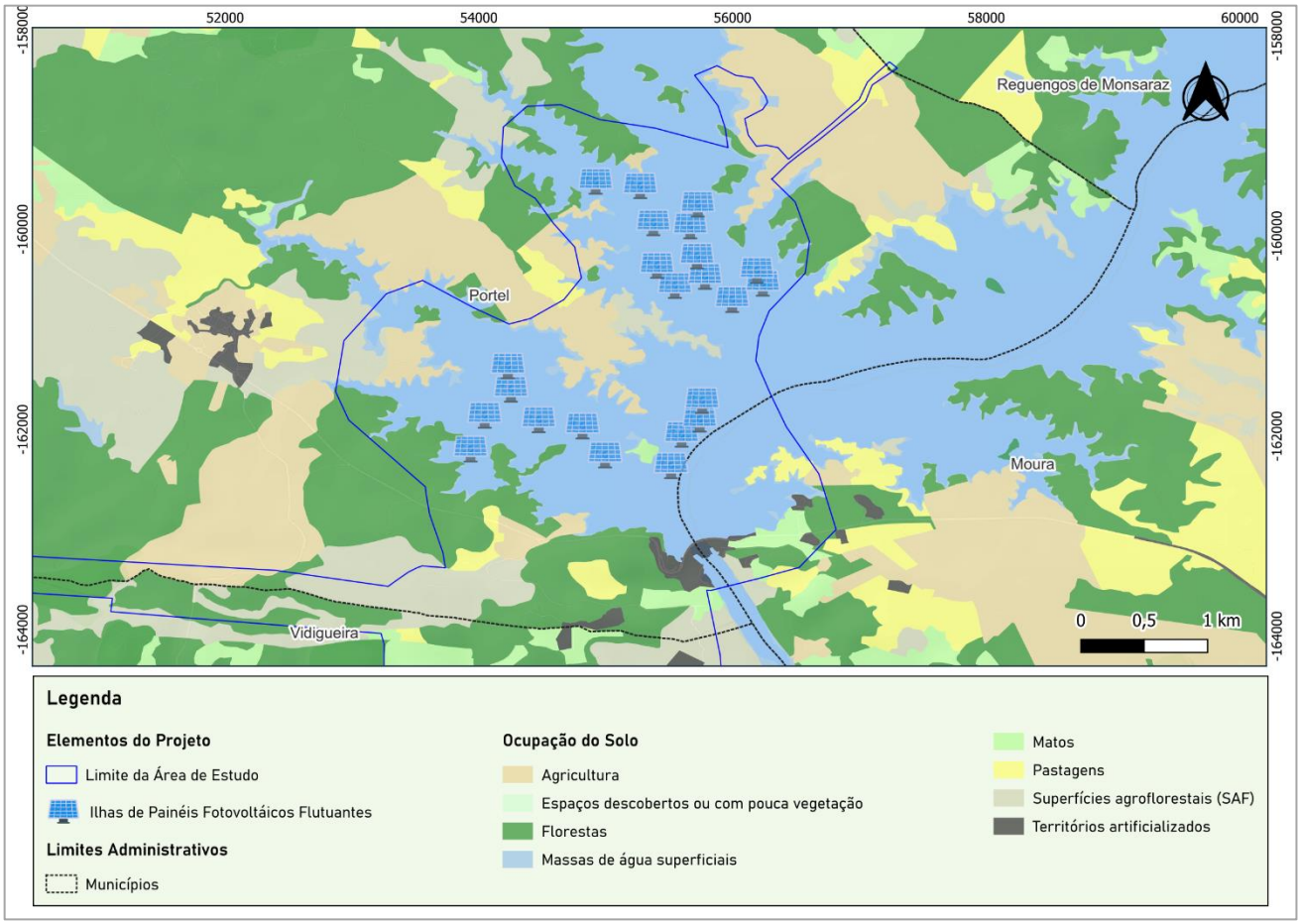


Figura 5 - Localização da central fotovoltaica flutuante, os limites administrativos e a ocupação do solo na área de estudo e envolvente.

De acordo com a Tipologia Biogeográfica de Portugal Continental (Capelo & Aguiar, 2021), a área de estudo encontra-se inserida na região Mediterrânea (Figura 6), sub-região Mediterrânea ocidental, província luso-extremadurense. Esta região é caracterizada por ser um território plano, menos chuvoso e mais continental. A região Mediterrânea distingue-se por um clima com escassez de chuvas durante o verão, e apresenta bosques e matagais de árvores e arbustos de folhas planas, pequenas, coriáceas e persistentes (esclerófilas) – durisilvae - como as diferentes espécies de *Quercus* spp.: azinheira (*Quercus rotundifolia*), sobreiro (*Quercus suber*). A aroeira (*Pistacia lentiscus*), o folhado (*Viburnum tinus*), o zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), a alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*), entre outras espécies, também caraterizam esta região.

Este tipo de formações vegetativas em estádio maduro, potencia o aparecimento de espécies de morcegos arborícolas e generalistas, desde que haja disponibilidade de pontos de água, e de alimento.

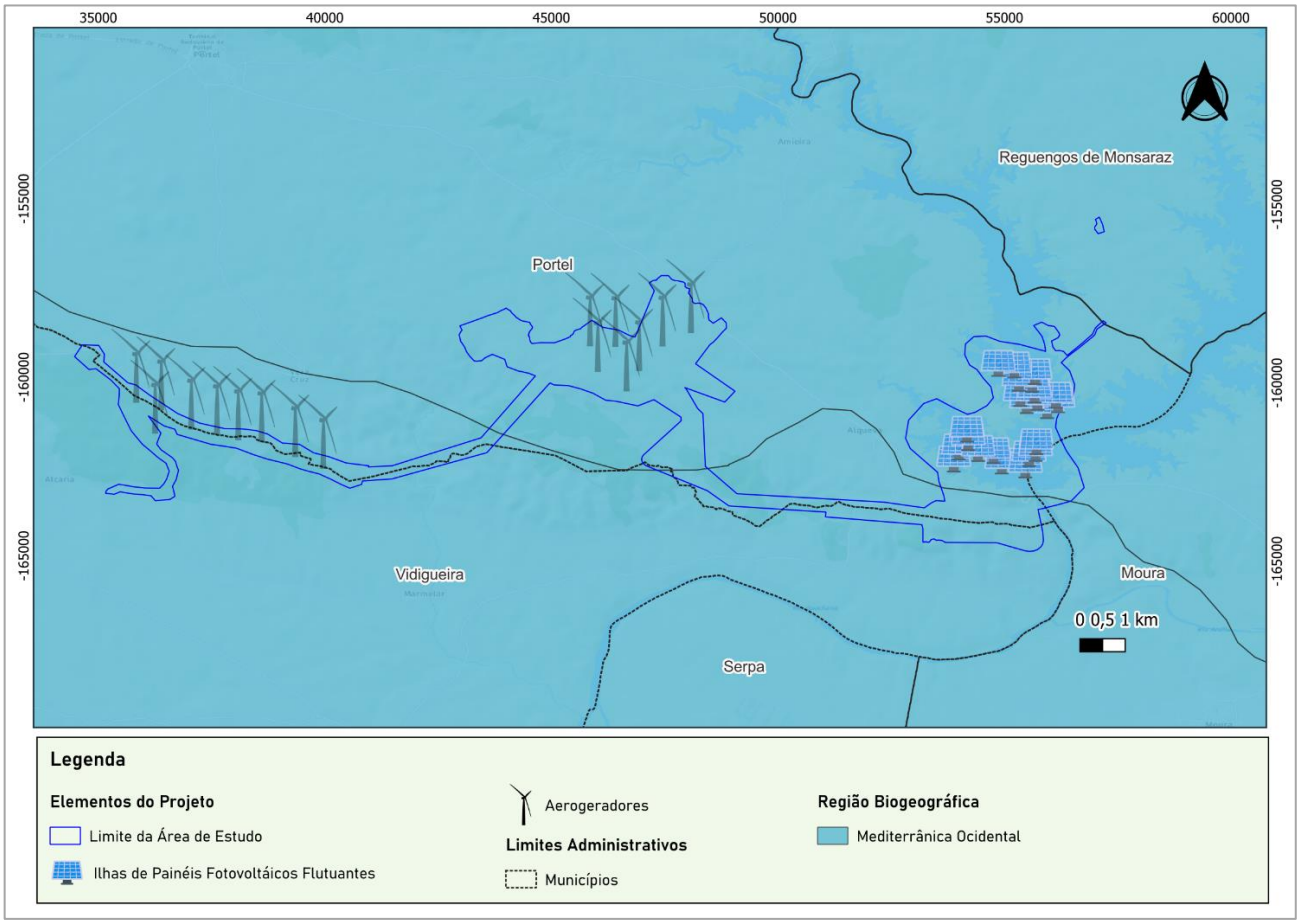


Figura 6 - Localização dos aerogeradores a instalar nos Núcleos Eólicos e dos painéis a instalar no Núcleo Fotovoltaico do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, os limites administrativos e a região biogeográfica na área de estudo e envolvente.

Tem um clima sub-húmido a seco e situa-se maioritariamente no andar termomediterrânico, podendo atingir em alguns locais o andar mesomediterrânico (Alcoforado *et al.*, 2009). Os solos são xistosos na sua maioria, e esqueléticos com pouca profundidade.

Os montados que resultam da associação *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, caracterizam a região, bem como o esteval-tojal *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*. Contudo em alguns locais reconhece-se o azinhal termófilo *Myrto-Quercetum rotundifoliae*, os matagais de *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* e *Oleo-Pistacietum lentisci* sensu auct., o sargaçal *Phlomido purpureo-Cistetum albidi* e o escoval Genistetum polyanthi.

Os montados de sobro (*Myrto-Quercetum suberis* e *Sanguisorbo-Quercetum suberis*) ocorrem esporadicamente em algumas situações climaticamente mais favoráveis, nomeadamente em zonas de umbria. Nos solos hidromórficos com horizontes glei associados a freatismo é frequente observarem-se os juncais do *Holoschoeno-Juncetum acuti*, *Trifolio-Holoschoenetum* e *Juncetum rugosi-effusi*, bem como os prados *Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae, Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii, Trifolio resupinati-Caricetum chaetophyllae*, *Loto subbiflori-Chaetopogenetum fasciculati* e *Hyperico humifusi-Chaetopogonetum fasciculati*. Os prados do *Poo bulbosae-Trifolietum subterranei* e do *Poo bulbosae-Astragaletum sesamei* também ocorrem esporadicamente.

O habitat e a sua qualidade funcionam como fator primordial na abundância de morcegos (Walsh & Harris, 1996), onde os morcegos se alimentam de insetos e de outros invertebrados (Hutson *et al.*, 2001). As áreas selecionadas para a sua alimentação dependem da abundância e diversidade de insetos aí existente, pelo que, os biótopos mais utilizados pelos morcegos geralmente são os sistemas húmidos, zonas ripícolas com vegetação bem desenvolvida e preservada (Warren *et al.* 2000) e zonas florestadas (Barclay *et al.,* 1996).

Em Portugal, grande parte da fauna de mamíferos (cerca de 40%) pertence ao grupo dos quirópteros. Estão descritas cerca de 25 espécies de morcegos no continente, 7 das quais com estatuto de ameaça (Rainho *et al.,* 2013, Mathias *et al.* 2022). Apesar de algumas espécies serem bastante numerosas, todas elas são vulneráveis a diversos fatores como a fragmentação e degradação de habitats, uso de pesticidas entre outros, pois é um grupo que possui uma baixa natalidade (em média têm uma cria por ano), maturidade sexual tardia (em algumas espécies apenas se podem reproduzir a partir do quarto ano de vida) e grande longevidade (já foram encontrados indivíduos com mais de 30 anos de vida) e formam colónias muito numerosas (Palmeirim & Rodrigues, 1992).

A presença de projetos eólicos está frequentemente relacionada com impactes negativos sobre as comunidades de morcegos, nomeadamente a mortalidade (por colisão ou barotrauma) e perturbação/afastamento (Arnett 2016).

Foi realizada resenha bibliográfica prévia, onde se consultaram estudos anteriores realizados nas quadriculas 10 x 10km, distribuição de espécies da Diretiva Habitats - Rede Natura 2000 (Rainho *et al.* 2013, Grilo C. *et al.* 2022), onde se insere a área de estudo, de modo o obter um elenco de espécies potenciais para a área envolvente ao projeto. São assim espécies de ocorrência potencial para a área de estudo, o morcego-negro (*Barbastella barbastellus*), o morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*), o morcego-rato-grande (*Myotis myotis*), o morcego-arborícola-gigante (*Nyctalus lasiopterus*), o morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*), o morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhlii),* o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o morcego-pigmeus (*Pipistrellus pygmaeus*), o morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), o morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), o morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*) e o morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*).

3. METODOLOGIA

Descreve-se em seguida a metodologia a utilizar para dar cumprimento aos objetivos elaborados para esta monitorização. A metodologia assenta em Pontos de Deteção Manual e Pontos de Deteção Automáticos.

3.1. PONTOS DE DETEÇÃO MANUAL

3.1.1. OBJETIVOS

De modo a criar uma situação de referência descritiva da comunidade de quirópteros, efetuaram-se pontos de escuta. A utilização desta metodologia tem como objetivo a determinação do uso do espaço por parte dos morcegos nas áreas de estudo, através da **identificação, registo do número de passagens e identificação das espécies** detetadas ou grupos fónicos (sempre que possível), ou seja, caracterizar de forma completa a comunidade de morcegos que ocorre na região.

3.1.2. PARÂMETROS A AMOSTRAR

Em cada ponto de escuta foram registados os seguintes parâmetros de caracterização:

- data;
- hora de início do ponto;
- coordenadas;
- observador;
- habitat;
- temperatura do ar;
- direção e intensidade do vento e
- grau de nebulosidade.

Os parâmetros analisados para este grupo para efeitos de determinação do uso do espaço incluíram a identificação da presença de morcegos, o registo do número de passagens e a identificação das espécies detetadas ou grupos fónicos (sempre que foi possível).

3.1.3. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

As áreas de estudo do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, são subdivididas em área de projeto e área controlo. Para a determinação da utilização do espaço definiram-se (*Figura 7* e *Figura 8*):

- 8 pontos de deteção manual na área do PEGL (4 pontos de deteção manual na secção ocidental do PEGL, e 4 na secção oriental) que cobrem os diferentes habitats presentes na área de estudo, Montado, Matos e Eucaliptal.
- 4 pontos de deteção manual na área da CFF na albufeira do Alqueva, abrangendo a área de implementação

dos painéis fotovoltaicos, e uma área adjacente sem painéis.

Paralelamente, e com o propósito de estabelecer um patamar comparativo em termos de evolução da utilização e frequência de utilização do espaço, estabeleceram-se pontos controlo:

- na área controlo do PEGL foram selecionados cinco pontos de deteção manual.

Os pontos de amostragem foram selecionados de forma a serem representativos em relação aos habitats dominantes, Montado, Matos e Eucaliptal, na área de estudo e de forma a recolher o máximo de informação sobre a utilização das áreas definidas e a sua envolvência, pelos morcegos. Na seleção dos locais de amostragem foi utilizado o critério de espaçamento mínimo de 300m entre pontos de deteção, cobrindo um entorno de 1km em volta da localização dos aerogeradores.

Os pontos de deteção localizados nas áreas controlo foram selecionados de forma a cobrir áreas de características idênticas aos locais selecionados para caracterização das áreas dos projetos eólicos, e que não venham a receber a instalação de projetos eólicos nos anos referentes às monitorizações que se vierem a iniciar.

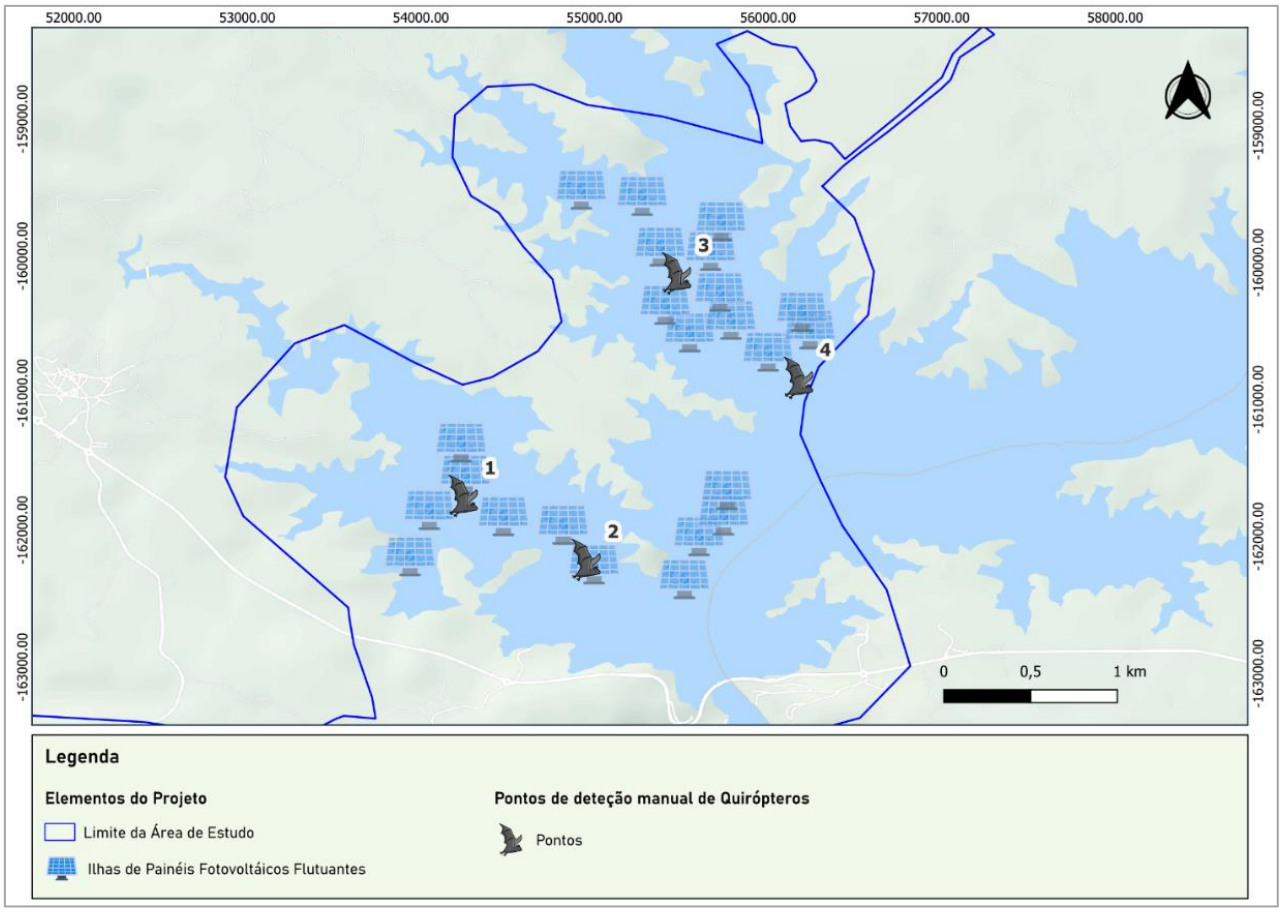


Figura 7 - Localização dos pontos de amostragem do Núcleo Fotovoltaico do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

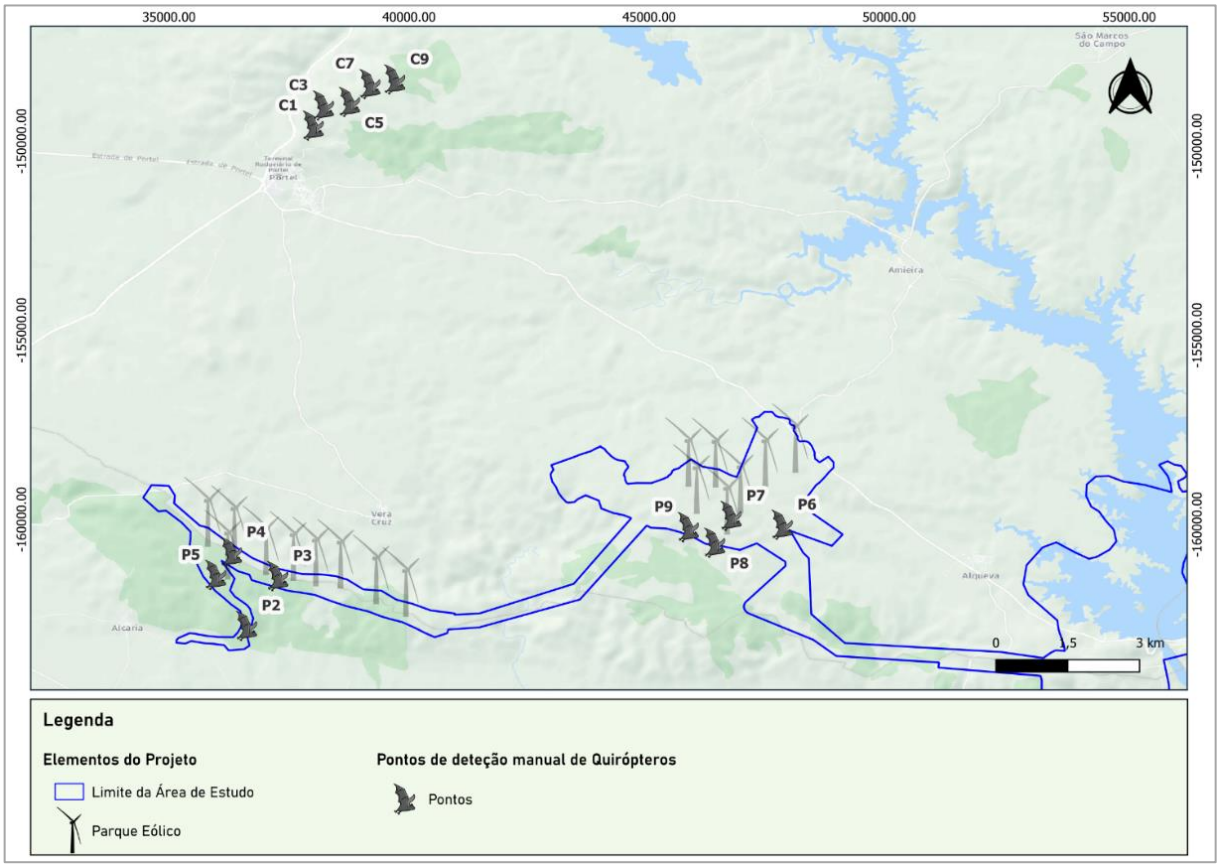


Figura 8 - Localização dos pontos de amostragem dos Núcleos Eólicos (Nascente e Poente) do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

3.1.4. FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas mensalmente seguindo as orientações standard para execução da metodologia de avaliação de impactes sobre morcegos em parques eólicos (ICNB 2009, ICNF 2017).

Foram feitos pontos de deteção mensais, entre março e outubro, de 10 minutos de duração cada um, iniciando-se as escutas meia hora após o pôr-do-sol e estendendo-se pelas 3-4 horas posteriores (Tabela 2).

3.1.5. MÉTODO DE AMOSTRAGEM

Cada ponto de amostragem foi caracterizado, georreferenciado, fotografado individualmente, e foi feita a descrição dos habitats dominantes na área envolvente. Toda a informação foi recolhida sistematicamente mediante fichas específicas e cartografia elaborada para o efeito, incorporando-se a mesma num SIG mediante o qual se analisam aspetos relacionados com a ocupação, fenologia e uso do território.

Nas amostragens com ultrassons nas estações de amostragem, os parâmetros recolhidos foram:

- Número de passagens de indivíduos e tempo de utilização (segundos) por ponto de amostragem;

- Número de espécies por ponto de amostragem.

Em cada ponto de escuta foram ainda registados os seguintes parâmetros de caracterização geral:

- Habitats dominantes,
- Temperatura do ar,
- Pluviosidade,
- Direção e intensidade do vento e
- Grau de nebulosidade.

As estimativas de utilização da área dos Núcleos Eólicos e da área de controlo baseadas no número de passagens por ponto e por habitat, permite efetuar comparações na utilização dos diferentes habitats, assim como comparar a utilização da área do parque eólico em relação à área de controlo e avaliar os efeitos potenciais deste projeto na comunidade de morcegos. De modo a evitar a pseudorreplicação dos dados, a distância mínima entre pontos estabelecida foi de 300 metros (ICNB, 2009), cobrindo um entorno de 1km em volta da localização dos aerogeradores

Tabela 1 - *Datas das campanhas de amostragem no âmbito da Monitorização da Comunidade de Morcegos com deteção e gravação manual.*

Área	Mês	Data
Grande Lago (PE e CFF)	**Março**	**3ª semana de Abril[1]**
	Abril	**1ª semana de Maio[2]**
	Maio	**3ª semana de Maio**
	Junho	**4ª semana de Junho**
	Julho	**3ª semana de Julho**
	Agosto	**2ª semana de Agosto**
	Setembro	**3ª semana de Setembro**
	Outubro	**3ª semana de Outubro**

[1] Por razões de meteorologia adversa à execução da metodologia de deteção manual de morcegos, a campanha referente a março apenas foi realizada na 3ª semana de abril

[2] Por razões de meteorologia adversa, nomeadamente falta de condições de segurança para a navegação na albufeira do Alqueva, a monitorização referente a abril foi realizada nos primeiros dias de maio

Os parâmetros analisados para efeitos de determinação do uso do espaço, incluem a identificação da presença de morcegos, registo do número de passagens e a identificação das espécies detetadas ou grupos fónicos (sempre que possível).

As vocalizações de quirópteros são detetadas com a ajuda de um detetor de ultrassons, o que permite a deteção de morcegos em tempo real. Uma vez detetada a presença do morcego procede-se à gravação dos sons com um gravador digital (que pode ou não ser incorporado no modelo de deteção de ultrassons). Em cada estação efetuam-se todas as gravações possíveis durante o tempo de amostragem definido.

3.2. PONTOS DE DETEÇÃO AUTOMÁTICOS

3.2.1. OBJETIVOS

Com o propósito de recolha de dados relativos aos padrões de utilização dos espaços em altura na área dos Núcleos Eólicos, foi colocada uma estação automática de deteção no mastro de medição existente na área do Núcleo Eólico Nascente, no local indicado na *Figura 9*.

3.2.2. PARÂMETROS A AMOSTRAR

A estação de deteção e gravação automática da atividade de morcegos regista os seguintes dados:

- data;
- hora de gravação do ficheiro;
- temperatura;
- nível de bateria;
- número de ficheiros descartados e
- tipo de microfone.

Ao contrário dos detetores manuais, os automáticos podem operar continuamente sem a necessidade de supervisão por dias, ou até semanas, o que permite obter dados sobre a presença de quirópteros muito mais ajustados à realidade. O maior número de registos obtidos requer mais tempo para análise subsequente ou uso de programas de identificação automática.

3.2.1. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para a deteção automática ou passiva foi instalada uma estação acústica fixa composta por dois microfones de deteção em diferentes patamares de altura, numa torre/mastro/anemómetro que permita a sua instalação. Este mastro localiza-se nas imediações da secção oriental do Núcleo Eólico Nascente.

3.2.1. FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Em cada mês, os detetores permanecerão ativos por pelo menos 7 dias. As condições meteorológicas dos dias de

amostragem devem ser adequadas, e serão excluídos os dias chuvosos, com neblina intensa, ventos fortes e temperaturas abaixo de 10ºC.

Ambos operaram durante o período de atividade, que decorreu entre março e outubro. As estações automáticas, foram programadas para que as amostragens decorressem entre 1 hora antes do pôr-do-sol e 1 hora após o nascer-do-sol.

3.2.1. MÉTODO DE AMOSTRAGEM

Na estação automática fixa foi instalado um microfone: um colocado a uma altura de aproximadamente 40 metros e o outro a cerca de 3 a 5 metros do solo.

A deteção, registo e análise de ultrassons revela-se muito útil na deteção dos quirópteros e posterior identificação ao nível da espécie ou grupo de espécies, uma vez que estes mamíferos de hábitos noturnos emitem vocalizações no espectro do ultrassom (ecolocação) para se orientarem, detetarem presas e comunicarem entre si. O recurso a estações de deteção automática, como complemento à deteção manual, na monitorização de Parques Eólicos, é recomendado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, em ICNF (2017).

Tabela 2 - Datas das campanhas de amostragem no âmbito da Monitorização da Comunidade de Morcegos com deteção e gravação automática.

DATA	MÊS DE AMOSTRAGEM
17 a 24 de abril de 2024	**Março**[3]
24 de abril a 01 de maio de 2024	**Abril**
22 a 29 de maio de 2024	**Maio**
15 a 22 de junho de 2024	**Junho**
06 a 13 de julho de 2024	**Julho**
03 a 10 de agosto de 2024	**Agosto**
15 a 22 de setembro de 2024	**Setembro**
02 a 09 de outubro de 2024	**Outubro**

[3] Por razões de segurança, meteorologia adversa e técnicas, a estação automática só foi possível de ser colocada em Abril; a amostragem relativa a esse mês de março apenas foi realizada em 7 dias de abril;

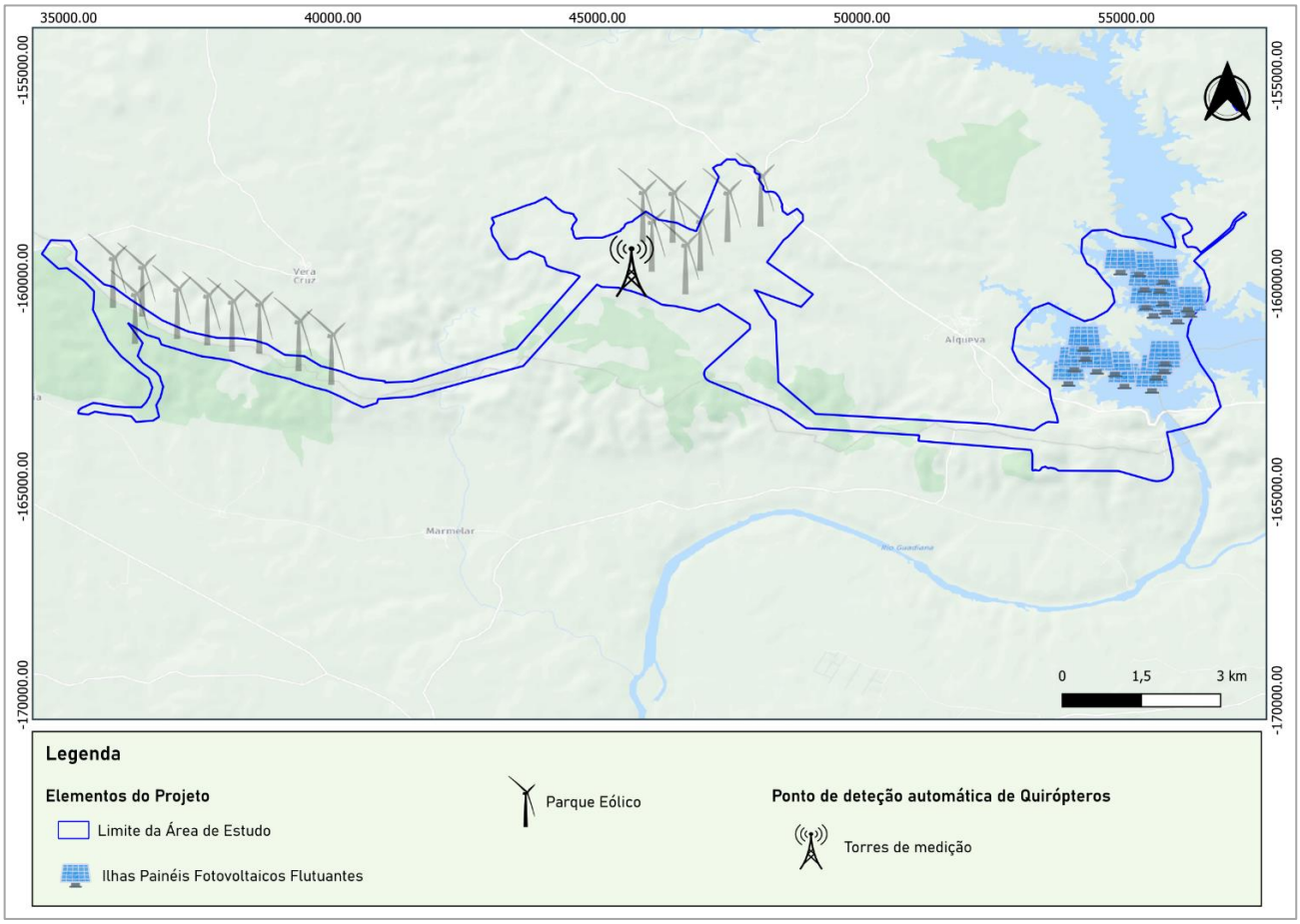


Figura 9 - Localização da área do projeto da Central Híbrida do Grande Lago, Parque Eólico e localização da estação de deteção automática de morcegos.

Em geral, a identificação ao nível de espécie/género será realizada com base nas indicações constantes de Rainho *et al.,* (2013) por estas se ajustarem melhor à metodologia de amostragem, ao modelo de detetor e software de análise utilizado. Para cada registo foram medidos vários parâmetros dos pulsos analisados (frequência máxima, inicial e de entrada dupla, que representam a dispersão destes valores em cada espécie).

Nos casos em que as gravações apresentaram uma qualidade deficiente, mas em que as mesmas possam ser atribuídas a morcegos, nestas circunstâncias será designada a proveniência mais provável, no caso de não existir possibilidade de se sobrepor a outra, ou ao género ou grupo fónico. Como tal, quando não é possível determinar a espécie exata com base nas características das suas vocalizações, identificar-se-ão as espécies de potencial ocorrência que compõem o grupo fónico.

3.3. ANÁLISE DE DADOS

3.3.1. ANÁLISE DE ULTRASSONS

O método para detetar e identificar os morcegos, através de registo de ultrassons, baseia-se na capacidade de ecolocação apresentada pela subordem Microchiroptera. Estes recorrem à ecolocalização para manobrar e orientar o seu voo, assim como para caçar. Os morcegos emitem ondas sonoras de alta frequência, através da vibração das cordas vocais, criando impulsos sonoros que são emitidos através da boca ou estrutura nasal (este último caso surge apenas nas famílias *Rhinolophidae* e *Hipposideridae*) (Kunz & Pierson, 1994).

Os detetores de ultrassons são utilizados na conversão dos ultrassons em sons audíveis pelo ouvido humano. Considerando que, na maior parte dos casos, a frequência principal dos pulsos (frequência emitida com maior intensidade em cada pulso) é a característica da espécie, é assim possível a sua identificação (Kunz & Brock, 1975). É ainda possível fazer distinções entre vocalizações através da análise dos padrões de frequência (constante ou modulada), dos parâmetros temporais e da intensidade (e.g. Russo & Jones, 1999).

As vocalizações de quirópteros são detetadas com a ajuda de um detetor de ultrassons, o que permite a deteção de morcegos em tempo real. Uma vez detetada a presença do morcego procede-se à gravação dos sons com um gravador digital (que pode ou não ser incorporado no modelo de deteção de ultrassons).

No programa de análise semiautomática são retirados parâmetros caracterizadores dos pulsos e posteriormente é efetuada uma comparação probabilística entre esses parâmetros e uma base de dados de referência. O modelo de classificação atribui aos pulsos presentes na gravação, uma espécie ou grupo de espécies, com uma probabilidade de certeza associada. Os resultados do modelo de classificação apresentam uma sensibilidade média global de 95% e um erro médio de 4% (sensibilidade média de 96,2% e erro de 6,3%, no caso da espécie *Miniopterus schreibersii*).

Todas as identificações produzidas pelo modelo foram revistas pelo técnico responsável. Só foram consideradas como corretas as classificações do modelo com uma probabilidade superior a 70%. As gravações não passíveis de serem analisadas, com identificações consideradas erradas pelo revisor ou com uma probabilidade inferior a 70%, foram novamente analisadas por métodos manuais/tradicionais, tendo em conta variáveis como frequências máxima, mínima e de máxima energia, banda de frequências, tipo de pulso e intervalo entre pulsos (Pfalzer & Kush, 2003).

Na identificação das espécies por métodos manuais/tradicionais teve-se em conta as seguintes variáveis sonoras:

- Tipo de frequência – frequência modulada (FM – pulsos de curta duração em que há uma rápida variação de frequência ao longo do tempo), frequência quase constante (QCF – pulsos que mantêm a frequência quase constante ao longo do tempo) ou combinações das duas (FM-CF ou CF-FM – pulsos que apresentam porções com variação brusca de frequência, seguidos ou antecedidos de poções de frequência quase constante ao longo do tempo);
- Frequência de máxima energia (Fmaxe, kHz) – frequência emitida com maior intensidade;
- Gama de frequências (BW, kHz) – diferença entre a frequência máxima (Fmax) e a frequência mínima (Fmin);
- Duração do pulso (Δtp, ms) – intervalo de tempo entre o início e o fim de um pulso;
- Intervalo entre pulsos (INT, ms) – intervalo de tempo entre o início de um pulso e o início do pulso seguinte;

- Taxa de repetição (TR, Hz) – taxa com que são emitidos os pulsos (TR=1/INT).

A semelhança entre vocalizações dificulta a distinção e identificação das espécies, mesmo depois de uma análise cuidada e detalhada (Russo & Jones, 2002; Rainho, 2007). Ainda assim, com base na semelhança das caraterísticas das vocalizações de algumas espécies é possível distinguir diferentes grupos fónicos que agregam espécies diferentes. Como tal, quando não é possível determinar a espécie exata, com base nas características das suas vocalizações, identificaram-se as espécies de potencial ocorrência que compõem o grupo fónico.

Deste modo, define-se duas classes para referir o tipo de ocorrência das espécies amostradas: espécies com presença confirmada (C) e espécies com ocorrência possível (P). As espécies com presença confirmada são aquelas que não suscitaram dúvidas na identificação, e as espécies de ocorrência possível, correspondem às espécies que apenas foram identificadas como potenciais num, ou mais grupos fónicos.

Os grupos fónicos identificados podem ser constituídos por duas ou mais espécies, podendo estas pertencer a diferentes géneros e não tendo significado biológico ou ecológico (Marques & Rainho, 2006).

No caso do género *Pipistrellus*, as três espécies existentes em Portugal sobrepõem-se em parte dos seus intervalos de frequência de máxima energia (parâmetro diagnosticante). Por outro lado, as vocalizações do morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*) sobrepõem-se ao extremo superior do intervalo de frequência máxima de energia do morcego-anão (*P. pipistrellus*) e a grande parte do mesmo intervalo no morcego-pigmeu (*P. pygmaeus*). De referir ainda que no extremo inferior do intervalo de frequência máxima de energia do morcego de Kuhl (*P. kuhlii*) existe sobreposição com o morcego de Savi (*Hypsugo savii*).

O género *Myotis* é na maioria dos casos, possível de ser separado em dois grupos, os ***Myotis* grandes**, grupo que inclui o morcego-rato-grande (*M. myotis*) e o morcego-rato-pequeno *(M. blythii*), e os ***Myotis* pequenos**, grupo que engloba as restantes espécies deste género: morcego-de-bechstein (*M. bechsteinii*), morcego-de-franja-do-sul (*M. escalerai*), morcego-lanudo (*M. emarginatus*), morcego-de-bigodes (*M. mystacinus*) e morcego-de-água (*M. daubentonii*).

A distinção entre *Myotis* pequenos é muito difícil. No entanto, quando existem pulsos com amplitude modelada é possível distinguir o morcego-de-água (*M. daubentonii*), e se existirem bolsas de amplitude é possível distinguir o morcego-de-franja-do-sul (*M. escalerai*).

Relativamente às espécies do género *Nyctalus*, considera-se que as vocalizações do morcego-arborícola-grande (*N. noctula*) e do morcego-arborícola-gigante (*N. lasiopterus*) não são diferenciáveis, havendo também uma sobreposição de parte do intervalo de frequência de máxima energia destas duas espécies com o morcego-arborícola-pequeno (*N. leisleri*). As vocalizações do morcego-arborícola-pequeno sobrepõem-se ainda num pequeno intervalo com as do género *Eptesicus*.

Quanto às espécies do género *Eptesicus*, considera-se que as vocalizações do morcego-hortelão-escuro (*E. serotinus*) e do morcego-hortelão-claro (*E. isabellinus*) são indistinguíveis. De referir ainda que as vocalizações de *Eptesicus* sp. podem-se sobrepor à do morcego de Savi também num pequeno espectro.

No género *Plecotus* a análise das vocalizações não permite a diferenciação das duas espécies que ocorrem em Portugal.

Quanto às espécies de *Rhinolophus*, considera-se que as vocalizações do morcego-de-ferradura-pequeno (*R. hipposideros*) sobrepõem-se em parte às do morcego-de-ferradura-mourisco (*R. mehelyi*). As vocalizações de morcego-de-ferradura-mourisco e do morcego-de-ferradura-mediterrânico (*R. euryale*) são indistinguíveis. As

vocalizações do morcego-de-ferradura-grande (*R. ferrumequinum*) não se sobrepõem às das restantes espécies de morcegos de ferradura.

3.3.2. DETERMINAÇÃO DO USO DO ESPAÇO

A análise acústica das gravações permite ainda compreender comportamentos das diferentes espécies na área de estudo, consoante o tipo de pulsos identificados, nomeadamente:

- Pulsos de passagem ou navegação;
- Pulsos sociais;
- Pulsos de alimentação ou "*feeding buzz*".

Os dados recolhidos nos pontos de escuta foram utilizados para avaliar o uso do espaço nas áreas de parque eólico e controlo, tendo em conta a variação do habitat.

Uma vez que, através do método acústico não é possível contar morcegos de forma individual, a atividade de morcegos foi quantificada através da contagem do número de passagens (Kunz *et al.*, 1996), definidos operacionalmente como dois ou mais pulsos de navegação de um morcego que tivesse passado na área de deteção do detetor (Erickson & West, 1996). Este método foi usado para estimar a intensidade de uso de habitat nos pontos de amostragem em vez da abundância, embora estejam certamente relacionados (Wickramasinghe *et al.*, 2004).

Foi também contabilizada a riqueza de espécies /grupos fónicos, em cada ponto.

4. RESULTADOS

Apresenta-se em seguida uma súmula do esforço empregue na recolha de dados nas áreas dos Núcleos Eólicos e do Núcleo Fotovoltaico Flutuante, e respetiva área controlo, bem como das condições meteorológicas encontradas na execução de pontos de deteção manuais, e uma análise do número de espécies e número de contactos com morcegos encontrados.

A pesquisa bibliográfica realizada, utilizando fontes como o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal (Mathias *et al.*, 2023), o Atlas dos Morcegos de Portugal (Rainho *et al.,* 2013), Mamíferos de Portugal (Grilo C. *et al.,* 2022) e Relatório da Diretiva-Habitats (ICNF, 2018), para a área de estudo revelou quais as espécies com maior potencial de ocorrência para a área de influencia do projeto.

Apresentam-se também os resultados obtidos em acordo com os objetivos estipulados para esta monitorização, separados pelos Núcleos Eólico e e Núcleo Fotovoltaico Flutuante.

4.1. UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO (Pontos de Deteção Manuais)

Os pontos amostrados para a monitorização do uso do espaço por parte da comunidade de morcegos na área do parque eólico, controlo e da central fotovoltaica flutuante são sumariamente caraterizados no *Figura 10*.

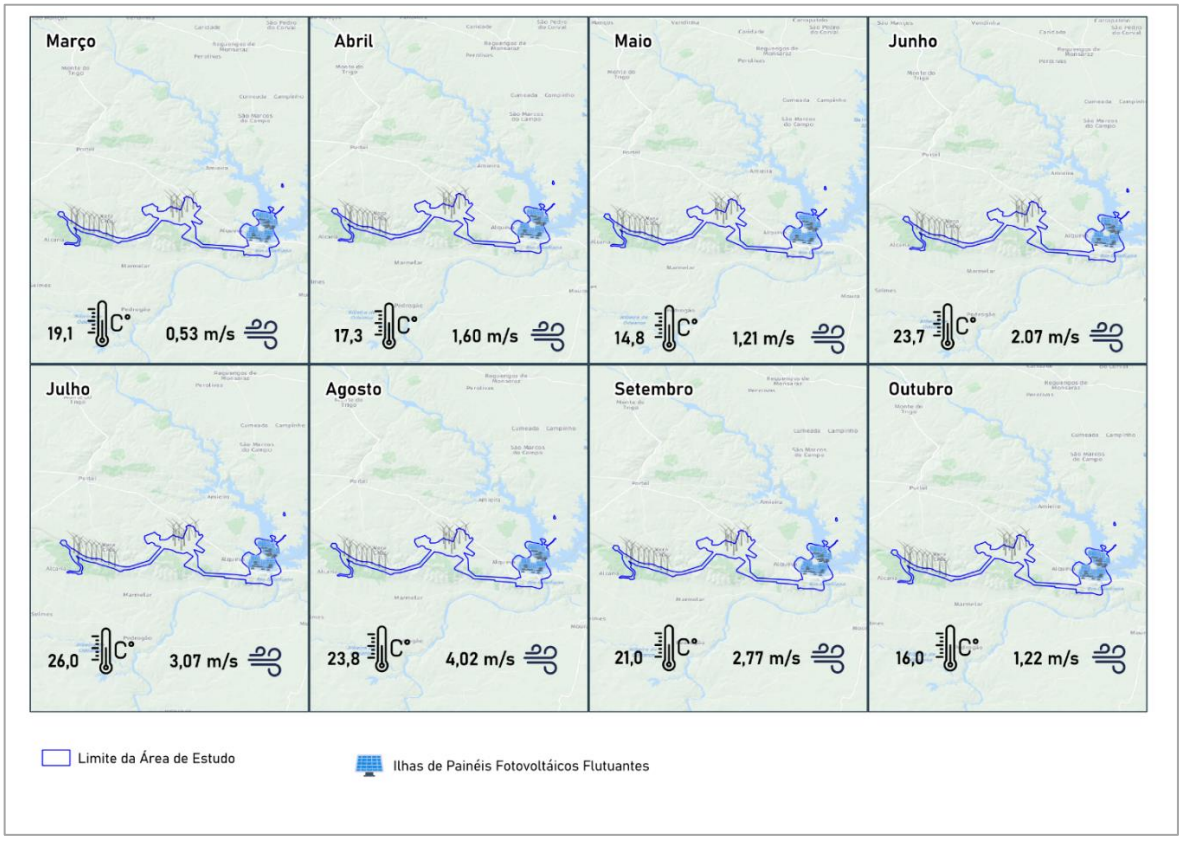


Figura 10 – Caracterização das condições atmosféricas (temperatura, intensidade e direção do vento) medidas durante as amostragens mensais efetuadas.

Considera-se que as condições meteorológicas verificadas e medidas *in loco* foram genericamente, as adequadas para a realização das amostragens, em acordo com a metodologia standard (ICNB 2009, INCF 2017).

A caracterização de biótopos e localização geográfica dos pontos de amostragem são apresentadas no *Tabela 3*. Na *Tabela 8*, acompanha-se a caracterização de cada ponto de amostragem com a representação fotográfica dos mesmos.

Tabela 3 - Caraterização dos pontos de amostragem de morcegos, quanto às condições atmosféricas, e quanto à dominância de habitats na envolvência.

ÁREA	PONTO	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	HABITAT	INTENSIDADE MÉDIA DO VENTO
Núcleos Eólicos	P2	19,04	Eucaliptal c/Matos	2,19
	P3	17,95	Eucaliptal c/ sobreiros	1,96
	P4	18,19	Eucaliptal c/ sobreiros	1,46
	P5	19,04	Eucaliptal c/Matos	2,95
	P6	20,83	Montado	2,19
	P7	20,1	Montado	2,2
	P8	19,31	Montado	3,5
	P9	19,81	Montado	2,79
Núcleo fotovoltaico flutuante	1	21,69	Água	2,39
	2	21,33	Água	1,75
	3	22,99	Água	2,75
	4	22,30	Água	2,79
Controlo	C1	20,81	Montado c/ pinheiros	1,39
	C3	20,26	Matos c/ sobreiros	1,05
	C5	19,86	Montado	1,06
	C7	20,0	Eucaliptal c/ sobreiros	1,59
	C9	19,7	Eucaliptal	1,13

Durante o período a que reporta o relatório foram efetuadas 8 amostragens (março a outubro) e recolhidas gravações de 230 passagens durante a execução dos pontos de deteção manual. Em 126 destas gravações foi possível fazer a identificação à espécie, em 87 gravações a identificação do grupo fónico e nas restantes 17 gravações não foi possível identificar nem a espécie, nem o grupo fónico a que pertenciam.

Assim foi possível a confirmação de seis espécies para a **área dos Núcleos Eólicos**: o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhli*), o morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), o morcego-de-savi (*Hypsugo savii*), *M. schrebeirsii/P. pygmaeus* e *Eptesicus serotinus/E. isabellinus/N. leisleri*. Deste elenco de espécies confirmadas nenhuma possui estatuto de conservação desfavorável.

Na **área do Núcleo fotovoltaico flutuante**, foram contabilizadas quatro espécies: o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhli*), *M. schrebeirei/P. pygmaeus,* e *Eptesicus serotinus/E. isabellinus/N. leisleri*. De entre estas espécies e grupos confirmados, nenhuma possui estatuto de conservação desfavorável.

Tabela 4 - Espécies detetadas durante a amostragem por mês e por área e respetiva ocorrência e estatuto de conservação (Mathias et al., 2023). Estatuto de conservação: LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; Ocorrência: C – confirmada; P – Possível.

Espécies	Estatuto	Março			Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro		
		PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO	PE	CF	CO
Myotis grandes	CR/VU																					P			P
Myotis pequenos				P																					
Miniopterus schreibersii / P. pygmaeus	LC	P				P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				P		P			P
Pipistrellus pipistrellus	LC	C		P		C			C			C	C	C	P				C						
Pipistrellus kuhlii	LC	C		C	C		C			C	C		C	C	C	C			C			C	C		C
Eptesicus serotinus / E. isabellinus / N. leisleri	LC							P				P	P	P		P				P			P		P
Hypsugo savii	LC	C											C									P			C
Nyctalus lasiopterus / N. leisleri								P												P			P		P
Tadarida teniotis	LC	C		C																C					
N.º de espécies confirmadas		**4**	**0**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**2**
N.º mínimo de espécies presentes		**5**	**0**	**3**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**5**	**5**	**2**	**4**	**0**	**0**	**2**	**3**	**0**	**3**	**2**	**0**	**5**

Assim foi possível a confirmação de oito espécies para a **área controlo**: o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhli*), o morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), o morcego-de-savi (*Hypsugo savii*), *Myotis* grandes, *Myotis* pequenos, *M. schrebeirei/P. pygmaeus* e *Eptesicus serotinus/E. isabellinus/N. leisleri*. Visto que as duas espécies de *Myotis* grande possuem estatuto de conservação desfavorável, considera-se que a presença de pelo menos uma espécie CR ou VU é provável (Mathias *et al*., 2023).

A espécie mais frequentemente identificada na no conjunto das três áreas de estudo foi o morcego-de-kuhl (86 gravações), seguido do morcego-rabudo (19 gravações). Considerando o grupo fónico, o mais frequentemente registado foi o *M. schreibersii / P. pygmaeus* (51 gravações).

O grupo dos *Myotis* grandes (CR/VU) foi escassamente registado, com menos de 10 gravações no conjunto das áreas do Núcleo Eólico e área controlo. Não foram registados na área da CFF.

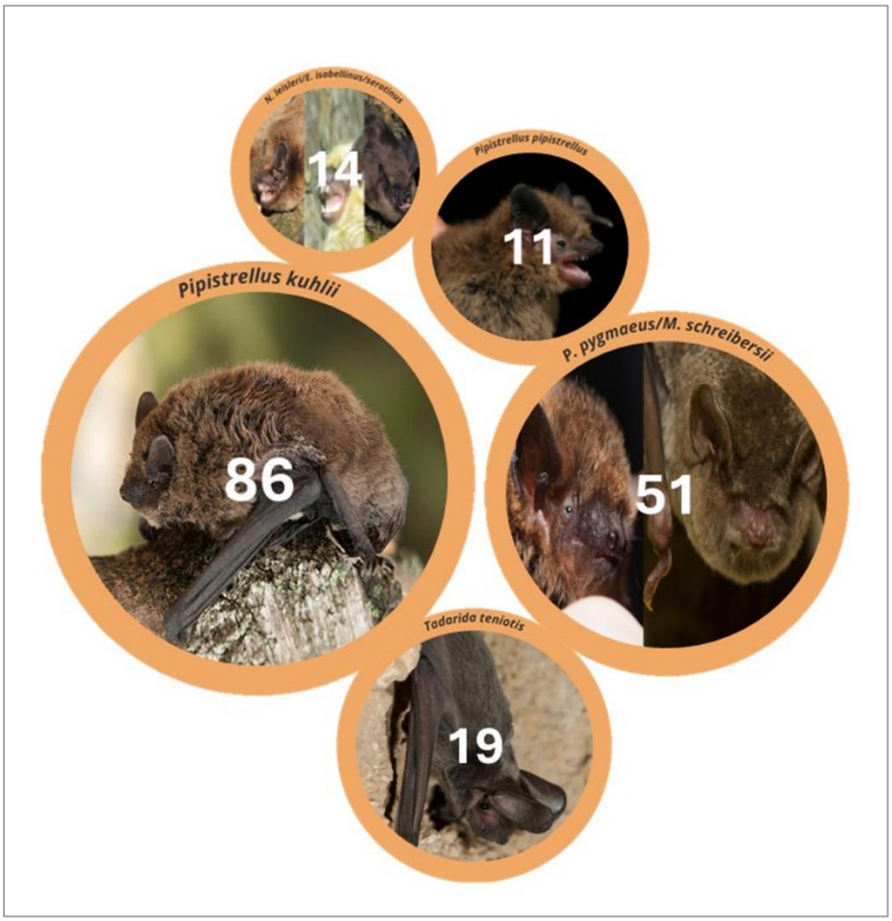


Figura 11 – Número de contactos registados durante a execução dos pontos de deteção manuais no conjunto das três áreas.

Genericamente, registaram-se mais passagens de morcegos na área dos Núcleos Eólicos (113) do que na área de controlo (94) e no Núcleo fotovoltaico Flutuante (24) (*Figura 12*).

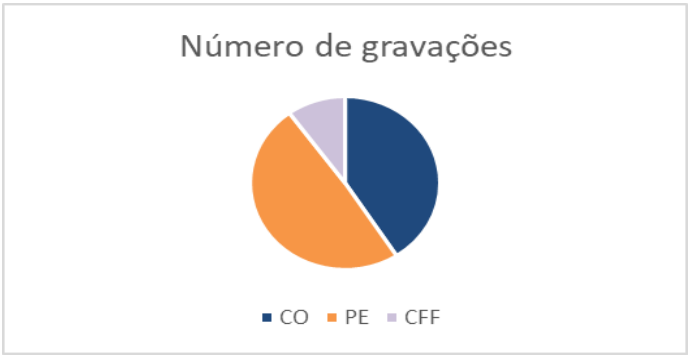


Figura 12 – Número de gravações obtidas em cada uma das três áreas amostradas.

Na área dos Núcleos Eólicos, a espécie ou grupo fonético com que ocorreu em maior número de gravações foram *P. kuhlii* (41), *P. pygmaeus/M. schreibersii* (27) e *T. teniotis* (16), por ordem descendente. Nenhuma destas espécies apresenta estatuto de conservação desfavorável. As restantes espécies e grupos fónicos ocorreram apenas esporádicamente, e sem regularidade de ocorrência, pelo que se consideram raras na área do PE.

Na área controlo, as espécies/grupos fónicos mais frequentemente registados nas gravações efetuadas foram *P. kuhlii* (44) e *P. pygmaeus/ M. schreibersii* (13), de forma muito semelhante à área do PE. Apenas nesta área, e como dito antes, foram registadas espécies com estatuto desfavorável (*Myotis* grandes), e cuja presença é escassa, mesmo nesta área (2).



Figura 13 – Distribuição do número de contactos com morcegos, por espécie/grupo fónico, e por área dos Núcleos Eólicos (laranja) e área controlo (azul).

As espécies mais frequentemente registadas nas áreas do PE e controlo estão entre as mais abundantes no território português, cenário que se verifica idêntico na área de estudo.

Na CFF, as espécies/grupos fónicos mais frequentes foram *M. schreibersii/P. pygmaeus*. Todas as restantes espécies e grupos fónicos registaram menos de 10 passagens, no total das 8 amostragens mensais nesta área, assumindo-se que a sua presença é escassa.

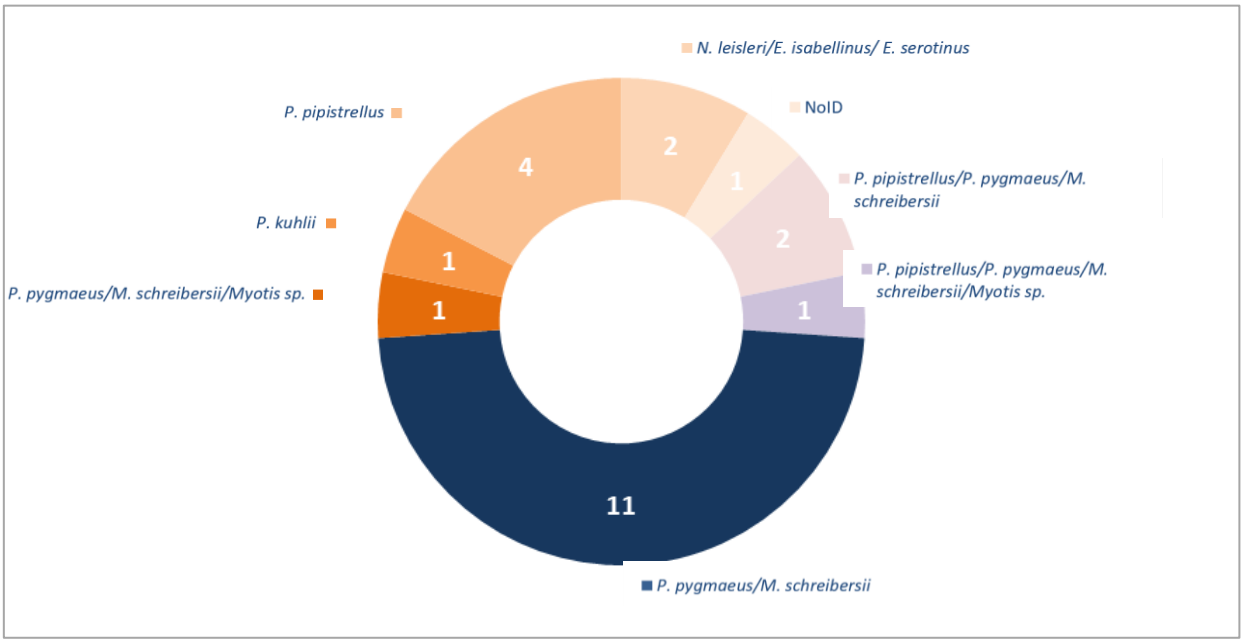


Figura 14 - Número de gravações por espécie/grupo fónico na área da Central Fotovoltaica Flutuante.

O mês com maior atividade global de morcegos foi março, registando-se um total de 67 passagens. Destas, 48 ocorreram na área do parque eólico e 19 na área de controlo, não tendo sido registado nenhum morcego nos pontos situados dentro do grande lago. Na área de controlo, o maior número de passagens foi registado em junho, com um total de 32 passagens (Figura 15).

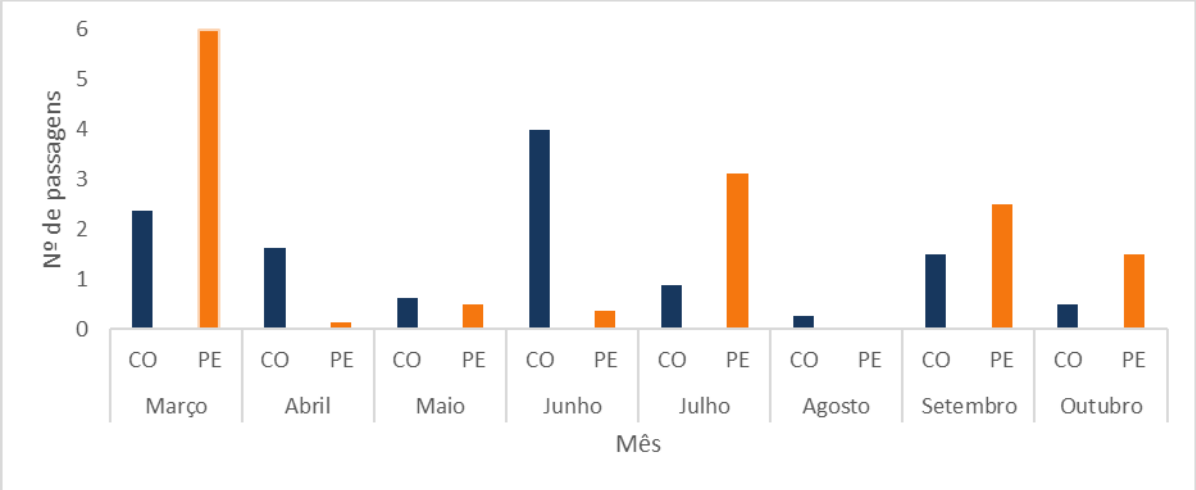


Figura 15 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área (controlo e parque eólico).

Na CFF o mês com maior registo de morcegos foi o mês de julho, registando um total de 12 passagens.



Figura 16 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área (Central Fotovoltaica Flutuante).

Os valores de temperatura média mais elevados registaram-se entre junho e agosto, e os mais baixos em maio e outubro, período em que foi detetada menor atividade de morcegos (Figura 18).

Geralmente, a atividade dos morcegos é influenciada pela temperatura, pois temperaturas mais altas significam, normalmente, maior disponibilidade alimentar (Rodrigues & Palmeirim, 2007). As variações de temperatura registadas de forma geral, foram semelhantes no parque eólico e na área controlo. A relação entre atividade de morcegos e temperatura não é totalmente linear e não existindo períodos com temperaturas médias próximas dos 10ºC este parâmetro não teve uma influência clara na atividade registada.

A velocidade do vento é outro fator que influência, geralmente, o uso do espaço pelos morcegos, uma vez que ventos fortes restringem o número de insetos disponíveis (Verboom & Huitema, 1997) e obrigam os insetos a um maior dispêndio energético para se deslocarem. Na área de estudo, e para o período em análise, a atividade dos morcegos pode ter sido influenciada pela velocidade do vento uma vez que os valores médios mais elevados (Agosto) são coincidentes com o mês de menor atividade registada.

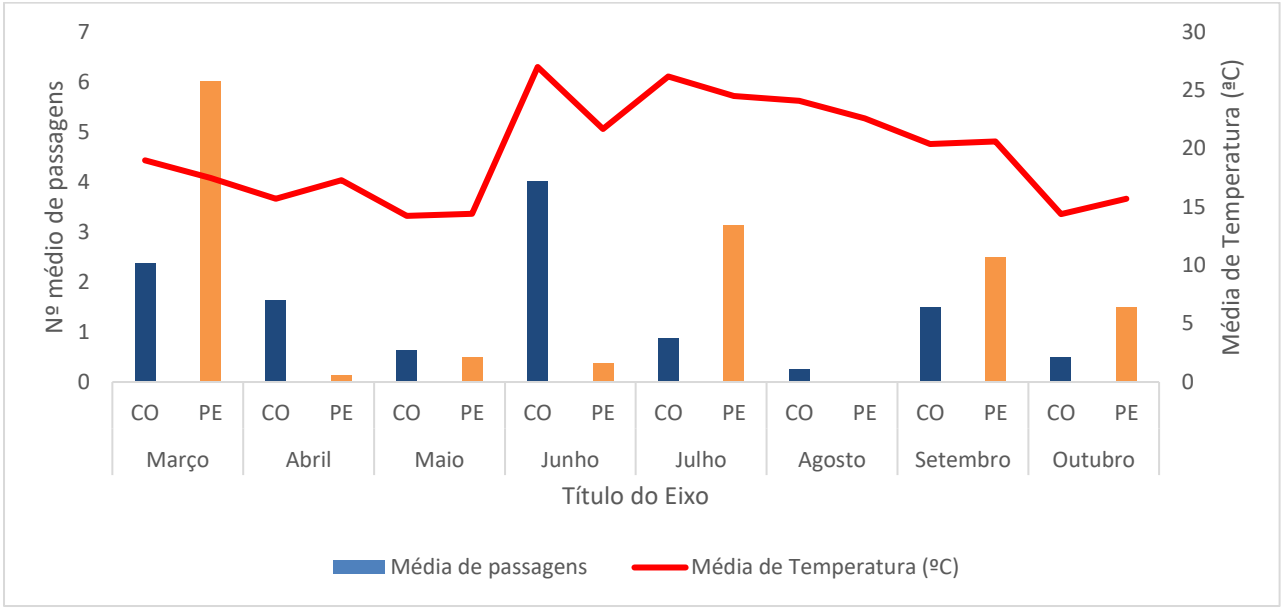


Figura 17 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e a temperatura média registadas mensalmente.

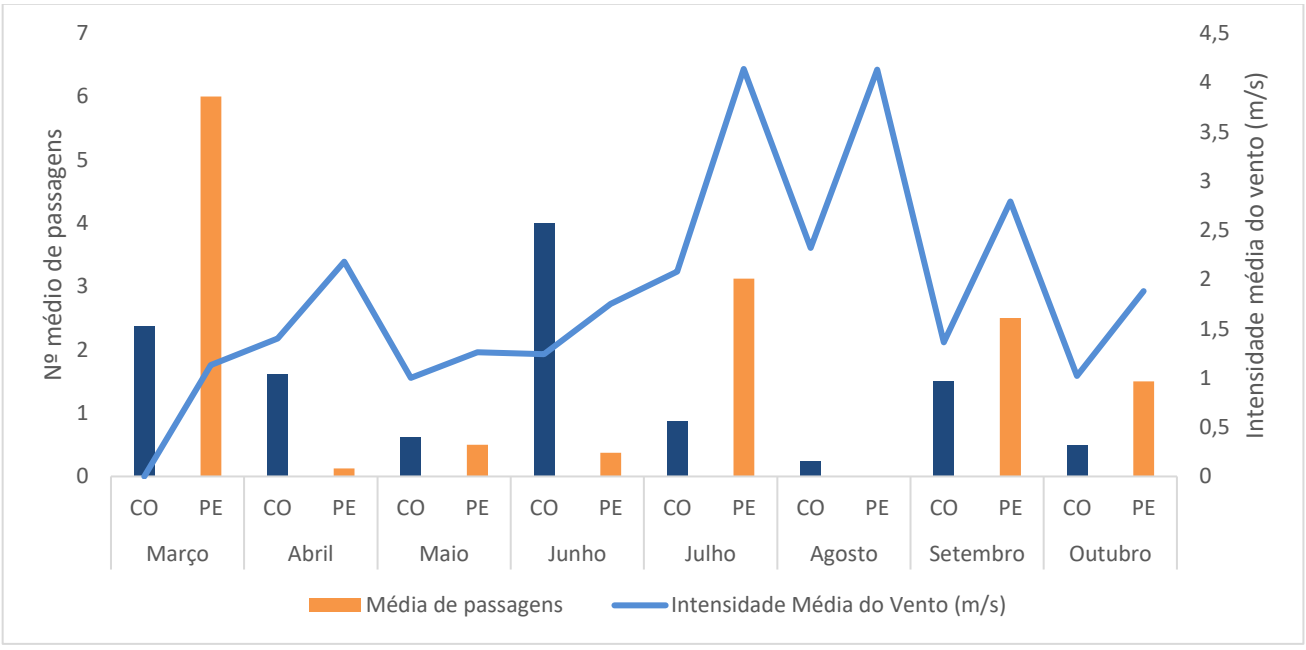


Figura 18 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e velocidade média do vento (m/s) registadas mensalmente.

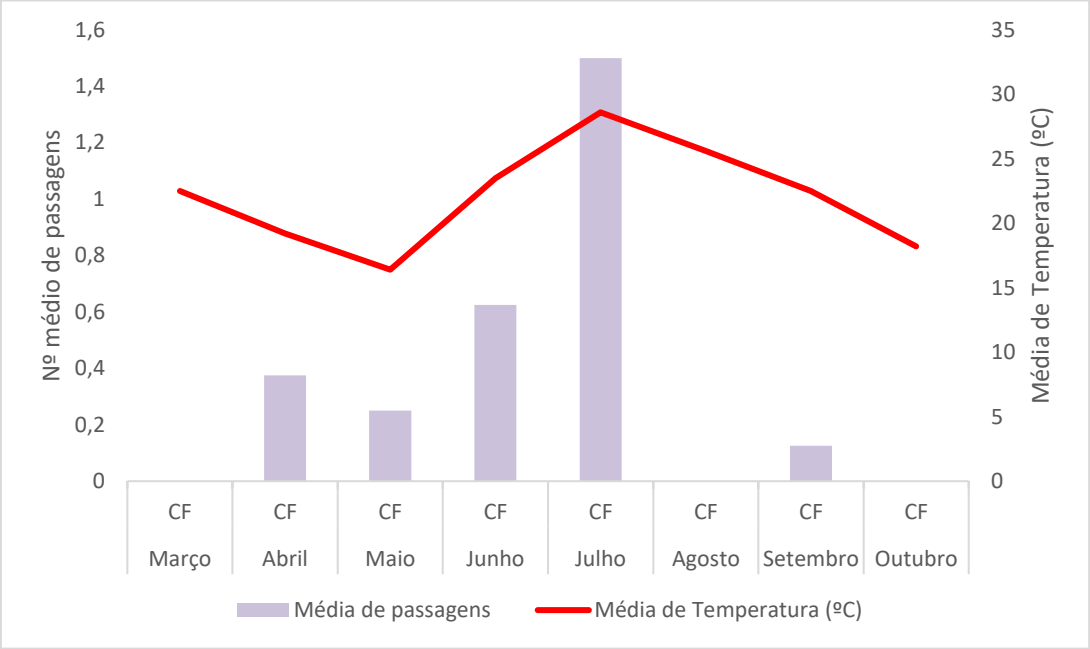


Figura 19 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e a temperatura média registadas.

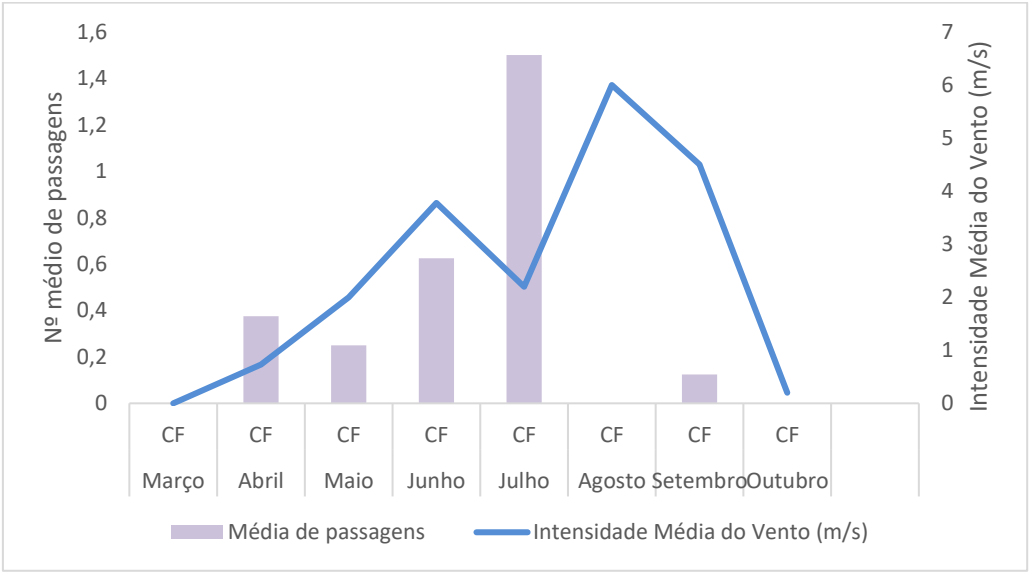


Figura 20 - Número médio de passagens de morcegos por mês e por área controlo e parque eólico e velocidade média do vento (m/s) registada.

O ponto com o maior número de passagens registadas ao longo de todos os meses de amostragem foi o ponto P5 (na área do parque), com um total de 49 passagens. Por outro lado, os pontos com a menor atividade registada foram o P9 (na área do parque eólico) e o ponto P4 (dentro do grande lago), ambos com um total de 1 passagem.

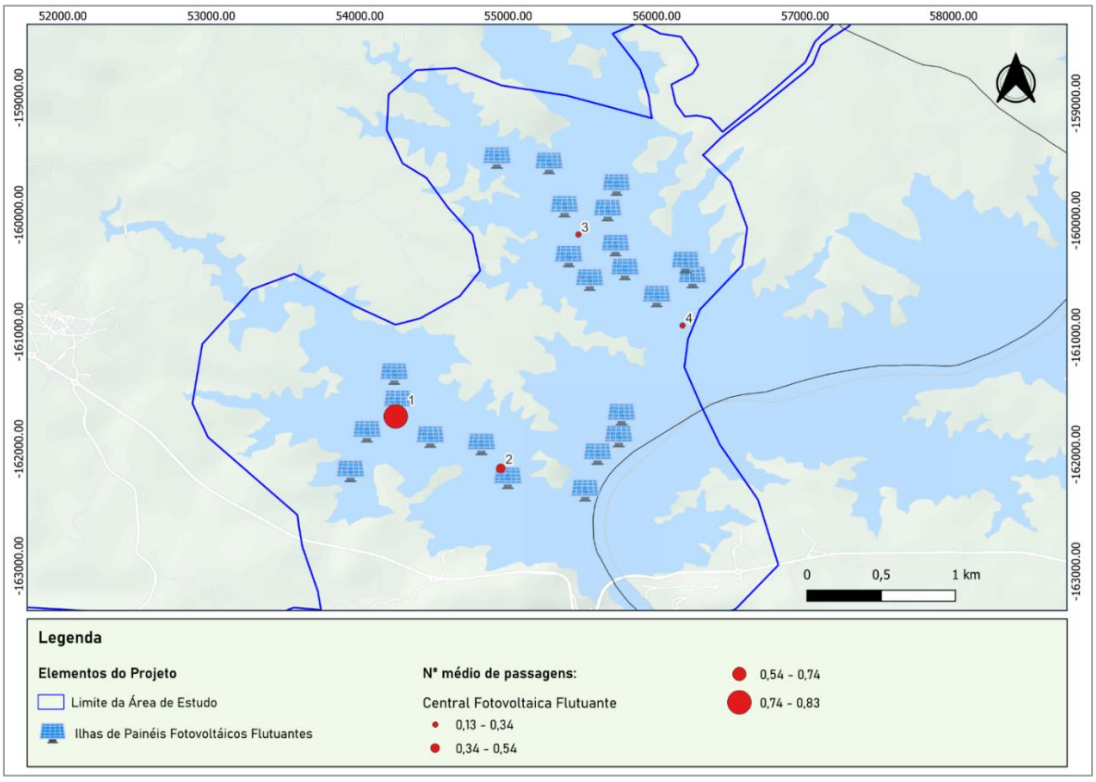


Figura 21 - Número médio passagens por ponto de amostragem na CFF.

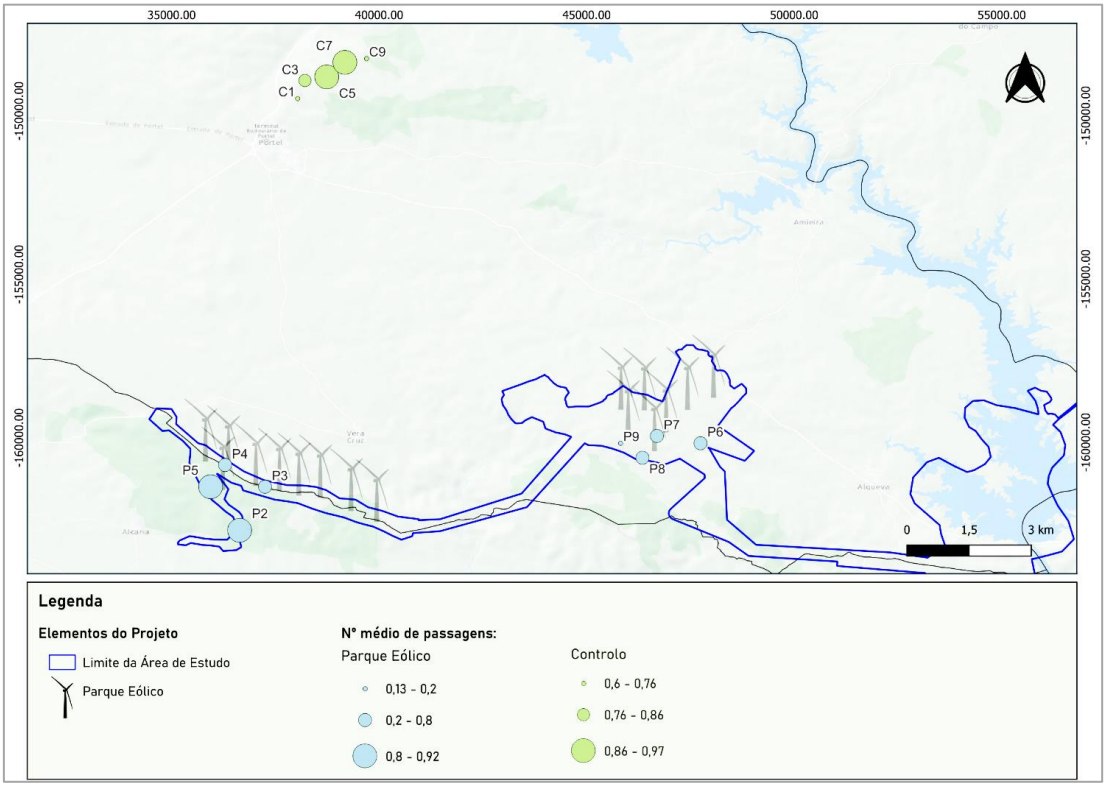


Figura 22 - Número médio passagens por ponto de amostragem na CFF.

Relativamente à distribuição do número de passagens pelos diferentes habitats amostrados, verifica-se que o valor médio mais elevado de passagens foi registado no eucaliptal com matos e na área de parque eólico (com uma média de 8 passagens/campanha), seguido do habitat eucaliptal com montado, na área controlo (4 passagens/campanha). O valor mais baixo de passagens, foi registado no Montado com pinheiros e na área controlo, com 0,75 passagens/campanha e no habitat montado na área do parque eólico com 1,75 passagens/campanha.

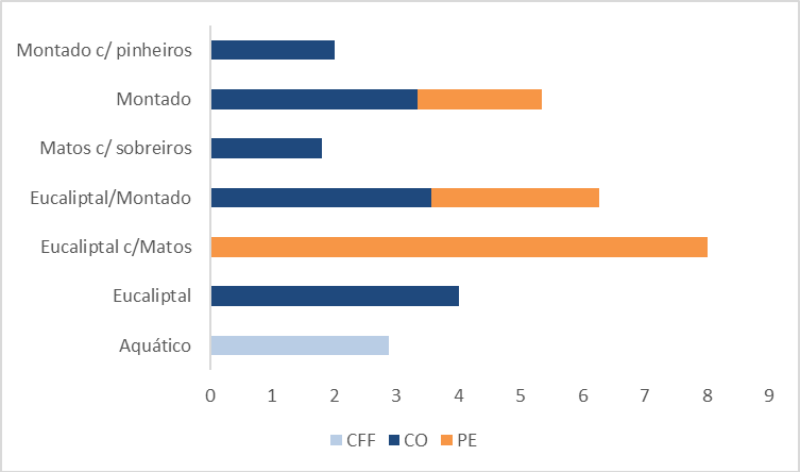


Figura 23 - Número médio de passagens de morcegos por habitat, em cada uma das três áreas amostradas.

Em termos de diversidade de espécies por habitat, verifica-se que o Eucaliptal com matos, foi onde se registou maior diversidade de espécies (4 confirmadas e 6 como número máximo de espécies presentes), na área do **parque eólico**. Na **área de controlo** a diversidade especifica mais elevada verificou-se no habitat Matos com sobreiro (8 espécies). O registo mais baixo de espécies foi no Eucaliptal, com apenas uma espécie confirmada e um registo mínimo de duas espécies (Quadro 5.5). Na albufeira do Alqueva foram confirmadas duas espécies (com um registo mínimo de 8 espécies).

Tabela 5 - Número de espécies por área e habitat

Área	Riqueza específica	Habitat						
		Aquático	Eucaliptal	Eucaliptal com matos	Eucaliptal/Montado	Matos com Sobreiros	Montado	Montado com pinhal
CO	n.º de espécies confirmadas	0	1	0	3	2	1	1
	N.º mínimo de espécies presentes	0	2	0	7	8	7	3
PE	n.º de espécies confirmadas	0	0	4	4	0	3	0
	N.º mínimo de espécies presentes	0	0	6	5	0	5	0
CFF	n.º de espécies confirmadas	2	0	0	0	0	0	0
	N.º mínimo de espécies presentes	5	0	0	0	0	0	0

4.2. UTILIZAÇÃO EM ALTURA

Como resultados da amostragem através de deteção automática de quirópteros, na área do Grande Lago, foram obtidos um total de 10076 gravações dos quais 1381 (14 % do total) são registos de atividade de quirópteros. Destes, em 1125 foi possível identificar os morcegos, até à espécie, ou pelo menos o grupo fónico. Ou seja, só em 256 contactos positivos não foi possível identificar morcegos. 1003 contactos positivos foram registados à altura do solo (5 m) e 122 foram obtidos em altitude (50 m).

Foi possível amostrar um total de 56 noites tendo-se obtido uma média de 24,6 registos por noite considerando o conjunto de meses de amostragem. Como se pode constatar na Figura 24 observam-se expressivas diferenças nos valores totais das passagens de morcegos nas diferentes campanhas realizadas. Considerando as alturas separadamente a média de registos por noite ao nível do solo foi de 21,8 registos/noite enquanto em altura foi de 2,8 registos/noite.

Durante esta amostragem foi possível registar diferenças entre tipos de vocalizações relacionadas com o comportamento (chamamentos sociais), foram registados um total de 149 chamamentos sociais, onde 21 deles pertenciam a um grupo fónico e 128 não foi possível identificar nenhuma espécie/grupo fónico. A envolvente do local de instalação da estação acústica automática no PEGL é dominada por sobreiros.

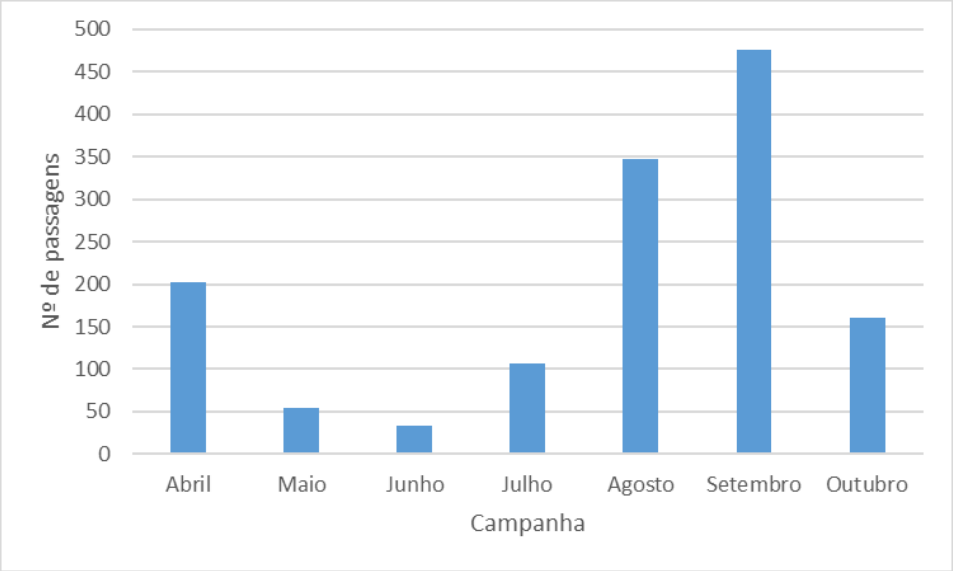


Figura 24 - Variação do número total de registos de atividade ao longo das várias épocas de amostragem

Assim destaca-se o mês de setembro com o numero de gravações de quirópteros mais elevados. Devido a condicionamentos no início da recolha de dados nas estações acústica fixas, pela sua morosidade, a recolha de dados referente ao mês de março foi efetuada em abril, para colmatar o período de março (período este em que a morosidade das questões processuais que atrasou as ações de colocação das estações automáticas fixas). No mês de outubro (altura de 50m), não foi possível o registo de atividade, devido a problemas técnicos do aparelho. De uma forma geral foram feitos mais registos de atividade de quiróptero ao nível do solo do que em altura (Figura 25).

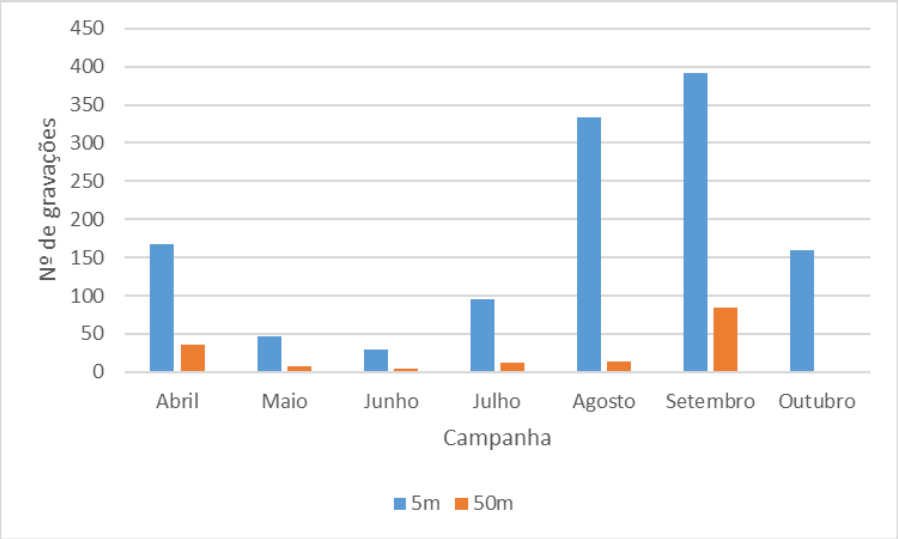


Figura 25 - Variação do número de gravações por amostragem ao longo das várias épocas de amostragem, obtidos à altura do solo e a 50 m de altura.

Na tabela seguinte são apresentadas as espécies e os grupos fónicos identificados durante o presente ano de monitorização, bem como o respetivo número de registos obtidos junto ao solo (a 5 metros) e em altura (a 50 metros).

Tabela 6 - Espécies e os grupos fónicos identificados durante a presente amostragem e o respetivo número de registos obtidos a 5 metros e a 50 metros.

Espécie ou Grupo Fónico	Nº registos		
	5 M	50 M	TOTAL
Eptesicus sp./Nyctalus leisleri	82	13	95
Myotis grandes	6	-	6
Myotis pequenos	8	-	8
Myotis sp.	4	-	4
Nyctalus sp.	7	2	9
Pipistrellus Kuhli	328	43	371
Pipistrellus pipistrellus	8	1	9
Pipistrellus pygmaeus/ Pipistrellus pipistrellus	540	53	593
Tadarida teniotis	20	9	29
Não identificado	219	37	256
N.º de Registos	**1222**	**158**	**1380**

Do total de 1380 gravações com registo de atividade de morcegos, foi possível identificar até ao nível específico, 409 (cerca de 30%). Das restantes gravações não foi possível qualquer identificação em 256 registos (18,6%) e em 715 registos (cerca de 52%) foi possível identificar um grupo fónico

Através desta técnica de amostragem da atividade de quirópteros foi possível confirmar a presença de três espécies na área estudada: morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) e o morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*). De entre as espécies confirmadas todas estão classificadas como " Pouco Preocupante" (Mathias

et al., 2023).

Entre julho e setembro registou-se a maior diversidade de morcegos, com oito espécies confirmadas considerando-se também os grupos fónicos identificados (Tabela 7). O mês com menos espécies identificadas foi maio, com 5 espécies confirmadas.

Tabela 7 - Espécies detetadas em cada mês de amostragem e estatuto de conservação (Cabral *et al*., 2006). Estatuto de conservação: LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; VU – Vulnerável, CR – Criticamente em perigo. Ocorrência: C – confirmada; P – possível

ESPÉCIE OU GRUPO FÓNICO	ESTATUTO	MARÇO/ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
Myotis grande	CR/VU		C	C	C	C	C	C
Myotis pequeno		C		C	C	C	C	C
Myotis sp.		C	C	C	C	C	C	C
Pipistrellus pipistrellus	LC	C	C	C	C	C	C	C
Pipistrellus pygmaeus	LC	C	C	C	C	C	C	C
Pipistrellus kuhlii	LC	C	C	C	C	C	C	C
Eptesicus serotinus /E. isabellinus	LC	C		C	C	C	C	C
Hypsugo savii	LC							
Nyctalus lasiopterus/ N. leisleri		C			C	C	C	
Tadarida teniotis	LC	C	C		C	C	C	C
N.º de espécies confirmadas		**7**	**5**	**6**	**8**	**8**	**8**	**7**

A espécie mais vezes identificada na área de estudo foi o morcego-de-kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) com 371 registos (Tabela 7) (média de 6,6 registos/noite), tendo sido detetada em todos os meses amostrados ((Tabela 7), seguida do morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*) com 29 registos (Tabela 6), ou seja, uma média de 0,5 registos por cada noite amostrada, tendo sido detetada em seis dos sete meses amostrados (Tabela 6).

A espécie menos frequente foi o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*) apenas com 9 registo, o que representa uma média de 0,16 registos por noite amostrada.

Nos meses de agosto e setembro o número mínimo de espécies identificado foi sete considerando as espécies confirmadas e os grupos fónicos presentes. O mês com menos espécies identificadas foi maio, somente com um número mínimo de quatro espécie.

5. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS METODOS DE AMOSTRAGEM

5.1. DETETORES MANUAIS

Apesar dos detetores de ultrassons serem utilizados há já cerca de cinco décadas para detetar e identificar morcegos, esta metodologia apresenta limitações. Em muitas ocasiões o detetor encontra-se demasiado afastado dos animais para que as vocalizações dos mesmos estejam ao alcance do detetor ou então ocorrem interferências com ondas eletromagnéticas.

As dificuldades de identificação podem resultar de vários fatores, como a distância e/ou altitude do animal (Fenton & Bell, 1981; Jensen & Miller, 1999), ou também devido à semelhança entre vocalizações de determinadas espécies. Uma outra limitação está associada à dificuldade de deteção de algumas espécies.

Considerando que a frequência é inversamente proporcional à sua atenuação no ar, as vocalizações de espécies que emitem a frequência mais elevadas são mais difíceis de detetar, sendo o caso das espécies do género *Rhinolophus* sp. Por outro lado, as espécies do género *Plecotus* sp. emitem sinais muito fracos, dificultando assim a sua deteção. Como tal conclui-se que as espécies destes géneros são frequentemente subamostradas quando se recorre a esta metodologia.

Acresce ainda que a metodologia de deteção acústica só é adequada quando as condições climatéricas o permitem, visto que a chuva, o vento (acima de 5 m/s) e o nevoeiro afetam atividade dos morcegos (ICNB, 2009), bem como a capacidade de deteção do detetor de ultrassons.

5.2. ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS

A amostragem com recurso a estações automáticas veio introduzir melhorias significativas nos dados relativos à atividade de quirópteros com base em deteção acústica. Uma vez que a deteção é feita a alturas diferentes, e por períodos mais alargados de tempo. Contudo, esta técnica produz uma quantidade enorme de ficheiros que terão de ser analisados e triados, pois apenas uma pequena parte é de facto referente à atividade de quirópteros, este procedimento exige um maior esforço no tratamento da informação recolhida, do que o associado à deteção manual. Ainda assim, os dados obtidos são uma mais-valia para o real conhecimento das comunidades que usam a área estudada.

Em suma, apesar das limitações apresentadas, estes métodos são extremamente úteis. Contudo, é necessária precaução ao analisar os sonogramas, tendo em consideração os aspetos específicos acima abordados. Adicionalmente, a utilização do detetor de ultrassons tem a vantagem de ser um método passivo, e não invasivo, não causando por isso qualquer situação de stress ou lesão nos animais detetados (Churchill, 1998).

Esta forma de amostragem apresentou problemas técnicos que afetaram a qualidade dos dados recolhidos. No presente caso, e embora todo o equipamento utilizado na monitorização do Parque Eólico tenha sido adquirido novo para este efeito, incluindo estações automáticas, microfones, cabos, cartões de memória e baterias, verificaram-se danos na estação automática posicionada nos 50m no mês de outubro, com a consequente perda de informação.

Apesar destes problemas técnicos, que limitaram a recolha de dados, os resultados decorrentes do recurso a estações de deteção e gravação automática são bastante robustos e contribuem de forma significativa para o conhecimento da

comunidade de quirópteros da área em estudo.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos durante a amostragem de deteção manual, onde foram efetuadas 8 amostragens (março a outubro) e recolhidas gravações de 230 passagens. Em 126 destas gravações foi possível fazer a identificação à espécie, em 87 gravações a identificação incidiu sobre o grupo fónico e nas restantes 17 gravações não foi possível identificar nem a espécie, nem o grupo fónico a que pertenciam.

Assim foi possível a confirmação de oito espécies para o conjunto das áreas de estudo: o morcego-anão, o morcego de Kuhl, o morcego-rabudo, o morcego-de-savi, *Eptesicus serontinus/E. isabellinus*, *Nyctalus leisleri/Nyctalus lasiopterus, Miniopterus schreibersii/P. pygmaeus,* os *Myotis* grandes e *Myotis* pequenos.

A área dos Núcleos Eólicos contabilizou seis espécies, enquanto a área controlo contabilizou oito espécies, e na área do Núcleo Fotovoltaico Flutuante, 5 espécies.

Os dados recolhidos com a deteção manual indicam que as espécies mais frequentes na área dos Núcleos Eólicos foram o *P. kuhlii* e *T. teniotis*, para além do par fónico *M. schreibersii/P. pygmaeus*. Na área controlo, a situação foi idêntica. Já na CFF, a espécie mais frequentemente registada foi *P. pipistrellus*. Todas estas espécies se encontram entre as mais comuns no nosso território.

Destas, todas estão classificadas como "Pouco Preocupante" à exceção dos *Myotis* grandes, cujas duas espécies possuem estatuto de Criticamente em Perigo e Vulnerável. Não sendo possível a identificação ao nível da espécie, ter-se-á de assumir a presença potencial de uma destas espécies. Ressalve-se que apenas foi confirmada a sua presença na área controlo. A maior diversidade e maior frequência de utilização referiu-se ao habitat eucaliptal com matos, isto na área dos Núcleos Eólicos,

Os resultados recolhidos durante este estudo na área dos Núcleos Eólicos relativos à utilização do espaço em altura pela comunidade de morcegos, através da deteção automática permitiu identificar a presença de oito espécies, de acordo com os grupos fónicos de quirópteros identificados. Das espécies confirmadas nenhuma tem estatuto de ameaça elevado segundo o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias *et al*., 2023), com exceção do grupo fónico dos *Myotis* grandes, cujo estatuto das duas espécies que o compõem é CR e VU.

De uma forma geral foram feitos mais registos de atividade de morcegos à altura do solo do que em altura, tendo o valor médio de registos por noite variado entre 17,9 e 2,2 respetivamente.

O mês com maior atividade de morcegos foi setembro (com 476 registos), seguido de agosto (com 348 registos). E aquele em que se registou menos atividade foi junho (com apenas 33 registos). O mês de maio, foi o que registou menor diversidade, sendo o número mínimo de apenas cinco espécies. Entre julho e setembro registaram-se mais espécies, sendo o período mais diverso, com 8 espécies.

Estes dados são coerentes com o esperado, já que o aumento de temperatura leva a um aumento da atividade dos insetos e, consequentemente, ao aumento da atividade dos quirópteros (Rodrigues & Palmeirim, 2007). Assim, é espectável que os meses entre março e junho e de outubro, por apresentarem, geralmente, registos de temperatura mais baixos, sejam aqueles em que se registe menor atividade.

A espécie mais comum na área do parque eólico foi o morcego de Kuhl (média de 6,6 registos/noite), que embora seja uma espécie comum e não ameaçada em Portugal continental, é uma espécie muito suscetível à colisão com aerogeradores (Rodrigues *et al.*,2015a, 2015b), prevendo-se por isso impactes negativos sobre a mesma.

Conclui-se que a comunidade de quirópteros existente na área estudada é pouco diversa quanto ao número de espécies. Salienta-se também a presença na área dos Núcleos Eólicos, de pelo menos um grupo fónico com estatuto de ameaça, podendo o elenco global incluir pelo menos uma de duas espécies com estatutos de ameaça (*Myotis* grandes, CR e/ou VU). Refira-se no entanto que a presença desta espécies apenas foi reportada pelas estações automáticas, e em baixa frequência, pelo que se assume que a sua ocorrência é rara.

No geral conclui-se que os trabalhos realizados permitiram atingir os objetivos propostos e alcançar um conhecimento aprofundado sobre a composição e os padrões de atividade das comunidades de quirópteros existentes na área de estudo.

Conclui-se também que é importante resolver as questões técnicas associadas à metodologia utilizada no sentido de prevenir, sempre que possível, danos no equipamento, resultante da sua exposição a situações adversas (trovoadas), de modo a garantir a qualidade da informação recolhida e incrementar eficácia aos trabalhos realizados.

Por fim considera-se que a monitorização de morcegos deverá ser mantida nas fases seguintes do projeto, recorrendo a metodologias complementares, nomeadamente através de estações de deteção automática, e de determinação do uso do espaço com detetor manual.

7. BIBLIOGRAFIA

ALCOFORADO MJ, ALEGRIA MF, RAMOS-PEREIRA A, SIRGADO C. (2009). Domínios bioclimáticos em Portugal definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger (3ª edição). Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa

ARNETT EB, BAERWALD EF, MATHEWS F, RODRIGUES L, RODRÍGUEZ-DURÁN A, RYDELL J, VILLEGAS-PATRACA R, VOIGT CC. (2016) Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*.295-323.

ALTRINGHAM J. D. (2011). *Bats: From Evolution to Conservation*. Oxford University Press.

BACH P, COLLINS J, HARBUSCH C, PARK K, MICEVSKI B, MINDERMAN J (2014). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. *Eurobats Publication Series*. 3. 1-51.

CABRAL M. J., ALMEIDA, J., ALMEIDA P. R., DELLINGER T., FERRAND N., OLIVEIRA M. E., PALMEIRIM J. M., QUEIROZ A. L., ROGADO L. & SANTOS-REIS M. (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal - Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos*. 2ªedição. Instituto de Conservação da Natureza/Assírio & Alvim, Lisboa.

CHURCHILL S. (1998). *Australian Bats*. Sydney: New Holland Publishers.

CRYAN P. M., & BARCLAY R. M. R. (2009). Causes of Bat Mortality at Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management*, 73(7), 1212–1221.

DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., & NILL, D. (2009). *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black.

ERICKSON, J. L. & WEST, S. D. (1996). Managed forests in the western Cascades: the effects of seral stage on bat habitat use patterns. Bats and Forests Symposium: 215–227.

FENTON, M. B. & BELL, G. P. (1981). Recognition of Species of Insectivorous Bats by Their Echolocation Calls. Journal of Mammalogy 62: 233–243.

GRILO, C., AFONSO, B., AFONSO, F., ALEXANDRE, M., ALIÁCAR S., ALMEIDA, A., ALONSO P., *et al*. (2022). MAMMALS in PORTUGAL: A DataSet of Terrestrial, Volant, and Marine Mammal Occurrences in Portugal. *Ecology*103(6)

KUNZ, T. H. & BROCK, C. E. (1975). A Comparison of Mist Nets and Ultrasonic Detectors for Monitoring Flight Activity of Bats. *Journal of Mammalogy* 56: 907–911

KUNZ, T. H., FENTON, M. B., & RICHARDS, G. C. (2003). *Bat Ecology*. University of Chicago Press.

KUNZ, T. H. & PIERSON, E.D. (1994). *Bats of the world: an introduction*. In: Walker´s Bats of the World, ed. R. M. Nowak, pp. 1–46. JHU Press.

KUNZ, T. H., THOMAS, D. W., RICHARDS, G. C., TIDEMANN, C. R., PIERSON, E. D. & RACEY, P. A. (1996). *Observational techniques for bats*. In: Measuring and monitoring biological diversity: Standard Methods for Mammals, pp. 105–114. Washington: Smithsonian Institution Press

ICNB. (2009). Recomendações para Planos de Monitorização de Quirópteros em Parques Eólicos. Relatório não publicado. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

ICNB (2010). Avaliação do efeito dos parques eólicos sobre os morcegos em Portugal continental. ICNB, Lisboa.

ICNF (2017). Diretrizes para a consideração de morcegos em programas de monitorização de Parques Eólicos em Portugal Continental (Revisão outubro 2017). ICNF, Lisboa.

JENSEN, M. E. & MILLER, L. A. (1999). Echolocation signals of the bat Eptesicus serotinus recorded using a vertical microphone array: effect of flight altitude on searching signals. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 47: 60–69

MARQUES, J. T. & RAINHO, A. (2006). Monitorização de impactos das actividades agro-silvo-pastoris sobre as populações de quirópteros do sítio Monfurado com vista à elaboração de planos de gestão. Lisboa: CMMN e ICN

MATHIAS ML (COORD.), FONSECA C, RODRIGUES L, GRILO C, LOPES-FERNANDES M, PALMEIRIM JM, SANTOS-REIS M, ALVES PC, CABRAL JA, FERREIRA M, MIRA A, EIRA C, NEGRÕES N, PAUPÉRIO J, PITA R, RAINHO A, ROSALINO LM, TAPISSO JT & VINGADA J (eds.)(2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências.ID, ICNF, Lisboa.

MONTEIRO-HENRIQUES T, MARTINS MJ, CERDEIRA JO, SILVA PC, ARSÉNIO P, SILVA Á, BELLU A, COSTA JC 2016. Bioclimatological mapping tackling uncertainty propagation: application to mainland Portugal. International Journal of Climatology 36(1): 400-411. doi:10.1002/joc.4357.

PESTE F, PAULA A, DA SILVA LP, BERNARDINO J, PEREIRA P, MASCARENHAS M, COSTA H, VIEIRA J, BASTOS C, FONSECA C, PEREIRA MJ. (2015) How to mitigate impacts of wind farms on bats? A review of potential conservation measures in the European context. *Environmental Impact Assessment Review.* 51:10-22.

PFALZER, G. & KUSH, J. (2003). "Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition". Journal of the Zoological Society of London, 261, 21-33.

RAINHO A. (2007). Summer foraging habitats of bats in a Mediterranean region of the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica* 9: 171–181.

RAINHO A., AMORIM F., MARQUES JT., ALVES P., REBELO H. (2011*). Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental*. Versão electrónica de 5 de Junho de 2011.

RAINHO, A., PALMEIRIM, J. M., & REBELO, H. (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

RAINHO A, ALVES P, AMORIM F & MARQUES JT (Coord.) (2013). *Atlas dos morcegos de Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 76 pp + Anexos.

REUTER HI, NELSON A. JARVIS, 2007, An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data, International Journal of Geographic Information Science, 21:9, 983-1008.

RODRIGUES P, GASPAR D., ROSA A.P., GONÇALVES J., PIRES D. & RODRIGUES, V. (2015a). "Automatic Sorting of Camera Trapping Data". IAIA1 – Impact assessment in the digital era. 20 a 23 abril 2015. Florença, Itália.

RODRIGUES, L., & GOUVEIA, L. (2010). Distribuição e Ecologia dos Morcegos em Portugal. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas.

RODRIGUES L, BACH L, DUBOURG-SAVAGE M, KARAPANDŽA B, RNJAK D, KERVYN T, DEKKER J, KEPEL A,

RODRIGUES, L. & PALMEIRIM, J. (2007). Migratory behaviour of the Schreiber's bat: when, where and why do cave bats

migrate in a Mediterranean region? *Journal of Zoology*. doi: 10.1111/j.1469-7998.2007.00361.x.

RODRIGUES L, BACH L, DUBOURG-SAVAGE M-J, KARAPANDŽA B, RNJAK D, KERVYN T, DEKKER J, KEPEL A, BACH BATTERSBY, J., AULAGNIER, S., ANDREEV, S., ZOLTÁN, B., BOYE, P., CATTO, C., CEĽUCH, M., CEPAKOVA, E., COYTE, A., DZIAMIANCHYK, V., ENGEL, E., HARDIE, M., HAMIDOVIC, D., HARBUSCH, C., HAYSOM, K., HUTSON, A., IVANOVA, T., JONES, K., KEPEL, A., GAZARYAN, S. (2014). *Guidelines to Surveillance and Monitoring Methods for European Bats*. 10.13140/RG.2.1.1747.8802.

RODRIGUES, L., BACH, M.J., DUBOURG-SAVAGE, B., KARAPANDZA, D., KOVAC, T., KERVYN, J., DEKKER, A., KEPEL, P., BACH, J., COLLINS, C., HARBUSCH, K., PARK, B., MICEVSKI, J., MINDERMAN. (2015b). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. *EUROBATS Publication Series No. 6.* UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133pp.

RUSSO, D., & ANCILLOTTO, L. (2015). Diversity of bats in Europe: A global conservation perspective. Springer.

RUSSO, D. & JONES, G. (1999). The social calls of Kuhl's pipistrelles Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). Journal of Zoology 249: 476–481.

RUSSO, D. & JONES, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology 258: 91–103.

RUSS J (2012). British Bat Calls: A Guide to Species Identification. Pelagic Publishing, Exeter.

RYDELL, J., & BACH, L. (2010). Impact of Wind Turbines on Bat Populations: A Review. *Environmental Management*, 46(1), 23-32.

VERBOOM, B. & HUITEMA, H. (1997). The importance of linear landscape elements for the pipistrelle Pipistrellus pipistrellus and the serotine bat Eptesicus serotinus. *Landscape Ecology* 2(12): 117-125.

WICKRAMASINGHE, L., HARRIS, S., JONES, G. & JENNINGS, N. (2004). Abundance and Species Richness of Nocturnal Insects on Organic and Conventional Farms: Effects of Agricultural Intensification on Bat Foraging. Conservation Biology 18: 1283–1292

8. ANEXOS

Tabela 8 - Fotografia e caracterização dos pontos de amostragem realizados para as diferentes zonas Parque Eólico do Grande Lago.

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
Grande Lago (Área Controlo)	C1	38,320; -7.693	Distância ao AG mais próximo: 11430 m Orientação: SW Uso do solo: Matos e pinhal Proximidade a água: Charca a 430 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 22920 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
	C3	38,325; -7.717	Distância ao AG mais próximo: 12020 m Orientação: SW Uso do solo: Matos com sobreiros Proximidade a água: Charca a 240 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 23240 m	
	C5	38,326; -7.689	Distância ao AG mais próximo: 12230 m Orientação: NW Uso do solo: Montado Proximidade a água: Charca a 370 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 22810 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
	C7	38,330; -7.598	Distância ao AG mais próximo: 12790 m Orientação: NW Uso do solo: Matos com sobreiros e montado Proximidade a água: Charca a 150 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 22850 m	
	C9	38,331; -7.608	Distância ao AG mais próximo: 12920 m Orientação: NE Uso do solo: Eucaliptal e matos Proximidade a água: Charca a 250 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 22560 m	

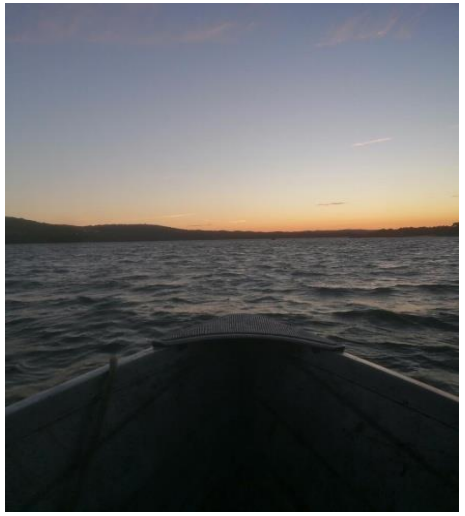
ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
Grande Lago (Área dos Núcleos Eólicos)	P2	38,211; -7.699	Distância ao AG mais próximo: 1340 m Orientação: S Uso do solo: Eucaliptal Proximidade a água: Charca a 1040 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 19040 m	
	P3	38,212; -7.695	Distância ao AG mais próximo: 260 m Orientação: SE Uso do solo: Eucaliptal e montado Proximidade a água: charca a 990 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 18950 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
	P4	38,213; -7.693	Distância ao AG mais próximo: 80 m Orientação: SW Uso do solo: Eucaliptal e montado Proximidade a água: charca a 170 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 20000 m	
	P5	38,219; -7.687	Distância ao AG mais próximo: 180 m Orientação: SW Uso do solo: Eucaliptal Proximidade a água: charca a 250 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 20300 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
	P6	38,221; -7.684	Distância ao AG mais próximo: 1010 m Orientação: SE Uso do solo: Matos Proximidade a água: Charca a 1050 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 9000 m	
	P7	38,225; -7.682	Distância ao AG mais próximo: 120 m Orientação: SE Uso do solo: Matos com sobreiros Proximidade a água: Charca a 270 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 10010 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
	P8	38,225; -7.678	Distância ao AG mais próximo: 270 m Orientação: SW Uso do solo: Matos com sobreiros Proximidade a água: Charca a 520 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 10140 m	
	P9	38,227; -7.678	Distância ao AG mais próximo: 360 m Orientação: S Uso do solo: Matos com sobreiros Proximidade a água: charca a 730 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 10850 m	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
Grande Lago (Área do Núcleo Eólico - Estação Automática)	PORT1389 - Alqueva	38,22897671; -7.61172145	Distância ao AG mais próximo: 330 m Orientação: NE Uso do solo: Matos com sobreiros Proximidade a água: Charca a 960 m Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 11300 m	
Central Fotovoltaica Flutuante	1	38,210; -7.5135152	Orientação: - Uso do solo: Albufeira Proximidade a água: - Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 2500 m	
	2	38,206; -7.5054295	Orientação: - Uso do solo: Albufeira Proximidade a água: - Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a	

ÁREA	PONTO	COORDENADAS	CARACTERIZAÇÃO	FOTOGRAFIA
			1660 m	
	3	38,224; -7.4994597	Orientação: - Uso do solo: Albufeira Proximidade a água: - Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 3400 m	
	4	38,217; -7.4914455	Orientação: - Uso do solo: Albufeira Proximidade a água: - Proximidade a abrigos: Abrigo de Alqueva a 2620 m	

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DA ÁGUA

RELATÓRIO TÉCNICO

Componente de Recursos Hídricos (incluindo a qualidade da água) do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago

Versão Final

setembro de 2024

FICHA TÉCNICA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DA ÁGUA

Laboratório da Água | ECT | Universidade de Évora
Rua da Barba Rala, 1, 7005-345 Évora
Telefone 266 768 060 | **E-mail** labagua@uevora.pt
NIF 501 201 920

CLIENTE

TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, 12 - 8º
1050-138 Lisboa
Contactos: 218410400
Pessoa de contacto: Eng.ª Albertina Gil

REFERÊNCIA DO PROJETO

Elaboração da componente de Recursos Hídricos (incluindo a qualidade da água) do Estudo de Impacte Ambiental da Central Híbrida do Grande Lago

DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO

Este relatório visa descrever a situação de referência, na albufeira de Alqueva, antes da implementação da Central Híbrida do Grande Lago

AUTORES:

Maria Helena Novais, Ana Pedro, Amália Oliveira, Manuela Morais

REVISÃO:

Ana Pedro, Manuela Morais, Amália Oliveira

RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:

Marvin Freira

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

Manuela Morais

N.º DE PÁGINAS: 84

DATA: 11-02-2024

REGISTO DE ALTERAÇÕES

Revisão / Verificação	Data	Responsável	Descrição
	14-04-2023	M.H. Novais	Primeira versão do documento
	11-02-2024	M.H. Novais	2ª Versão do documento
		A.Pedro	3ª Versão do documento
	25-10-2024	M.H. Novais & A. Pedro	Versão final do documento

ÍNDICE

1. Enquadramento 10

2. Potenciais impactes ambientais de Centrais Fotovoltaicas Flutuantes – Revisão da literatura 12

2.1. Hidromorfologia e Hidrogeologia 13

2.2. Qualidade e quantidade de água 13

2.3. Biodiversidade aquática 15

2.4. Impactes visuais e na Paisagem 17

3. Avaliação dos potenciais impactes ambientais nos recursos hídricos e na qualidade da água da Central Híbrida do Grande Lago 17

3.1. Qualidade da água para rega 18

3.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano 19

3.3. Avaliação do estado da albufeira de Alqueva 20

3.3.1. Avaliação do Potencial Ecológico 22

3.3.2. Avaliação do Estado químico 25

3.3.3. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola 28

3.3.3.1. Macrófitos 28

3.3.3.2. Macroinvertebrados bentónicos 28

3.3.3.3. Fauna piscícola 29

3.4. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante 29

4. Caracterização da situação de referência da Albufeira de Alqueva - dados históricos 30

4.1. Qualidade da água para rega 32

4.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano 33

4.3. Avaliação do estado da albufeira de Alqueva 34

4.3.1. Avaliação do Potencial Ecológico 34

4.3.2. Estado químico 41

4.4. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante 41

4.5. Espécies exóticas – Dados históricos 46

5. Caracterização da situação de referência da Albufeira de Alqueva – monitorização 2022/2023 56

5.1. Amostragem e metodologias analíticas 56

5.1.1. Locais e datas de amostragem 56

5.1.2. Caracterização físico-química e microbiológica da água e dos sedimentos 59

5.1.3. Elementos de Qualidade Biológicos - Fitoplâncton 60

5.1.4. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola 61

5.1.4.1. Macrófitos 62

5.1.4.2. Macroinvertebrados bentónicos 62

5.1.4.3. Fauna piscícola 62
5.1.5. Avaliação Espécies Exóticas – Macrófitos e Macroinvertebrados bentónicos 63
5.1.5.1. Macrófitos 63
5.1.5.2. Macroinvertebrados bentónicos (com especial ênfase no mexilhão-zebra) 63
5.2. Apresentação dos resultados da monitorização 64
5.2.1. Qualidade da água para rega 64
5.2.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano 66
5.2.3. Avaliação do Potencial Ecológico da albufeira de Alqueva 68
5.2.3.1. Elementos de Qualidade Biológicos – Fitoplâncton 68
5.2.3.2. Elementos físico-químicos de suporte aos biológicos 79
5.2.4. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola 83
5.2.4.1. Macrófitos 83
5.2.4.2. Macroinvertebrados bentónicos 84
5.2.4.3. Fauna piscícola 87
5.3. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante 88
5.3.1. Perfis em profundidade 88
5.3.2. Caracterização dos sedimentos e da água no fundo da albufeira 90
5.3.3. Avaliação Espécies Exóticas– Macrófitos e Macroinvertebrados bentónicos 95
5.3.3.1. Macrófitos 95
5.3.3.2. Macroinvertebrados bentónicos (com especial enfase no mexilhão-zebra) 95
5.3.3.3. Ictiofauna (Revisão bibliográfica) 97
6. Entrevistas aos pescadores 98
7. Caracterização de Impactes, proposta de medidas de minimização e Programa de monitorização 104
8. Referências 127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do fotovoltaico flutuante (linha azul clara) na albufeira; das massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (Vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); Verde escuro: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); Amarelo: PT07GUA1487D - Albufeira de Alqueva (Entrada Ribeira de Lucefecit); Laranja: PT07GUA1487E - Albufeira de Alqueva (Montante Ribeira de Mures). 22
Figura 2 Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do projeto (área azul) na albufeira; duas massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); verde escuro: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); dos locais com dados históricos para caracterização da situação de referência (Alqueva-Captação e Alqueva-Montante); e dos locais amostrados no âmbito do projeto (L1, primeira campanha; P1 e P2, restantes campanhas). 31
Figura 3 Clorofila a em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde Janeiro 2012 a Setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (7.88 mg/m^3). 34
Figura 4 Biovolume Total (mm^3/L) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.86 mm^3/L). 35
Figura 5 Biovolume de Cianobactérias (mm^3/L) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.14 mm^3/L). 35
Figura 6 Índice de Grupo de Algas (IGA) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.15). . 35
Figura 7 Concentração de fósforo total em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.05); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.07). ... 37
Figura 8 Concentração de fosfatos (mg PO4 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.10); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.20). 37
Figura 9 Concentração de Azoto Total (mg N /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (1.50); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.00). 37
Figura 10 Concentração de Azoto Amoniacal (mg N /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.10); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.17). 38
Figura 11 Concentração de Nitratos (mg NO_3 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (3.00); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (5.00). 38
Figura 12 Concentração de Nitritos (mg NO_2 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.03); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.10). 38
Figura 13 CBO_5 em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (3.0); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (4.0). 39
Figura 14 Oxigénio dissolvido (mg O_2/L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (8.0-12.0); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (6.0).39
Figura 15 Taxa de saturação em Oxigénio (% O_2) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul:

valor de fronteira Máximo/Bom (80-115.0 %); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (70.0-125 %). 40
Figura 16 pH em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (6.5-8.5); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (6.0-9.0). 40
Figura 17 Temperatura à superfície em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor mínimo de fronteira Bom/Razoável (6.5 ºC); Linha cor-de-laranja: valor máximo de fronteira Bom/Razoável (25.5ºC). 40
Figura 18 Condutividade em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (700 µS/cm). 41
Figura 19 Perfis em profundidade de Temperatura (ºC), pH, oxigénio dissolvido (% sat.) e condutividade (⌠S/cm) em Álamos-Captação, realizados em 6 campanhas no ano de 2017. C1-janeiro 2017; C2-março 2017; C3 – maio 2017; C4-julho 2017; C5-setembro 2017 e C6-novembro 2017. 44
Figura 20 Perfis em profundidade de Temperatura (ºC), pH, oxigénio dissolvido (% sat.) e condutividade (⌠S/cm) em Alqueva-Montante, realizados em 6 campanhas no ano de 2017. C1-janeiro 2017; C2-março 2017; C3 – maio 2017; C4-julho 2017; C5-setembro 2017 e C6-novembro 20 45
Figura 21 Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do projeto (linha azul) na albufeira; das massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); verde: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); dos locais com dados históricos para caracterização da situação de referência (Alqueva-Captação e Alqueva-Montante); e dos locais amostrados no âmbito do projeto (L1, primeira campanha; P1 e P2, restantes campanhas). 57
Figura 22 Clorofila a em L1, P1 e P2 entre outubro de 2022 e setembro de 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (7.88 mg/m^3). 76
Figura 23 Biovolume Total (mm^3/L) em L1, P1 e P2 desde outubro 2022 até setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (2.86 mm^3/L). 77
Figura 24 Biovolume de Cianobactérias (mm3/L) em L1, P1 e P2 desde outubro 2022 a setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (0.14 mm^3/L). 77
Figura 25 Índice de Grupo de Algas (IGA) em P1, P2 e L1 desde outubro 2022 a setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (2.15). 78
Figura 26 Aspectos de Myriophyllum spicatum L. 83
Figura 27 Aspectos de Najas marina L. 83
Figura 28 Ceratophyllum demersum L. 84
Figura 29 Potamogeton crispus L. 84
Figura 30 Número de indivíduos capturados (abundância absoluta) de macroinvertebrados bentónicos por local de amostragem na Albufeira de Alqueva (P1: esquerda; P2: direita). 85
Figura 31 Composição taxonómica das comunidades de macroinvertebrados bentónicos (abundância relativa por ordem) nos locais amostrados na Albufeira de Alqueva: P1, P2. 86
Figura 32 Alguns dos exemplares capturados durante a amostragem da ictiofauna na área de implementação do parque fotovoltaico. 88
Figura 33 Perfis dos parâmetros físico-químicos in situ, no local L1 em outubro 2023. 89
Figura 34 Perfis dos parâmetros físico-químicos in situ no local P1, nas campanhas de 8 de fevereiro a 12 de setembro de 2023. 90
Figura 35 Perfis dos parâmetros físico-químicos in situ no local P2, nas campanhas de 8 de fevereiro a 12 de setembro de 2023. 90
Figura 36 Área de pesquisa por espécies exóticas assinalada a roxo e as bóias fixas onde foi feita a pesquisa por indivíduos adultos de Dreissena polymorpha, a azul está assinalado a localização do parque fotovoltaico flutuante. 95
Figura 37 Imagens das bóias fixas e da prospeção nas margens por indivíduos de espécies invasoras 96
Figura 38 Eletroforeses dos fragmentos amplificados por RT-PCR (ambas as imagens: 1º Poço régua de medição dos fragmentos de ADN 100pb, 2º poço controlo positivo, 3º Poço controlo negativo; A: poço 4 P1 17-05-23 R1, poço 5 P1 12-09-23 R1, poço 6 P1 17-05-23 R2, poço 7 P2 17-05-23 R2; B: poço 4 P2 17-05-23 R1, poço 5 P1 12-09-23 R2, poço 6 P2 12-09-23 R1, poço 7 P2 12-09-23 R2.) 97

Figura 39 Locais de monitorização no plano de monitorização a azul está a localização do parque fotovoltaico flutuante. 122

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Lista de parâmetros e Normas de Qualidade da água para rega. VMR – Valor máximo recomendado; VMA - Valor máximo admissível 19
Tabela 2 Lista de parâmetros e Normas de Qualidade de águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98. VMR – Valor máximo recomendado; VMA - Valor máximo admissível. Classe A1 — tratamento físico e desinfeção; Classe A2 — tratamento físico e químico e desinfeção; Classe A3 — tratamento físico, químico de afinação e desinfeção 19
Tabela 3 Valores de referência das métricas e para a fronteira Bom/Razoável do índice NMARSP em albufeiras de Curso Principal 23
Tabela 4 Fronteiras de qualidade do índice NMARSP em albufeiras de curso principal 23
Tabela 5 Fronteiras de qualidade dos parâmetros físico-químicos gerais aplicáveis em albufeiras de curso principal 24
Tabela 6 Poluentes específicos para avaliação do estado ecológico nas massas de água superficiais 25
Tabela 7 Normas de qualidade aplicáveis às águas interiores (rios e albufeiras) e biota (peixe de águas interiores e bivalves de águas costeiras). NQA – MA – Norma de qualidade ambiental – média anual. NQA-CMA – Norma de qualidade ambiental – concentração máxima admissível. A NQA para o fluoranteno e benzo(a)pireno diz respeito a bivalves; A NQA para dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas diz respeito a peixes e bivalves. Para as restantes substâncias a NQA diz respeito a peixes 26
Tabela 8 Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para o Uso Rega (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) em Alqueva-Captação e em Alqueva-Montante. VMR = Valor Máximo Recomendado; VMA = Valor Máximo Admissível 32
Tabela 9 Caracterização físico-química do fundo da albufeira nas estações Alqueva-Captação e Alqueva-Montante 42
Tabela 10 Elenco das espécies exóticas do Anexo II presentes na área de implementação do parque fotovoltaico, no EFMA e na bacia do Guadiana (baseado em NEMUS, 2013) 47
Tabela 11 Datas das campanhas de amostragem, locais e parâmetros amostrados 58
Tabela 12 Lista de parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados na água colhida nas estações L1, P1 e P2, com os respetivos métodos analíticos e unidades. 59
Tabela 13 Lista de parâmetros físico-químicos analisados nos sedimentos amostrados nas estações L1, P1 e P2, com os respetivos métodos analíticos e unidades 60
Tabela 14 Sequência do gene 16S rRNA de Dreissena polymorpha, com indicação da referência GenBank®, com a sequência do primer assinalada a negrito e a sublinhado a sequência amplificada no PCR-RT 63
Tabela 15 Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para o Uso Rega (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) para os locais L1, P1 e P2 amostrados no âmbito do projeto 65
Tabela 16 Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para a produção de água para consumo humano (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) para os locais L1, P1 e P2 amostrados no âmbito do projeto. ND= Não detetado 67
Tabela 17 Quantificação das espécies identificadas por amostra (nº células/mL) 69
Tabela 18 Biovolumes das espécies identificadas nas amostras (mm^3/L) 72
Tabela 19 Valores obtidos durante a monitorização dos sub-índices e do NMARSP. RQEn= Rácio de Qualidade Ecológica normalizado 78
Tabela 20 Resultados para os parâmetros físico-químicos gerais dos locais L1 e P1, com a respetiva média anual e classificação correspondente 80
Tabela 21 Resultados para os parâmetros físico-químicos gerais dos locais L1 e P2, com a respetiva média anual e classificação correspondente 81
Tabela 22 Concentração de arsénio determinado em L1 e P1 82
Tabela 23 Concentração de arsénio determinado em L1 e P2 82
Tabela 24 Classificação do Potencial Ecológico dos locais P1 e P2 82
Tabela 25 Número de indivíduos por unidade taxonómica identificados em cada um dos locais amostrados na Albufeira de Alqueva 86
Tabela 26 Número de indivíduos por unidade taxonómica identificados em cada um dos locais amostrados na Albufeira de Alqueva, de acordo com o método de amostragem e apresentando a distribuição por classe de tamanho 87

Tabela 27 Caracterização físico-química dos sedimentos amostrados no fundo da albufeira de Alqueva nos locais P1 e P2 91
Tabela 28 Caracterização físico-química do fundo da albufeira nas estações L1, P1 e P2..... 93
Tabela 29. Compilação da informação obtida aquando das entrevistas realizadas aos pescadores 101
Tabela 30. Propriedades Químicas dos clips de fixação 105
Tabela 31. Classificação dos possíveis impactes durante a fase de construção da Central 106
Tabela 32. Classificação dos possíveis impactes durante a fase de operação da Central..... 108
Tabela 33. Classificação dos possíveis impactes durante a fase de desativação da Central..... 111
Tabela 34. Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de construção e respetivas medidas de minimização 113
Tabela 35. Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de operação e respetivas medidas de minimização 116
Tabela 36. Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de desativação e respetivas medidas de minimização e/ou Compensação..... 119
Tabela 37 Parâmetros físico-químicos integrados na monitorização de albufeiras..... 123
Tabela 38 Parâmetros recomendados para avaliação nos sedimentos 124
Tabela 39 Parâmetros recomendados para avaliação da água no fundo da albufeira 126

1. Enquadramento

A crescente necessidade energética acoplada à problemática das alterações climáticas, conduziu a um investimento nas Energias Renováveis. Deste modo, o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (https://apambiente.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima-pnec), propôs a ambiciosa meta de 47% de energia de proveniente de fontes renováveis, sendo superior à legislação europeia (27%, Regulamento UE 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018). De acordo com dados da APREN (Associação Portuguesa de Energias Renováveis, https://www.apren.pt/contents/documents/20220810-apr004-01-anuario2022-brochura-final-compressed.pdf), em 2021 foram instalados 853 MW de potência renovável, resultando num total instalado de 15.5 GW. Relativamente à comparticipação renovável na geração de eletricidade, esta foi de 62.2 % em valores reais não normalizados, correspondendo a 30.1 TWh de eletricidade, dos quais, 1.8 TWh estão relacionados com o acréscimo na geração solar fotovoltaica (mais 38 % relativamente a 2020, com 1.3 TWh).

A tecnologia fotovoltaica flutuante (FPV), é um conceito recentemente desenvolvido, que consiste na instalação dos painéis fotovoltaicos sobre uma estrutura flutuante (feita de polietileno ou outro material) numa massa de água, até agora tem sido em sistemas dulçaquícolas (lagos, albufeiras, lagoas, canais), apesar de já existir investigação acerca da utilização desta tecnologia em ambiente marinho (Diendorfer *et al.*, 2014). No entanto, a tecnologia não difere entre os sistemas fotovoltaicos terrestres e os flutuantes, consistindo na conversão da radiação solar em energia elétrica em células fotovoltaicas, formadas por materiais semicondutores, nos painéis solares.

O primeiro sistema fotovoltaico flutuante foi instalado em 2007 em Aichi, no Japão (Trapani & Redõn Santafé, 2015), com 20 kW de potência. Na revisão da literatura realizada por Trapani & Redõn Santafé (2015), foi compilada informação sobre os 19 sistemas fotovoltaicos flutuantes para produção de eletricidade instalados mundialmente entre 2007 e 2013, nos Estados Unidos, Coreia do Sul, Japão, Canadá e Singapura, Itália, França e Espanha, com potência instalada entre os 20 kW em Aichi no Japão e um máximo de 500 kW em Hapcheon na Coreia do Sul. A entrada da China no mercado conduziu à sua atual dominância (Pouran *et al.*, 2022). Na Europa, em 2020 a capacidade total instalada na Europa foi de 47.20 MW, distribuídos da seguinte forma: França (17.119 MW), Albânia (12.9 MW), Bélgica (7.998 MW), Inglaterra (3.671 MW), Holanda (1.845 MW), Portugal (1.443 MW), Itália (1.13 MW), Alemanha (0.75 MW), Rússia (0.052 MW) e Suécia (0.013 MW) (Rebelo *et al.,* 2024). A nível global, dados da Agência Internacional de Energia indicam que em 2021 já foi ultrapassada a barreira dos 3 GWp, representando mais 20% do que os valores atingidos em 2020, com 700 centrais em operação e mais 300 em fase de planeamento, desenvolvimento ou construção (Masson & Kaizuka, 2022).

A potência instalada rapidamente passou a barreira do 1 MW, com a instalação da central fotovoltaica flutuante com 1.1 MW de potência instalada numa bacia de retenção de água da chuva em Okegawa no Japan em 2013 (Pouran *et al*., 2022). O marco dos 6 MW foi ultrapassado em 2016 com a instalação na albufeira *Queen Elizabeth the Second* próximo de Londres, e em 2017 foi instalada na China a maior central fotovoltaica flutuante com 70 MW de potência (Pouran *et al*., 2022), contribuindo para atrair a atenção para estes sistemas e para a sua viabilidade a nível comercial.

As vantagens dos sistemas fotovoltaicos flutuantes relativamente aos sistemas convencionais são já amplamente conhecidas:

i) a sua instalação em massas de água artificiais ou fortemente modificadas é uma solução para a escassez de terras em áreas de densidade populacional elevada (Masson & Kaizuka, 2022);
ii) a combinação com a produção de energia hidroelétrica e a utilização da infraestrutura elétrica existente (Masson & Kaizuka, 2022; World Bank Group, 2019);
iii) a redução de custos com a alocação de terras (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);
iv) a redução da desflorestação e consequentes perdas de habitat, de biodiversidade e alteração na paisagem (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);
v) a maior produção de energia devido à evaporação na parte de trás dos painéis que ajuda a baixar a temperatura das células fotovoltaicas, aumentando sua eficiência em ca. 11%, de acordo com Singh *et al.* (2017), Choi *et al.* (2014); ou entre 5-10%, dependendo das características climáticas da zona (World Bank Group, 2019);
vi) a sua instalação pode contribuir para reduzir a evaporação e consequentes perdas de água em lagos e albufeiras (Singh *et al.*, 2017; World Bank Group, 2019).

Considerando a sua importância e tendência de crescimento a nível global, verifica-se, no entanto, que os estudos abordando a questão do impacte ambiental destes sistemas nos recursos hídricos é ainda incipiente e os potenciais impactes a longo prazo na qualidade da água, na biodiversidade e nos ecossistemas aquáticos ainda não são conhecidos (Mathijssen *et al.,* 2020; World Bank Group, 2019).

Uma pesquisa na base de dados Scopus por artigos incluindo “floating and photovoltaic” no resumo, título ou palavras-chave revelou um total de 873. No entanto, a adição dos termos “environmental and impact” reduziu este número substancialmente, com unicamente 64 documentos mencionando este aspeto. O primeiro destes estudos foi publicado em 2014, e até 2018 apenas 1 trabalho foi publicado por ano, tendo sido publicados um máximo de 17 e 16 estudos em 2021 e 2022, respetivamente.

Deste modo, considera-se urgente rever os potenciais impactes ambientais destes sistemas, incluindo os recursos hídricos e a qualidade da água, em todas as fases da sua implementação (planeamento, construção, operação e descomissionamento/desativação).

De forma geral, centrais fotovoltaicas são constituídas por:

Painéis fotovoltaicos – constituídos por células fotovoltaicas formadas por camadas de materiais semicondutores como silício cristalino (c-Si), silício multicristalino (multi-Si), silício monocristalino (mono-Si), ou uma camada fina de telureto de cádmio (CdTe). Estas células fotovoltaicas estão envoltas em vários componentes que as protegem do contacto com a água ou o ar, prevenindo a sua degradação: moldura metálica, vidro, etileno vinil acetato (EVA), fundo protetor e caixa de junção.

Inversores – para conversão da energia em sinal de corrente contínua produzida nos painéis fotovoltaicos em sinal de corrente alternada.

Transformador de voltagem – para aumentar a tensão gerada no sistema fotovoltaico.

Cablagem – para transmitir a energia produzida no sistema; os cabos fotovoltaicos normalmente incluem cobre ou alumínio como material condutor.

Complementarmente, as Centrais Fotovoltaicas Flutuantes incluem as seguintes estruturas:

Pontões / Estrutura flutuante – para suportar a estrutura de montagem e módulos fotovoltaicos. Esta estrutura pode incluir materiais como ferro galvanizado, diferentes materiais flutuantes como polietileno de média e alta densidade, armações de alumínio e aço e hastes metálicas (Pimentel Da Silva & Branco, 2018).

Sistema de amarração – permite que o sistema se ajuste a diferentes níveis de água e mantenha sua posição o mais estática possível, evitando o avanço e a deriva, por meio de correntes e cabos (em poliéster, ou outros materiais normalmente utilizados em cabos náuticos, como polipropileno) amarrados a uma estrutura fixa ao solo.

Estrutura de Ancoragem – ancora o sistema flutuante, evita que o sistema se mova e resiste às forças circundantes, como o vento, que pode girar os módulos fotovoltaicos. Utiliza-se frequentemente poitas, blocos de betão que impedem que as extremidades dos cabos de amarração se movam, colocados na margem próxima ou no fundo da massa de água.

2. Potenciais impactes ambientais de Centrais Fotovoltaicas Flutuantes – Revisão da literatura

Apesar das vantagens referidas anteriormente, a instalação de centrais fotovoltaicas flutuantes apresenta alguns potenciais impactes. Para além dos impactes nas zonas terrestres

envolventes, semelhantes ao das instalações fotovoltaicas convencionais, como estradas de acesso, estaleiro, instalações de trabalhadores, armazéns, estações de transformação, subestações, linhas de transmissão, entre outros, existem impactes específicos das centrais fotovoltaicas flutuantes na massa de água. A magnitude destes impactes varia de acordo com o tipo de massa de água, o seu estado e, consequentemente, os seus usos. Os seus efeitos na qualidade da água e biodiversidade aquática dependem de diversos fatores, nomeadamente, da localização geográfica e características climáticas, das dimensões e características geomorfológicas da massa de água, da área coberta pelo sistema fotovoltaico, dos materiais utilizados na instalação, da sazonalidade, da existência de biomassa inundada, devido, por exemplo, a áreas que não tenham sido desmatadas, do tempo de residência da água, da batimetria, do uso do solo na bacia hidrográfica, da percentagem da área total da massa de água coberta pelos módulos fotovoltaicos, entre outros (World Bank Group, 2019).

São compilados em seguida os principais impactes ambientais nos recursos hídricos e na qualidade da água, passíveis de serem causados pela instalação de centrais fotovoltaicas flutuantes.

2.1. Hidromorfologia e Hidrogeologia

i) O posicionamento dos módulos deve ser estudado de forma a compreender os seus efeitos nos padrões das correntes aquáticas na massa de água, o que pode contribuir para alterar a sua hidromorfologia, incluindo a degradação das margens e das zonas litorais (World Bank Group, 2019);

ii) Podem ocorrer alterações das margens das massas de água devido à abertura de valas no solo para passagem de cabos para ligação da estrutura flutuante à subestação; à desflorestação das margens para construção de acessos ao local de instalação; à compactação ou erosão do solo e aumento das poeiras em suspensão na área de acesso à zona de instalação da central, devido à movimentação de maquinaria (pesada ou não, dependendo do tipo de estrutura) para transporte da estrutura flutuante e dos painéis fotovoltaicos (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

iii) O sistema de ancoragem e estrutura de cablagem podem alterar o fundo da massa de água (Pimentel Da Silva & Branco, 2018), sendo que a diminuição da velocidade da água na zona dos módulos pode também contribuir para aumentar a sedimentação nestas áreas (World Bank Group, 2019);

2.2. Qualidade e quantidade de água

i) Aumento da turvação, devido à movimentação dos sedimentos no fundo da massa de água durante o processo de ancoragem e aos movimentos do sistema de

amarração (Pimentel Da Silva & Branco, 2018) durante a fase de construção e da remoção da estrutura;

ii) Poluição química, devido ao derrame acidental de lubrificantes ou óleos, por parte das embarcações utilizadas em operações de manutenção da instalação, devido aos produtos químicos utilizados na limpeza dos módulos fotovoltaicos e à degradação natural de alguns componentes (Pimentel Da Silva & Branco, 2018; World Bank Group, 2019), nomeadamente dos painéis ou das estruturas flutuantes, com consequente lixiviação de metais pesados. As estruturas flutuantes são normalmente de polietileno de alta densidade (HDPE), que, apesar de ser aprovado para utilização em águas para produção de água para consumo humano pela American Water Works Association, pode libertar compostos antioxidantes e fenólicos, como o 2,4-di-terc-butilfenol [2,4-DTBP] e hidroxitolueno butilado [BHT], que podem alterar as características organoléticas da água, e disruptores endócrinos, com consequências para a saúde pública; algumas estruturas plásticas podem contem retardadores de chama brominados, conhecidos como disruptores hormonais (World Bank Group, 2019);

iii) Em ensaios de degradação acelerada que duraram respetivamente 24h e 2 semanas, detetou-se a libertação de alumínio (dos tubos de polietileno, das tampas em polietileno e do selante), de zinco (dos tubos de polietileno) em ambos os casos; em ensaios de 2 semanas, do cobre e do manganês (do selante) de zinco (das tampas em polietileno [AM1] e do selante), no entanto sempre em concentrações inferiores aos limites existentes na legislação holandesa para água para consumo humano (Mathijssen *et al*. 2020). Também o estudo de Rebelo *et al*. (2024) revelou que a submersão em água salgada de cabos fotovoltaicos com revestimento de borracha pode acelerar a sua degradação, com libertação de cobre para a água, especialmente em períodos de temperatura da água negativa. Complementarmente, nas guidelines do World Bank Group (2019) é recomendada a utilização de módulos sem chumbo se a instalação for colocada numa albufeira com utilização da água para abastecimento humano.

iv) Bloqueio da penetração da luz/ensombramento da massa de água, com consequente redução do crescimento algal devido à diminuição da sua capacidade fotossintética (Pimentel Da Silva & Branco, 2018) e diminuição do crescimento vegetal na zona litoral (World Bank Group, 2019);

v) Redução da evaporação da água, nos casos em que a instalação cobre uma área substancial da massa de água (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

vi) Depleção do oxigénio dissolvido na água, nos casos em que as massas de água suportam grande biodiversidade, devido ao seu consumo e redução da atividade

fotossintética dos produtores primários causada pelo ensombramento, sendo que nestes casos se recomenda um espaçamento entre os módulos fotovoltaicos para permitir a penetração da luz (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

vii) Alterações no funcionamento em ecossistemas lênticos, nomeadamente no padrão de mistura devido ao aquecimento desigual da superfície da massa de água causado pelo ensombramento (World Bank Group, 2019), e devido ao bloqueio do vento (Mathijssen *et al*., 2020) que contribui grandemente para a disrupção da termoclina em sistemas com estratificação térmica. Nestes casos, pode ocorrer o aumento do período de estratificação, com consequente redução do oxigénio dissolvido (World Bank Group, 2019), que pode causar a decomposição anaeróbica de materiais orgânicos e metais nos sedimentos do fundo, causando alterações no odor e sabor da água e possíveis problemas de saúde pública. As medidas recomendadas para evitar aumento da estratificação e manter os níveis de oxigénio dissolvido incluem o uso de plumas de bolhas ou arejadores mecânicos, para manter a circulação entre a superfície e profundidades inferiores (World Bank, 2019);

viii) Nas zonas onde se localizam os módulos fotovoltaicos podem formar-se “bolsas” com qualidade de água variável, que não têm sido objeto de estudo detalhado; dependendo da disposição dos módulos fotovoltaicos, a formação destas “bolsas” de água estagnada pode ser potenciada, contribuindo para a proliferação de mosquitos (World Bank Group, 2019).

2.3. Biodiversidade aquática

i) A fauna e flora aquáticas podem ser afetadas pelo ensombramento de habitats e espécies nas zonas litoral e limnética da albufeira (World Bank Group, 2019), sendo que as espécies de peixes e invertebrados podem sofrer consequências da degradação da qualidade da água devido à lixiviação de compostos para a água causados pela corrosão dos metais e degradação dos plásticos (World Bank Group, 2019);

ii) A fauna pode ser perturbada devido à emissão de gases de exaustão da maquinaria usada para instalar a central fotovoltaica (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

iii) Perturbação das comunidades aquáticas (e aumento da mortalidade) devido ao aumento de sólidos em suspensão, e consequente aumento da turvação, durante o período de instalação do sistema de ancoragem, de amarração e dos cabos elétricos, e durante todo o período de funcionamento devido ao contacto com as estruturas assentes no fundo da massa de água (Pimentel Da Silva & Branco, 2018) e devido ao movimento dos cabos elétricos e sistemas de amarração e ancoragem na zona litoral ou bentónica da massa de água (World Bank Group, 2019);

iv) Impacte direto na avifauna ou entomofauna, devido à colisão com os painéis fotovoltaicos, podendo este impacte ser minimizado através da instalação da central em locais mais afastados da margem (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

v) A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido durante as fases de construção, descomissionamento e desativação (a tecnologia fotovoltaica não produz ruído quando se encontra em fase de operação), dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfico para transporte, colocação e remoção da estrutura flutuante e dos painéis na massa de água (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

vi) A fauna aquática pode ser afetada pela produção de resíduos, que podem variar consoante a fase do projeto, e para os quais deve ser implementado um plano de gestão. Durante a fase de construção os resíduos podem incluir caixas de cartão, materiais plásticos diversos, paletes de madeira, resíduos metálicos e cabos, betão, material de escritório e águas residuais com matéria fecal proveniente das instalações sanitárias, entre outros (Guerin, 2017). Durante a fase de operação é previsível a necessidade de substituição de alguns componentes da instalação, como painéis, baterias, inversores, ou estruturas flutuantes, entre outros. Durante esta fase e de descomissionamento é importante ter em consideração que muitos dos resíduos destas instalações são resíduos eletrónicos, pelo que devem ser reciclados, permitindo a posterior recuperação de materiais valiosos, como cobre, índio, gálio, cádmio, telureto, materiais de silício, entre outros (Pimentel Da Silva & Branco, 2018);

vii) O campo eletromagnético causado pelos cabos elétricos, no fundo ou à superfície da massa de água, pode afetar negativamente a fauna aquática (Costa, 2017; World Bank Group, 2019);

viii) A instalação da central fotovoltaica flutuante, especialmente a estrutura flutuante, o sistema de ancoragem e amarração, pode favorecer a criação de habitat para espécies exóticas aquáticas, algumas delas invasoras, nomeadamente *Dreissena polymorpha* - mexilhão-zebra ou *Corbicula fluminea* – amêijoa-asiática) (NEMUS, 2013);

ix) A fauna aquática e o crescimento das algas podem ser afetados pela alteração do padrão de mistura do ecossistema aquático, e consequente aumento do período de estratificação e redução do oxigénio dissolvido;

x) A alteração do funcionamento dos ecossistemas aquáticos, causada pela alteração no padrão de estratificação da albufeira pode contribuir para o aumento da densidade de cianobactérias, que podem potenciar a corrosão dos metais, nomeadamente da

estrutura metálica (World Bank Group, 2019) e sua consequente libertação para a água.

2.4. Impactes visuais e na Paisagem

i) O projeto pode causar alterações na paisagem envolvente e, dependendo da localização, impactes visuais, uma vez que os módulos fotovoltaicos podem ser visíveis de áreas residenciais ou locais turísticos, pelo que podem ser adotadas medidas para evitar ou minimizar estes impactes. Estas medidas estão normalmente associadas com a dimensão, localização, disposição dos módulos fotovoltaicos e escala relativamente à paisagem envolvente (World Bank Group, 2019);

ii) Apesar dos módulos fotovoltaicos serem desenvolvidos para diminuir a reflexão da radiação, o brilho intenso das instalações pode causar ofuscamento a quem olhe diretamente para a instalação, causando danos temporários como cegueira instantânea (World Bank Group, 2019).

3. Avaliação dos potenciais impactes ambientais nos recursos hídricos e na qualidade da água da Central Híbrida do Grande Lago

O projeto Central Híbrida do Grande Lago vai ser implementado na Albufeira de Alqueva e área envolvente, incluindo a instalação do Núcleo Fotovoltaico Flutuante.

A Albufeira de Alqueva, encontra-se localizada no curso principal do Rio Guadiana (Região Hidrográfica do Guadiana), estende-se por 83 km ao longo dos concelhos de Moura, Portel, Mourão, Reguengos de Monsaraz e Alandroal (distritos de Beja e Évora), abrangendo o plano de água uma área total de 25 000ha, e apresentando um volume total de 4 150 hm^3, sendo 3 150 hm^3 de volume útil (EDIA, 2018).

As principais utilizações da albufeira são (EDIA, 2018):

- **Rega** – origem de água que abastece todo o subsistema de Alqueva, que se desenvolve a partir da Estação Elevatória dos Álamos, que se encontra 18km a montante do parque fotovoltaico flutuante, e permite elevar a água para as albufeiras dos Álamos, as quais garantem a distribuição de água a todo o subsistema, nomeadamente aos Aproveitamentos Hidroagrícolas do Monte Novo, Loureiro-Alvito, Vale do Gaio, Alvito-Pisão, Pisão, Alfundão, Ferreira e Valbom, Beringel-Beja, Cinco Reis-Trindade, Ervidel, Aljustrel e Bloco de Rega Roxo-Sado (Rio de Moinhos), com uma área total regada de 64 500ha. Inclui as albufeiras dos Álamos, Loureiro, Alvito, Odivelas, Vale do Gaio, Pisão, Cinco Reis, Penedrão e Roxo.
- **Abastecimento público** – a partir de Alqueva, interligam-se barragens e reservatórios garantindo a disponibilidade de água, mesmo em períodos de seca extrema, a uma

área aproximada de 10 000 km^2, nos distritos de Beja, Évora, Portalegre e Setúbal, abrangendo um total de 20 concelhos. Sendo que a captação de água para consumo humano também se realiza na estação elevatória dos Álamos que se encontra aproximadamente 18km a montante da zona de implantação do parque fotovoltaico flutuante.

- **Produção de eletricidade** – a Central Hidroelétrica de Alqueva tem uma potência total instalada de 520MW e encontra-se a 950m do parque fotovoltaico flutuante.

Considerando as principais utilizações da Albufeira de Alqueva, deve ser avaliado se o projeto afetou a qualidade da água, de acordo com os seus usos.

3.1. Qualidade da água para rega

O efeito da implementação do projeto na qualidade da água para rega é avaliado com base no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, estando discriminados na Tabela 1 os parâmetros a considerar, assim como as respetivas Normas de Qualidade.

Tabela 1 Lista de parâmetros e Normas de Qualidade da água para rega. VMR – Valor máximo recomendado; VMA - Valor máximo admissível

Parâmetro	VMR	VMA
Alumínio (Al, mg /L)	5.0	20.0
Arsénio (As, mg /L)	0.10	10.0
Bário (Ba, mg /L)	1.0	-
Berílio (Be, mg /L)	0.5	1.0
Boro (B, mg /L)	0.3	3.75
Cádmio (Cd, mg /L)	0.01	0.05
Chumbo (Pb, mg /L)	5.0	20.0
Cloretos (Cl, mg /L)	70	
Cobalto (Co, mg /L)	0.05	10
Cobre (Cu, mg /L)	0.20	5.0
Crómio total (Cr, mg /L)	0.10	20
Estanho (Sn, mg /L)	2.0	-
Ferro (Fe, mg /L)	5.0	-
Flúor (F, mg /L)	1.0	15
Lítio (Li, mg /L)	2.5	5.8
Manganês (Mn, mg /L)	0.20	10
Molibdénio (Mo, mg /L)	0.005	0.05
Níquel (Ni, mg /L)	0.5	2.0
Nitratos (NO_3, mg /L)	50	-
Salinidade: CE (dS /m) SDT (mg /L)	 1 640	-
SAR (1)	8	
Selénio (Se, mg /L)	0.02	0.05
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	60	-
Sulfatos (SO_4, mg /L)	575	-
Vanádio (V, mg /L)	0.10	1.0
Zinco (Zn, mg /L)	2.0	10.0
pH (Escala de Sorensen)	6.5-8.4	4.5-9.0
Coliformes fecais (/100 mL)	100	-
Ovos de parasitas intestinais (N /L)		1

3.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

É importante verificar se a implementação do projeto não afeta a qualidade da água, considerando a produção de água para consumo humano, apesar da estação de captação dos Álamos estar aproximadamente 18km a montante. Esta avaliação baseia-se no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, estando discriminados na Tabela 2 os parâmetros a considerar, assim como as respetivas Normas de Qualidade.

Tabela 2 Lista de parâmetros e Normas de Qualidade de águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98. VMR – Valor máximo recomendado; VMA - Valor máximo admissível. Classe A1 — tratamento físico e

desinfeção; Classe A2 — tratamento físico e químico e desinfeção; Classe A3 — tratamento físico, químico de afinação e desinfeção

Parâmetro	Classe A1		Classe A2		Classe A3	
	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
pH, 25ºC (Escala de Sorensen)	6.5-8.5	–	5.5-9.0	–	5.5-9.0	–
Cor (após filtração simples, mg/ L, escala Pt-Co)	10	(O) 20	50	(O) 100	50	(O) 200
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	25	–	–	–	–	–
Temperatura (◦C)	22	(O) 25	22	(O) 25	22	(O) 25
Condutividade (µS/cm)	1 000	–	1 000	–	1 000	–
Cheiro (fator de diluição a 25 ◦C)	3	–	10	–	20	–
Nitratos (mg /L NO_3)	25	(O) 50	–	(O) 50	–	(O) 50
Fluoretos (mg /L F)	0.7-1.0	1.5	0.7-1.7	–	0.7-1.7	–
Cloro orgânico total extraível (mg /L Cl)	–	–	–	–	–	–
Ferro dissolvido (mg /L Fe)	0.1	0.3	1.0	2.0	1.0	–
Manganês (mg /L Mn)	0.05	–	0.10	–	1.00	–
Cobre (mg /L Cu)	0.02	(O) 0.05	0.05	–	1.00	–
Zinco (mg /L Zn)	0.5	3.0	1.0	5.0	1.0	5.0
Boro (mg /L B)	1.0	–	1.0	–	1.0	–
Berílio (mg /L Be)	–	–	–	–	–	–
Cobalto (mg /L Co)	–	–	–	–	–	–
Níquel (mg /L Ni)	–	–	–	–	–	–
Vanádio (mg /L V)	–	–	–	–	–	–
Arsénio (mg /L As)	0.01	0.05	–	0.05	0.05	0.10
Cádmio (mg /L Cd)	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005
Crómio total (mg /L Cr)	–	0.05	–	0.05	–	0.05
Chumbo (mg /L Pb)	–	0.05	–	0.05	–	0.05
Selénio (mg /L Se)	–	0.01	–	0.01	–	0.01
Mercúrio (mg /L Hg)	0.0005	0.0010	0.0005	0.0010	0.0005	0.0010
Bário (Ba, mg /L)	–	0.1	–	1.0	–	1.0
Cianetos (mg /L CN)	–	0.05	–	0.05	–	0.05
Sulfatos (SO_4, mg /L)	150	250	150 (O)	250	150 (O)	250
Cloretos (Cl, mg /L)	200	–	200	–	200	–
Substâncias tensoactivas (que reagem com o azul-de-metileno, mg/l, sulfato de laurel e sódio)	0.2	–	0.2	–	0.5	–
Fosfatos (mg/l P_2O_5)	0.4	–	0.7	–	0.7	–
Fenóis (mg/l C_6H_5OH)	–	0.001	0.001	0.005	0.010	0.100
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados (mg /L)	–	0.05	–	0.20	0.50	1.0
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (⌠g /L)	–	0.2	–	0.2	–	1.0
Pesticidas totais (paratião, hexaclorociclo-hexano, dieldrina e outros, ⌠g /L)	–	1.0	–	2.5	–	5.0
Carência química de oxigénio (CQO, (mg /L O_2)	–	–	–	–	30	–
Oxigénio dissolvido (% saturação de O_2)	70	–	50	–	30	–
Carência bioquímica de oxigénio (CBO_5, 20 ◦C, mg /L O_2)	3	–	5	–	7	–
Azoto Kjeldahl (excluindo o azoto de NO_2 e NO_3, mg /L N)	1	–	2	–	3	–
Azoto amoniacal (mg /L NH_4)	0.05	–	1.00	1.50	2.00	(O) 4.00
Substâncias extraíveis com clorofórmio (mg /L)	0.1	–	0.2	–	0.5	–
Carbono orgânico total (COT, mg /L C)	–	–	–	–	–	–
Carbono orgânico residual após floculação e filtração através de membrana (5⌠m) (mg /L C)	–	–	–	–	–	–
Coliformes totais (/100 mL)	50	–	5 000	–	50 000	–
Coliformes fecais (/100 mL)	20	–	2 000	–	20 000	–
Estreptococos fecais (/100 mL)	20	–	1 000	–	10 000	–
Salmonelas	Ausência em 5 000 mL	–	Ausência em 1 000 mL	–	–	–

3.3. Avaliação do estado da albufeira de Alqueva

A Albufeira de Alqueva é classificada pela Agência Portuguesa do Ambiente como uma massa de água fortemente modificada (MAFM). Neste caso aplica-se o conceito de potencial ecológico, em que a qualidade ecológica é avaliada com base no desvio relativamente à qualidade máxima que a massa de água pode atingir, o potencial ecológico máximo (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). O Bom potencial ecológico é o objetivo ambiental considerado, devido ao seu carácter fortemente modificado (quando unicamente ligeiras alterações nos elementos considerados são detetadas, relativamente ao potencial ecológico máximo (PEM)).

Caso se verifique que a implementação do projeto possa vir a afetar o estado da massa de água, serão recolhidas informações complementares, de forma a analisar mais detalhadamente os efeitos previsíveis e será avaliado se o projeto pode ter enquadramento nas exceções/derrogações previstas na alínea 7 do artigo 4.º da DQA. Para tal, serão seguidas as orientações apresentadas no documento CIS *Guidance document* nº 36, 217 (https://circabc.europa.eu/sd/a/e0352ec3-9f3b-4d91-bdbb-939185be3e89/CIS_Guidance_Article_4_7_FINAL_Original%20EN%20version.PDF).

De acordo com a tipologia de albufeiras de Portugal Continental, a Albufeira de Alqueva, localizada no curso principal do Rio Guadiana, é classificada como Albufeira de Curso Principal (INAG I.P., 2010, https://apambiente.pt/dqa/assets/tipologia-de-massas-de-%c3%a1gua-fortemente-modificadas---albufeiras.pdf).

A área de implantação dos módulos fotovoltaicos (assinalada a azul claro na Figura 1) insere-se em duas massas de água, de acordo com a classificação da Agência Portuguesa do Ambiente: Albufeira Alqueva (Principal) e Albufeira de Alqueva (Braço Degebe), assinaladas na Figura **1** a verde-escuro e vermelho, respetivamente.

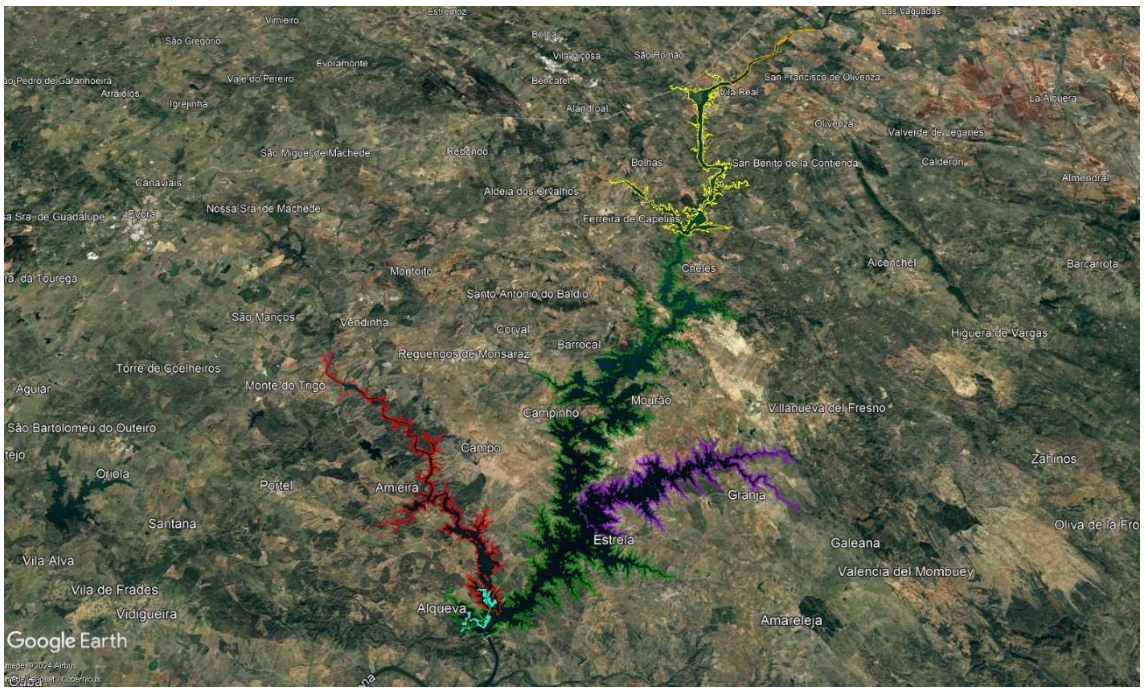


Figura 1. Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do fotovoltaico flutuante (linha azul clara) na albufeira; das massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (Vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); Verde escuro: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); Amarelo: PT07GUA1487D - Albufeira de Alqueva (Entrada Ribeira de Lucefecit); Laranja: PT07GUA1487E - Albufeira de Alqueva (Montante Ribeira de Mures).

Neste caso, são considerados os seguintes parâmetros (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021a):

3.3.1. Avaliação do Potencial Ecológico

3.3.1.1. Elementos de Qualidade Biológicos - Fitoplâncton

A amostragem e a identificação do Fitoplâncton devem ser realizadas de acordo com o protocolo (INAG, 2009). Para as albufeiras de curso principal, este protocolo consiste em 6 amostragens (colheita de amostra composta): três amostras no verão e uma amostra em cada uma das restantes estações do ano. Posteriormente, é determinado o índice NMARSP, através do cálculo das métricas que o integram (clorofila *a*, biovolume total, biovolume de cianobactérias e Índice de Grupos de Algas), do cálculo dos Rácios de Qualidade Ecológica (RQE), conversão dos RQE em escala numérica e finalmente do cálculo do índice (através do cálculo da média aritmética entre os valores de RQE normalizados das componentes Biomassa e Composição e Abundância), sendo considerada a média das 6 amostragens.

Os valores de referência das métricas do índice NMARSP e para a fronteira Bom/Razoável em albufeiras de Curso Principal estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3 Valores de referência das métricas e para a fronteira Bom/Razoável do índice NMARSP em albufeiras de Curso Principal

Métrica	Valor de Referência	Fronteira Bom/Razoável
Clorofila *a* (mg/m^3)	1.60	7.88
Biovolume total (mm^3/L)	0.63	2.86
Biovolume de cianobactérias (mm^3/L)	0.002	0.14
IGA	1.00	2.15

Na Tabela 4 encontra-se a informação das fronteiras de qualidade do índice NMARSP para albufeiras de curso principal.

Tabela 4 Fronteiras de qualidade do índice NMARSP em albufeiras de curso principal

Máximo/Bom	Bom/Razoável	Razoável/Medíocre	Medíocre/Mau
0.80	0.60	0.40	0.20

3.3.1.2. Elementos físico-químicos de suporte aos biológicos

No âmbito da Diretiva-Quadro da Água (DQA, Directiva 2000/60/EC, 2000), os elementos de qualidade físico-químicos englobam **elementos físico-químicos gerais** e **poluentes específicos**.

Os limites para todos os componentes físico-químicos gerais definidos no Anexo V da Diretiva-Quadro da Água para albufeiras de curso principal, de acordo com (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021) encontram-se na Tabela 5 (os limites indicados aplicam-se à média anual das amostras).

Tabela 5 Fronteiras de qualidade dos parâmetros físico-químicos gerais aplicáveis em albufeiras de curso principal

Grupo de Parâmetros	Parâmetro	Máximo/Bom	Bom/Razoável
Condições relativas a nutrientes	Fósforo Total (mg P/L)	0.050	0.070
	Fosfatos (mg PO_4/L)	0.10	0.20
	Azoto Total (mg N/L)	1.50	2.00
	Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	0.10	0.17
	Amoníaco (mg NH_3/L)	--	0.025
	Nitratos (mg NO_3/L)	3.0	5.0
	Nitritos (mg NO_2/L)	0.030	0.100
	SST (mg/L)	12.5	25.0
Condições de oxigenação	CBO_5 (mg O_2/L)	3.0	4.0
	Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	8.0-12.0	6.0
	Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	80-115	70-125
Estado de acidificação	pH	6.5-8.5	6.0-9.0
Condições de transparência	Transparência (m)	--	1.5
Condições térmicas	Temperatura (◦C)	--	6.5-25.5
Salinidade	Condutividade (⌠S/cm)	--	700

De acordo com a DQA (Diretiva 2000/60/EC, 2000), são consideradas poluentes as substâncias que, quando introduzidas nas águas, solo ou ar, possam causar danos à saúde humana, nos ecossistemas aquáticos ou para outros ecossistemas que deles dependam (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Sendo que os **poluentes específicos** são as substâncias que não se encontram abrangidas pela Diretiva das Substâncias Prioritárias, mas que podem influenciar a integridade ecológica, pelo que devem ser sujeitas a controlo de descargas, emissões e perdas, sendo a sua avaliação realizada de acordo com Normas de Qualidade Ambiental (NQA). Considera-se que uma massa de água apresenta Bom estado ecológico no âmbito dos poluentes específicos, quando a média aritmética anual não ultrapassa a NQA (Tabela 6).

Tabela 6 Poluentes específicos para avaliação do estado ecológico nas massas de água superficiais

Nome da substância	Número CAS	NQA Águas Interiores NQA (µg/L)
2, 4, 5-Triclorofenol	95-95-4	0.13
2, 4, 6-Triclorofenol	88-06-2	0.26
2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético sais e ésteres)	94-75-7	0.30
2,4-Diclorofenol	120-83-2	1.6
Antimónio dissolvido	7440-36-0	5.6
Arsénio dissolvido	7440-38-2	50
Bário dissolvido	7440-39-3	140
Bentazona	25057-89-0	80
Cobre dissolvido	7440-50-8	7.8 (depende de pH. DOC e dureza da água)
Crómio dissolvido	7440-47-3	4.7
Dimetoato	60-51-5	0.07
Etilbenzeno	100-41-4	65
Fosfato de Tributilo (Tribultilfosfato)	126-73-8	66
Linurão	330-55-2	0.15
MCPP (Mecoprope)	7085-19-0	5.5
Xileno (total)	1330-20-7	2.4
Tolueno	108-88-3	74
Zinco dissolvido	7440-66-6	7.8 (depende de pH. DOC e dureza da água) 3.1 (para dureza da água <24 mgl CaCO3)
Terbutilazina	5915-41-3	0.22
Desetilterbutilazina (metabolito)	30125-63-4	0.14
Cianetos Totais (CN)	57-12-5	5.0
Bisfenol-A	80-05-7	0.20
Lítio dissolvido	7439-93-2	1.65 mg/l

3.3.2. Avaliação do Estado químico

O estado químico refere-se à presença de substâncias prioritárias e outros poluentes, que em condições naturais não estariam presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas, e que são suscetíveis de causar danos significativos no ambiente aquático, para a saúde humana ou ao nível do biota (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021a). Assim, o estado químico das massas de água é determinado nas matrizes água, biota e sedimentos. Estas substâncias são identificadas a nível comunitário, sendo as substâncias prioritárias identificadas e priorizadas de acordo com a sua presença no ambiente aquático e perigosidade, especialmente considerando o critério da Persistência, Toxicidade e Bioacumulação (PTB) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Os outros poluentes (na aceção da Diretiva das Substâncias Prioritárias) são referentes a substâncias que já se encontravam previstas em diplomas legais comunitários (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021).

A lista de Substâncias Prioritárias utilizadas na avaliação do estado químico das massas de água superficiais, nas matrizes água e biota, assim como as normas de qualidade que devem ser utilizadas para aferir o Bom estado, de acordo com a Diretiva das Substâncias Prioritárias, e o Anexo V de (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021a) encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 Normas de qualidade aplicáveis às águas interiores (rios e albufeiras) e biota (peixe de águas interiores e bivalves de águas costeiras). NQA – MA – Norma de qualidade ambiental – média anual. NQA-CMA – Norma de qualidade ambiental – concentração máxima admissível. A NQA para o fluoranteno e benzo(a)pireno diz respeito a bivalves; A NQA para dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas diz respeito a peixes e bivalves. Para as restantes substâncias a NQA diz respeito a peixes

Nº	Nome da substância	Número CAS	Água Superficial Interior NQA-MA (µg/L)	Água Superficial interior NQA-CMA (µg/L)	Biota NQA (µg/kg de peso húmido)
1	**Alacloro**	15972-60-8	0.3	0.7	--
2	**Antraceno**	120-12-7	0.1	0.1	--
3	**Atrazina**	1912-24-9	0.6	2.0	--
4	**Benzeno**	71-43-2	10	50	--
5	**Éteres difenílicos bromados (PBDE)**	32534-81-9	--	0.14	0.0085
6	**Cádmio e compostos de cádmio**	7440-43-9	≤0,08 (CaCO3 <40 mg/l) 0,08 (40 ≤ CaCO3 <50 mg/l) 0,09 (50 ≤ CaCO3 <100 mg/l) 0,15 (100 ≤ CaCO3 <200 mg/l) 0,25 (CaCO3 ≥200 mg/l)	≤0,45 (CaCO3 <40 mg/l) 0,45 (40 ≤ CaCO3 <50 mg/l) 0,6 (50 ≤ CaCO3 <100 mg/l) 0,9 (100 ≤ CaCO3 <200 mg/l) 1,5 (CaCO3 ≥200 mg/l)	--
6A	**Tetracloreto de carbono**	56-23-5	12		
7	**Cloroalcanos** C10-13	85535-84-8	0.4	1.4	
8	**Clorfenvinfos**	470-90-6	0.1	0.3	
9	**Clorpirifos (Clorpirifos-etilo)**	2921-88-2	0.03	0.1	
9A	**Pesticidas ciclodienos:**				
	Aldrina	309-00-2	Σ = 0.01		
	Dieldrina	60-57-1			
	Endrina	72-20-8			
	Isodrina	465-73-6			
9B	**DDT total**	n.a.	0.025		
	p, p-DDT	50-29-3	0.01		
10	**1,2-Dicloroetano**	107-06-2	10		
11	**Diclorometano**	75-09-2	20		
12	**Ftalato de di(2-etil-hexilo) (DEHP)**	117-81-7	1.3		
13	**Diurão**	330-54-1	0.2	1.8	
14	**Endossulfão**	115-29-7	0.005	0.01	
15	**Fluoranteno**	206-44-0	0.0063	0.12	30
16	**Hexaclorobenzeno**	118-74-1	--	0.05	10
17	**Hexaclorobutadieno**	87-68-3	--	0.6	55
18	**Hexaclorociclo-hexano (lindano)**	608-73-1	0.02	0.04	
19	**Isoproturão**	34123-59-6	0.3	1.0	

Nº	Nome da substância	Número CAS	Água Superficial Interior NQA-MA (µg/L)	Água Superficial interior NQA-CMA (µg/L)	Biota NQA (µg/kg de peso húmido)
20	**Chumbo e compostos de chumbo**	7439-92-1	1.2	14	
21	**Mercúrio e compostos de mercúrio**	7439-97-6	--	0.07	20
22	**Naftaleno**	91-20-3	2	130	
23	**Níquel e compostos de níquel**	7440-02-0	4	34	
24	**Nonilfenóis (4-nonilfenol)**	84852-15-3	0.3	2	
25	**Octilfenóis ((4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol))**	140-66-9	0.1		
26	**Pentaclorobenzeno**	608-93-5	0.007		
27	**Pentaclorofenol**	87-86-5	0.4	1	
28	**Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)**				
	Benzo(a)pireno	50-32-8	$1.7x10^{-4}$	0.27	5
	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	--	0.017	
	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	--	0.017	
	Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	--	0.0082	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5			
29	**Simazina**	122-34-9	1	4	
29A	**Tetracloroeteno**	127-18-4	10		
29B	**Tricloroeteno**	79-01-6	10		
30	**Compostos de tributilestanho (catião tributilestanho)**	36643-28-4	0.0002	0.0015	
31	**Triclorobenzenos**	12002-48-1	0.4		
32	**Triclorometano**	67-66-3	2.5		
33	**Trifluralina**	1582-09-8	0.03		
34	**Dicofol**	115-32-2	$1.3x10^{-3}$	--	33
35	**Ácido perfluorooctanossulfónico e seus derivados (PFOS)**	1763-23-1	$6.5x10^{-4}$	36	9.1
36	**Quinoxifena**	124495-18-7	0.15	2.7	
37	**Dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas**	--	--	--	Soma PCDD+PCDF+PCB-DL 0.0065 µg.kg-1 TEQ
38	**Aclonifena**	74070-46-5	0.12	0.12	
39	**Bifenox**	42576-02-3	0.012	0.04	
40	**Cibutrina**	28159-98-0	0.0025	0.016	
41	**Cipermetrina**	52315-07-8	$8x10^{-5}$	$6x10^{-4}$	
42	**Diclorvos**	62-73-7	$6x10^{-4}$	$7x10^{-4}$	
43	**Hexabromociclododecano (HBCDD)**	--	0.0016	0.5	167
44	**Heptacloro e heptacloro epóxido**	76-44-8/1024-57-3	$2x10^{-7}$	$3x10^{-4}$	6.7x10-3
45	**Terbutrina**	886-50-0	0.065	0.34	

3.3.3. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola

Nos sistemas fortemente modificados – albufeiras, o sistema de classificação para o potencial ecológico apenas contempla o elemento biológico fitoplâncton (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Complementarmente, fez-se a análise de outros elementos biológicos, como macrófitos, macroinvertebrados bentónicos e fauna piscícola, com o objetivo de analisar a estrutura destas três comunidades.

3.3.3.1. Macrófitos

O coberto vegetal assume-se como um elemento determinante para avaliação de estado das massas de água, uma vez que este elemento é claramente indicativo da qualidade biológica dos cursos de água e a sua composição influencia a sua capacidade depurativa. Os macrófitos desempenham inúmeras funções no ecossistema, contribuem para a biodiversidade, constituem abrigo e refúgio para espécies faunísticas – estritamente dulçaquícolas (e.g., peixes, invertebrados e anfíbios) ou com afinidades com esse meio como os mamíferos semiaquáticos – melhoram a qualidade da água ao influenciarem o processo depurativo através do aumento da oxigenação e da reciclagem de nutrientes.

O uso de macrófitos na monitorização biológica das águas de superfície, nomeadamente para indicação da eutrofização, é preconizado em várias Diretivas Comunitárias, particularmente a DQA (APA, 2017), como uma importante componente dos ecossistemas de águas interiores e são indicados, conjuntamente com outros elementos biológicos, para a monitorização do estado ecológico.

3.3.3.2. Macroinvertebrados bentónicos

São vários os autores que realçam a importância dos macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores da qualidade da água e dos ecossistemas associados (e.g. Callisto *et al.*, 2001; Gasith & Resh, 1999; Rosenberg & Resh, 1993; Cairns Jr. & Pratt, 1993), podendo enumerar-se as suas principais razões:

- São cosmopolitas e abundantes em qualquer corpo de água;
- Visíveis a olho nu;
- Fácil amostragem e custos relativamente baixos;
- São sedentários (ou com mobilidade restrita) sendo representativos de condições locais;
- São bentónicos, permitindo a associação com as condições do sedimento;
- Têm ciclos de vida relativamente longos (média de 1 ano);

- Têm a vantagem para a avaliação da qualidade da água e da integridade do ecossistema não apenas no instante da amostragem, pois refletem todo um passado histórico;
- Constituem um elo importante na cadeia alimentar (como alimento) e na cadeia de detritos (decompondo algas e vegetação aquática), podendo atuar como agentes vitais na entrada de contaminantes nas cadeias alimentares aquáticas.

O conhecimento dos organismos aquáticos presentes num corpo de água é fundamental pois a presença ou ausência de certas espécies constitui um indicador do "estado/potencial ecológico" a longo prazo da qualidade do ecossistema. Devido ao seu ciclo de vida relativamente longo e migração limitada, os macroinvertebrados são particularmente sensíveis a fatores de pressão locais (Barbour *et al.*, 1999), quer químicos (água) quer físicos (habitat), que se vão revelar na estrutura da comunidade (e.g. Pinto & Fernandes, 1994).

3.3.3.3. Fauna piscícola

A ictiofauna apresenta várias vantagens na monitorização do estado ecológico, nomeadamente no facto desta comunidade:

- Evidenciar alterações no ecossistema a uma escala temporal e espacial mais alargada que os outros elementos biológicos;
- Relativa facilidade na identificação das espécies dos indivíduos capturados;
- Conhecimento pré-existente sobre os mesmos.

Como bioindicadores a fauna piscícola apresenta resposta a pressões com origem na poluição orgânica, a pressões a nível de alterações hidromorfológicas (e.g. açudes, barragens) e ainda pressões biológicas (e.g. espécies exóticas).

A ictiofauna apresenta várias vantagens na monitorização do estado ecológico, nomeadamente no facto desta comunidade: evidenciar alterações no ecossistema a uma escala temporal e espacial mais alargada que os outros elementos biológicos;

- Relativa facilidade na identificação das espécies dos indivíduos capturados;
- Conhecimento pré-existente sobre os mesmos.

3.4. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante

Reconhecendo a importância de uma caracterização detalhada da situação de referência, o guia do World Bank (2019) recomenda a análise da qualidade da água baseada na análise de dados e de amostras colhidas em locais representativos da massa de água, assim como na área de influência do projeto. A análise de dados deve abranger uma gama de parâmetros meteorológicos e na água, analisados durante um período suficientemente longo. São sugeridos os seguintes parâmetros de análise na massa de água: perfil de temperatura da água ao longo da coluna de água; condições de acidificação (pH); Oxigénio dissolvido (OD); Sólidos

suspensos totais (SST); Carência química de oxigénio (CQO); Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5); concentração de clorofila *a*; e densidade de algas.

A título de exemplo, de acordo com a compilação de (World Bank Group, 2019), a Autoridade da Água em Singapura recomendou a avaliação do impacte ambiental na qualidade da água, baseada nos seguintes parâmetros:

i) amostrar e analisar amostras de água e sedimentos, incluindo parâmetros como turvação, oxigénio dissolvido (OD), clorofila *a*, temperatura, condutividade, pH e nutrientes, entre outros;
ii) desenvolver e calibrar o modelo hidrográfico da bacia;
iii) estabelecer uma grelha básica para o modelo hidrodinâmico da albufeira, com base nos dados de batimetria, meteorologia, afluências e escoamento;
iv) desenvolver um módulo de fluxo de calor para o modelo da albufeira, de modo a modelar o impacte do sistema fotovoltaico flutuante na circulação de água;
v) desenvolver um balanço térmico, para o ano climático, com base nos dados computacionais de dinâmica de fluidos, de forma a refletirem a qualidade da água e permitirem a realização de simulações de cenários anuais. As simulações permitirão avaliar o efeito do sistema fotovoltaico flutuante, assim como do seu impacte mais provável na circulação e na qualidade da água na albufeira;
vi) fornecer uma avaliação qualitativa (e, quando apropriado, quantitativa) dos efeitos decorrentes da instalação do sistema FPV na albufeira, com base nos resultados dos modelos, incluindo (mas não limitado a) os efeitos na qualidade da albufeira durante a vida útil do sistema, e os potenciais efeitos decorrentes da manutenção do sistema e de operações na albufeira, na zona entre a margem do reservatório e os módulos fotovoltaicos flutuantes;
vii) recomendar medidas de prevenção ou mitigação para reduzir os efeitos gerais diretos e indiretos na qualidade da água decorrentes do sistema fotovoltaico flutuante na albufeira, sendo que as medidas de mitigação devem abranger as fases de pré-construção, construção, instalação e operação do projeto.

4. Caracterização da situação de referência da Albufeira de Alqueva - dados históricos

A caracterização da situação de referência foi baseada em dados históricos de duas plataformas flutuantes em Alqueva: Alqueva-Captação (-7.573171°W, 38.338353°N, Sistema de coordenadas WGS84) e Alqueva-Montante (-7.460796°W, 38.221492°N, Sistema de coordenadas WGS84), assinaladas na Figura 2.

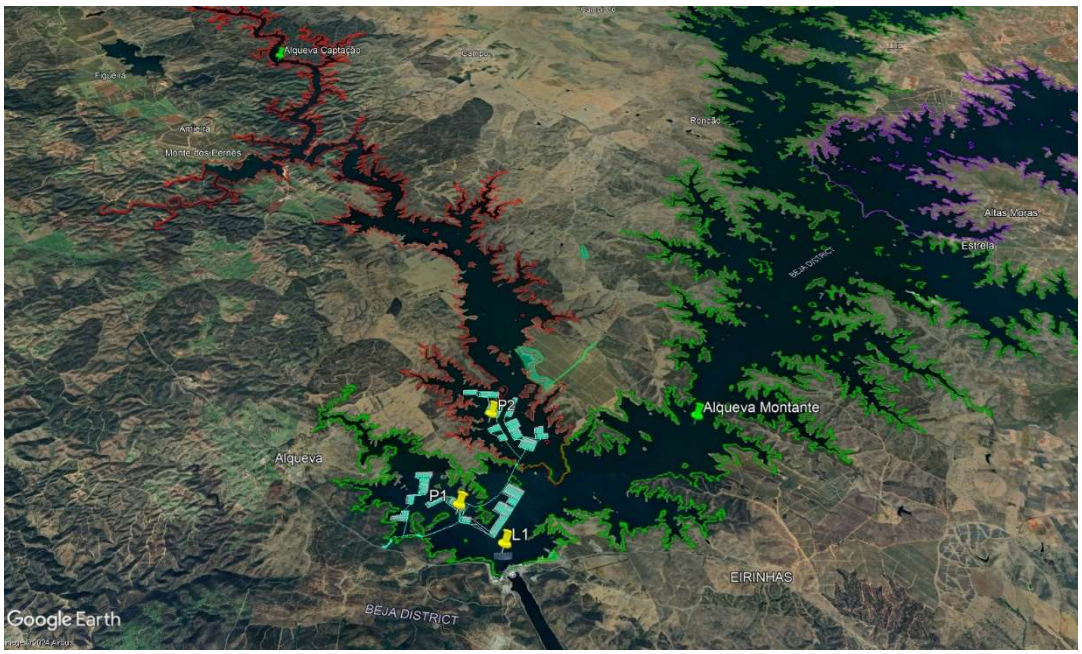


Figura 2 Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do projeto (área azul) na albufeira; duas massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); verde escuro: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); dos locais com dados históricos para caracterização da situação de referência (Alqueva-Captação e Alqueva-Montante); e dos locais amostrados no âmbito do projeto (L1, primeira campanha; P1 e P2, restantes campanhas).

Figura 2 com os pins verdes, representativas das duas massas de água onde vão ser instalados os módulos fotovoltaicos. Alqueva-Montante, representativa da massa de água Albufeira Alqueva (Principal) é a estação mais próxima da área de estudo e com características mais semelhantes. Alqueva-Captação é a estação representativa da massa de água Albufeira de Alqueva (Braço Degebe), e apesar de se localizar mais afastada do local de implantação futura dos módulos fotovoltaicos é importante caracterizá-la, uma vez que se encontra na proximidade da captação dos Álamos, que aduz água para todo o subsistema Alqueva, o qual inclui as albufeiras dos Álamos, Loureiro, Alvito, Odivelas, Vale do Gaio, Pisão, Cinco Reis, Penedrão e Roxo (EDIA, 2018).

A nível temporal, são analisados os seguintes dados:

i) desde o início do ano hidrológico 2019/2020 (outubro 2019) até dezembro de 2022, para a estação Alqueva-Captação (n=39) e desde novembro de 2020 até novembro de 2022 (n=13) do programa de monitorização da EDIA;

ii) de amostragens bimensais em 2017 e 2018 (n=12), obtidos no âmbito do projeto ALOP: Sistema de observação, previsão e alerta na atmosfera e em reservatórios de água do Alentejo (cofinanciado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no ALENTEJO 2020 – Programa Operacional Regional do Alentejo, com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000004);

iii) da Agência Portuguesa do Ambiente, cedidos no âmbito da revisão do Manual de amostragem, análise e classificação para o FITOPLÂNCTON em Albufeiras e Grandes Rios

de Portugal continental (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020), entre Janeiro de 2012 e Dezembro de 2019 para os locais Alqueva-Captação (n=87) e Alqueva-Montante (n=87);

iv) existentes em publicações e relatórios publicados sobre a Albufeira de Alqueva.

4.1. Qualidade da água para rega

A análise da qualidade da água para rega, de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto foi realizada para as estações Alqueva-Captação e Alqueva-Montante, com base nos dados de superfície desde outubro 2019 a outubro 2022 para Alqueva-Captação (n=39) e de novembro 2020 a novembro 2022 para Alqueva-Montante (n=13). A conformidade da qualidade da água para o uso rega apresenta-se na Tabela 8, verificando-se que todos os parâmetros (para os quais existe informação para este período) se encontram abaixo do Valor Máximo Recomendado (VMR), exceto o pH (com 7.7% de amostras acima do Valor Máximo Admissível (VMA) em Alqueva-Captação e 15.38% em Alqueva-Montante), devido à maior atividade fotossintética no período de Verão, tal como reportado por EDIA (2018). Refira-se o reduzido número de dados para a estação Alqueva-Montante que, no entanto, não se considera preocupante, uma vez que é Alqueva-Captação a estação que se encontra próximo da captação dos Álamos, que aduz água a todo o subsistema Alqueva. Estes resultados estão em concordância com a avaliação da qualidade da água para rega para os anos hidrológicos 2014/2015 e 2015/2016 (out. 2014 a set. 2016), publicados em EDIA (2018) em que o pH foi o único parâmetro a não cumprir com o VMR nos meses de fevereiro, abril, julho, agosto e setembro de 2015 e em abril, maio e julho de 2016; e com o VMA em maio e junho de 2015.

No Boletim de Qualidade da Água para Rega, consultado em https://www.edia.pt/wp-content/uploads/2022/09/2022_06_Boletim_Alqueva_P.pdf, em Alqueva-Captação a 28/06/2022, verificou-se que todos os parâmetros analisados se encontravam em conformidade com os valores-guia do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, exceto o pH (com valor acima do VMR e inferior ao VMA).

Tabela 8 Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para o Uso Rega (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) em Alqueva-Captação e em Alqueva-Montante. VMR = Valor Máximo Recomendado; VMA = Valor Máximo Admissível

Parâmetro	Alqueva-Captação					Alqueva-Montante				
	VMR	VMA	< VMR	]VMR; VMA]	> VMA	< VMR	]VMR; VMA]	> VMA		
Alumínio (Al, mg /L)	5.0	20.0	100% (n=9)							
Arsénio (As, mg /L)	0.10	10.0	100% (n=10)			100% (n=1)				
Bário (Ba, mg /L)	1.0									
Berílio (Be, mg /L)	0.5	1.0								
Boro (B, mg /L)	0.3	3.75								
Cádmio (Cd, mg /L)	0.01	0.05	100% (n=10)			100% (n=1)				
Chumbo (Pb, mg /L)	5.0	20.0	100%			100%				

Parâmetro			Alqueva-Captação			Alqueva-Montante		
	VMR	VMA	< VMR	]VMR; VMA]	> VMA	< VMR	]VMR; VMA]	> VMA
			(n=10)			(n=10)		
Cloretos (Cl, mg /L)	70							
Cobalto (Co, mg /L)	0.05	10						
Cobre (Cu, mg /L)	0.20	5.0	100% (n=19)			100% (n=10)		
Crómio total (Cr, mg /L)	0.10	20	100% (n=10)			100% (n=10)		
Estanho (Sn, mg /L)	2.0							
Ferro (Fe, mg /L)	5.0							
Flúor (F, mg /L)	1.0	15						
Lítio (Li, mg /L)	2.5	5.8						
Manganés (Mn, mg /L)	0.20	10						
Molibdénio (Mo, mg /L)	0.005	0.05						
Níquel (Ni, mg /L)	0.5	2.0	100% (n=10)					
Nitratos (NO_3, mg /L)	50		100% (n=10)			100% (n=13)		
Salinidade: CE (dS /m) SDT (mg /L)	 1 640							
SAR (1)	8							
Selénio (Se, mg /L)	0.02	0.05						
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	60							
Sulfatos (SO_4, mg /L)	575							
Vanádio (V, mg /L)	0.10	1.0						
Zinco (Zn, mg /L)	2.0	10.0	100% (n=19)			100% (n=10)		
pH (Escala de Sorensen)	6.5-8.4	4.5-9.0	56.4% (n=39)	35.9% (n=39)	7.7% (n=39)	53.85% (n=13)	46.15% (n=13)	15.38% (n=13)
Coliformes fecais (/100 mL)	100							
Ovos de parasitas intestinais (N /L)		1						

4.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

Os dados referentes aos últimos três anos revelaram que todos os parâmetros para os quais existe informação (condutividade, nitratos, fenóis, hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados, crómio, cobre, chumbo, CBO_5), permitem classificar Alqueva-Captação e Alqueva-Montante na Classe A1. Em Alqueva-Captação, o azoto amoniacal excede esses valores-guia e classifica a água na Classe A2, assim como o oxigénio dissolvido.

A temperatura excede ligeiramente os 25ºC em julho de 2021 e 2022, mas este excesso está incluído nas exceções previstas no nº1 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

O pH é ligeiramente superior a 9.0 (9.15) em julho de 2020, no entanto, nas restantes amostras encontra-se dentro do VMR para a Classe A2.

4.3. Avaliação do estado da albufeira de Alqueva

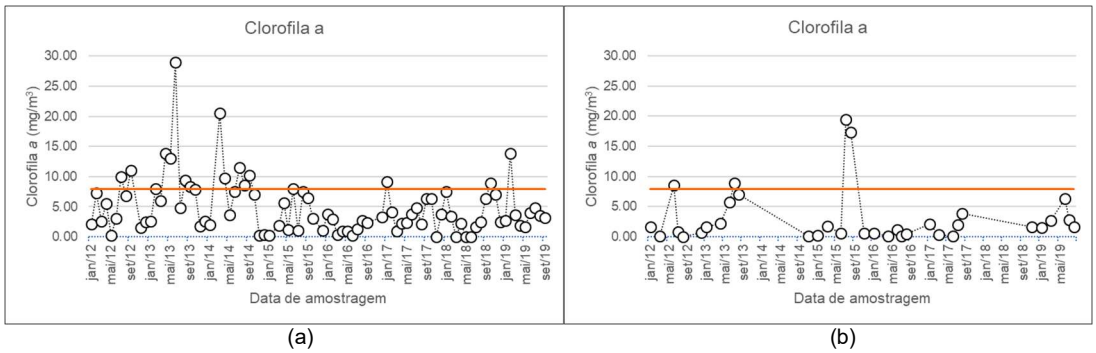
4.3.1. Avaliação do Potencial Ecológico

4.3.1.1. Elementos de Qualidade Biológicos - Fitoplâncton

Os resultados para as métricas de biomassa, clorofila *a* e biovolume total, com base nos dados cedidos pela Agência Portuguesa do Ambiente para a revisão do Manual de amostragem, análise e classificação para o Fitoplâncton em Albufeiras e Grandes Rios de Portugal Continental, encontram-se apresentados nas Figura 2 e Figura **3**. Os resultados para as métricas de composição e abundância (Biovolume de cianobactérias e IGA) encontram-se nas Figura 5 e Figura 6.

De forma geral, o local Alqueva-Captação apresentou valores mais elevados para as métricas de biomassa e de composição e abundância de fitoplâncton, que o local Alqueva-Montante, o que se refletiu nos valores mais baixos do índice multimétrico NMARSP e na pior classificação.

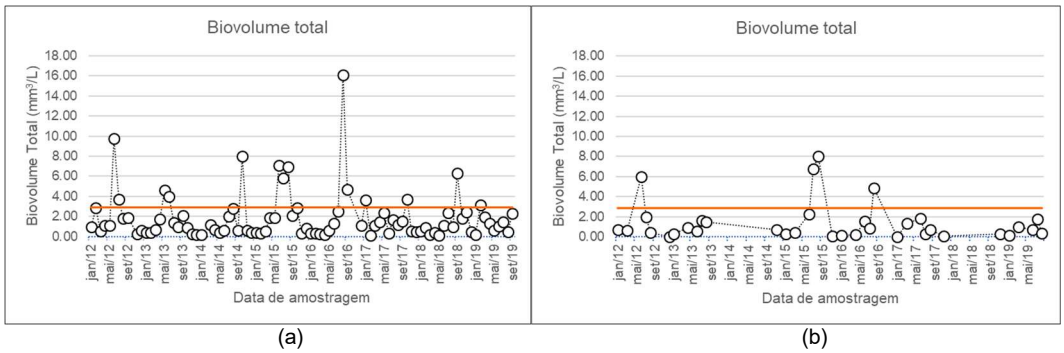
No período analisado, a clorofila *a* apresentou valores mais elevados em Alqueva-Captação do que em Alqueva-Montante, excedendo os limites para o Bom potencial ecológico, especialmente no período de verão em 2013 e 2014. Em Alqueva-Montante, o valor de fronteira para o Bom potencial ecológico foi claramente excedido em julho e agosto de 2015 (Figura 3).



(a) (b)

Figura 3 Clorofila a em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde Janeiro 2012 a Setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (7.88 mg/m^3).

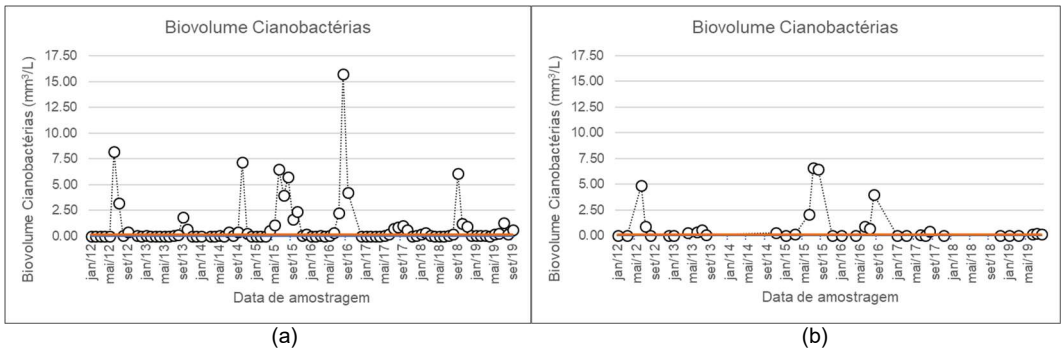
O **Biovolume Total** também apresentou valores mais elevados em Alqueva-Captação, excedendo os valores de fonteira para o Bom potencial ecológico praticamente todos os verões, e com um máximo de 16 mm^3/L em agosto de 2016. Em Alqueva-Montante, apesar dos valores mais baixos, também foram excedidos os limites para o Bom potencial ecológico no Verão de 2012, 2015 e 2016, como se pode ver na Figura 4(b).



(a) (b)

Figura 4 Biovolume Total (mm³/L) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.86 mm³/L).

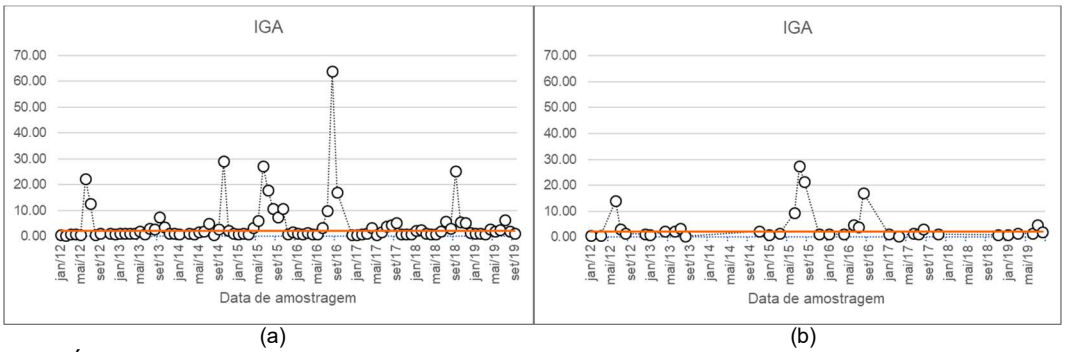
A tendência do Biovolume total apresentada anteriormente reflete o **Biovolume de cianobactérias**, verificando-se a dominância deste grupo de algas durante os períodos mencionados no ponto anterior. À semelhança dos resultados para o Biovolume total, o biovolume de cianobactérias é também inferior em Alqueva-Montante (Figura 5).



(a) (b)

Figura 5 Biovolume de Cianobactérias (mm³/L) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.14 mm³/L).

O **Índice de Grupo de Algas (IGA)** baseia-se em proporções de biovolume de distintos grupos fitoplanctónicos, atribuindo pesos e comparando os grupos de algas característicos de sistemas eutróficos e grupos associados a ambientes menos produtivos (APA, 2020). Os valores mais elevados deste índice em Alqueva-Captação revelam que esta estação se localiza numa zona mais produtiva que Alqueva-Montante, excedendo o valor de fronteira para o Bom potencial ecológico em 39% das amostras Figura 6.



(a) (b)

Figura 6 Índice de Grupo de Algas (IGA) em Alqueva-Captação (a) e Alqueva-Montante (b) desde janeiro 2012 a setembro 2019. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.15).

O Índice multimétrico **NMARSP** foi determinado considerando a média de 6 amostras anuais, 3 campanhas de Verão (julho, agosto e setembro), 1 de Inverno (janeiro), 1 de Primavera (abril) e 1 de Outono (outubro ou novembro, dependendo dos dados existentes).

O NMARSP em Alqueva-Captação variou entre 0.56 em 2015 e 0.74 em 2012 e 2014, classificando a massa de água com Bom Potencial Ecológico para o elemento biológico Fitoplâncton para os anos 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018 e 2019; e como Razoável no ano de 2015.

Em Alqueva-Montante o índice multimétrico NMARSP apresentou valores mais elevados, variando entre 0.64 em 2015 e 0.85 em 2017, permitindo a sua classificação como Bom e Superior (de acordo com os dados disponíveis, para os anos 2012, 2013, 2015, 2016, 2017 e 2019).

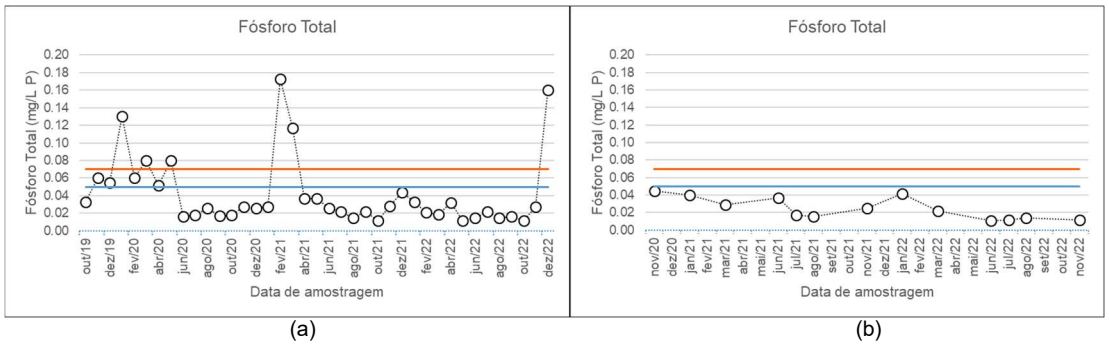
4.3.3.1. Elementos físico-químicos de suporte aos biológicos

A caracterização dos elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos é apresentada na Figura 7 até à Figura 18.

Para a análise das **Condições relativas a nutrientes** foram analisados dados dos últimos três anos para os parâmetros Fósforo Total (Figura 7), Fosfatos (Figura 8), Azoto Total (Figura 9), Azoto Amoniacal (Figura 10), Nitratos (Figura 11), Nitritos (Figura 12).

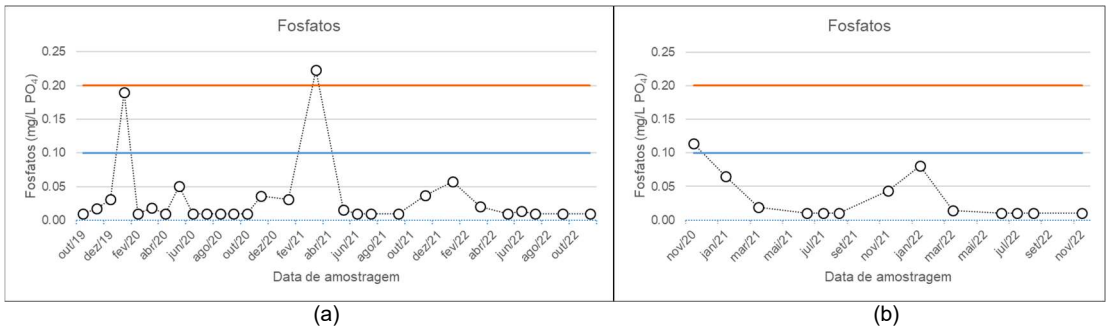
Verifica-se que no período estudado, os limites para o Bom Potencial Ecológico foram excedidos em Alqueva-Captação para os parâmetros Fósforo Total (nos períodos de Inverno, em janeiro de 2020, fevereiro de 2021 e dezembro de 2022), Fosfatos (março de 2021), Azoto Amoniacal (ligeiramente superiores em grande parte das amostras analisadas, mas excedendo largamente o limite em fevereiro de 2021 e dezembro de 2022). Os parâmetros Azoto Total, Nitratos e Nitritos ficaram sempre dentro dos limites para o Bom Potencial ecológico.

Em Alqueva-Montante, o Fósforo Total e os Nitratos mantiveram-se sempre abaixo do limite para o Máximo Potencial Ecológico, os Fosfatos só excederam este limite na primeira campanha analisada (novembro 2020), o Azoto Total em março de 2022 e o Azoto Amoniacal excederam ligeiramente este limite em 3 campanhas. Os nitritos excederam o limite para o Bom potencial numa campanha, sendo o parâmetro mais problemático nesta estação.



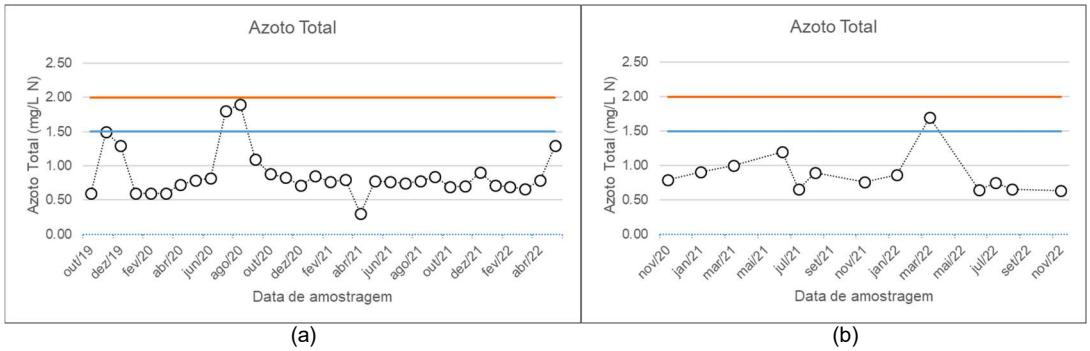
(a) (b)

Figura 7 Concentração de fósforo total em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.05); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.07).



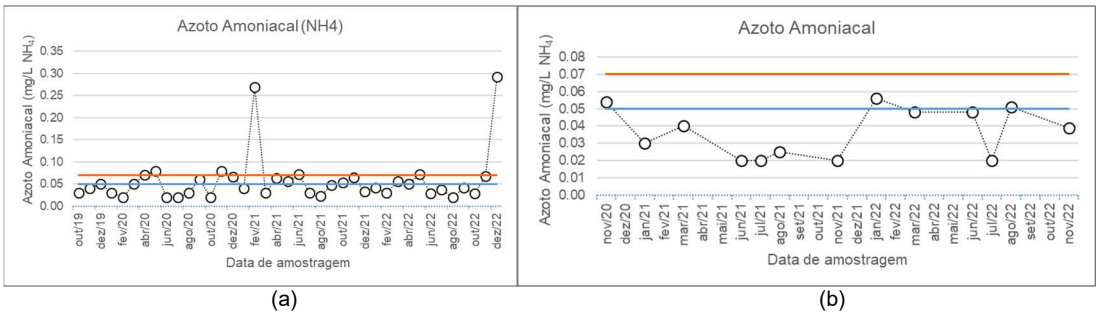
(a) (b)

Figura 8 Concentração de fosfatos (mg PO4 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.10); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.20).



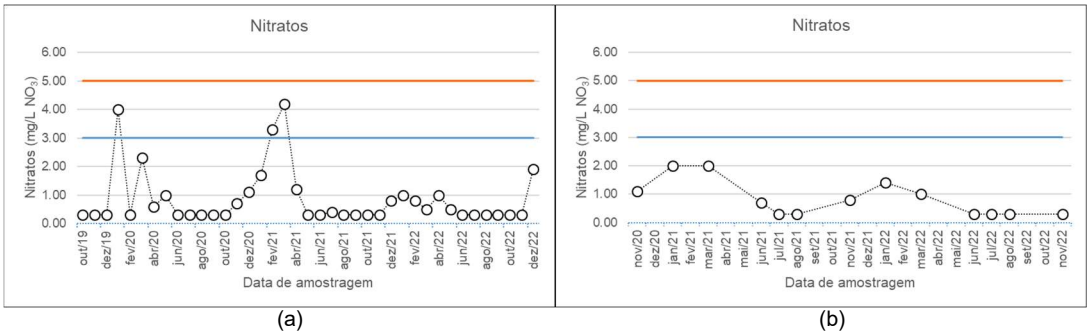
(a) (b)

Figura 9 Concentração de Azoto Total (mg N /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (1.50); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (2.00).



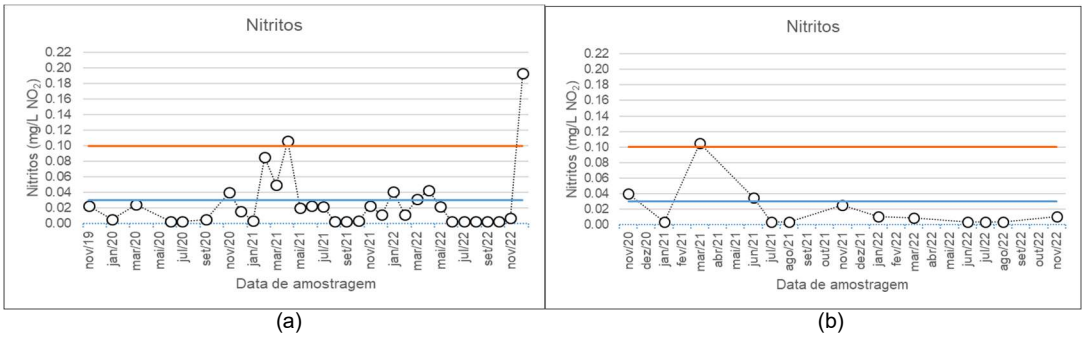
(a) (b)

Figura 10 Concentração de Azoto Amoniacal (mg N /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.10); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.17).



(a) (b)

Figura 11 Concentração de Nitratos (mg NO_3 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (3.00); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (5.00).

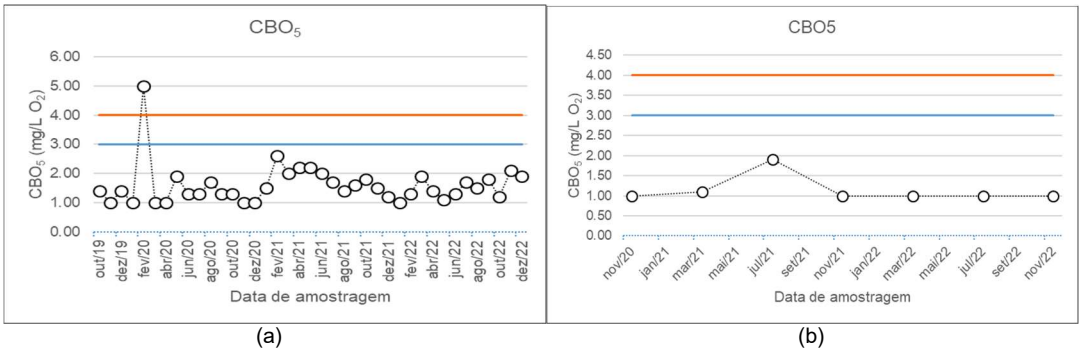


(a) (b)

Figura 12 Concentração de Nitritos (mg NO_2 /L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (0.03); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (0.10).

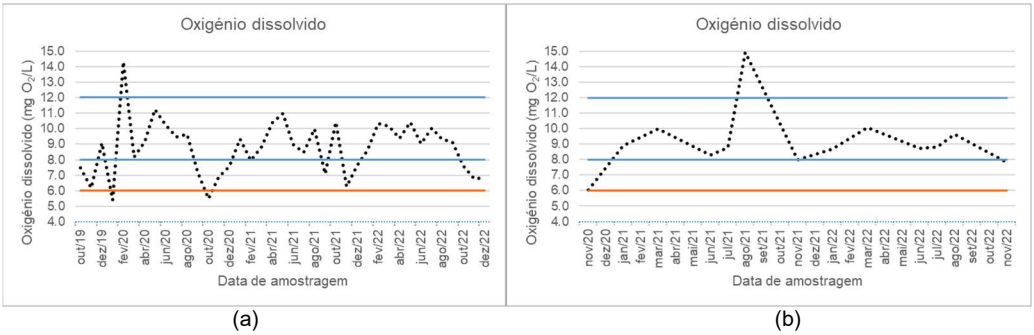
Na análise das **Condições de Oxigenação** foram considerados os parâmetros CBO_5 (Figura 13), Oxigénio dissolvido (Figura 14) e Taxa de saturação em oxigénio (Figura 15). Em Alqueva-Captação os limites para o CBO_5 foram excedidos unicamente numa campanha (fevereiro de 2020), sendo que todas as restantes campanhas apresentaram valores abaixo do limite para o Máximo Potencial Ecológico (Figura 13). O Oxigénio dissolvido excedeu o limite superior para o Máximo Potencial Ecológico unicamente numa campanha (fevereiro de 2020) e ligeiramente o limite inferior para o Bom Potencial Ecológico em janeiro e outubro 2020 (Figura 14). O limite

superior da taxa de saturação de oxigénio foi excedido para o Bom Potencial Ecológico em fevereiro de 2020 e o limite inferior em janeiro de 2020 (Figura 15). Em Alqueva-Montante os valores de CBO_5 ficaram sempre abaixo do limite para o Máximo Potencial Ecológico, enquanto os valores de oxigénio dissolvido excederam unicamente em agosto de 2021 o limite superior para o Máximo Potencial Ecológico, e unicamente em novembro de 2020 excederam o limite inferior para o Máximo Potencial Ecológico, embora ainda dentro do limite para o Bom Potencial. A taxa de saturação de oxigénio também excedeu o limite superior para o Bom Potencial ecológico em agosto de 2021. Deste modo, considera-se que em ambas as estações de amostragem as boas condições de oxigenação se verificaram.



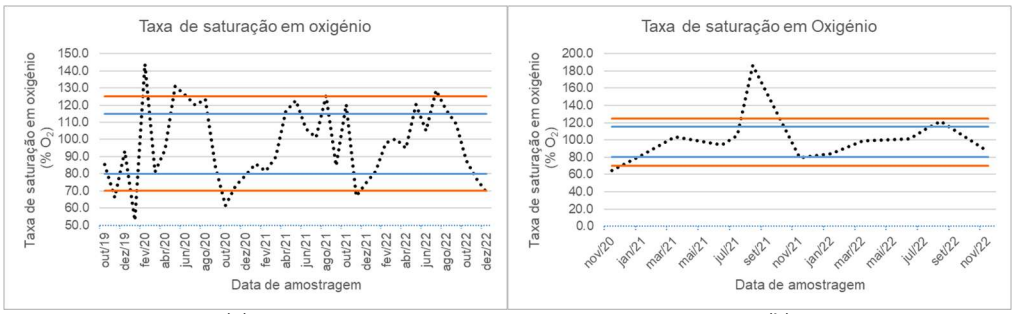
(a) (b)

Figura 13 CBO_5 em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (3.0); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (4.0).



(a) (b)

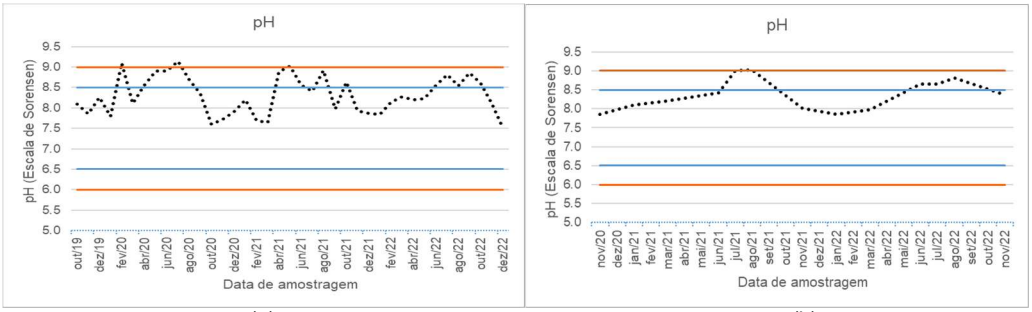
Figura 14 Oxigénio dissolvido (mg O_2/L) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (8.0-12.0); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (6.0).



(a) (b)

Figura 15 Taxa de saturação em Oxigénio (% O_2) em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (80-115.0 %); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (70.0-125 %).

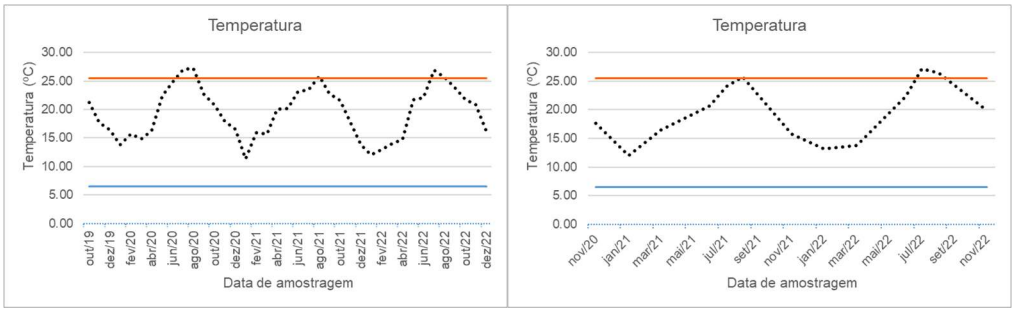
Relativamente ao **Estado de acidificação**, o pH manteve-se neste período dentro dos limites para o Bom Potencial Ecológico, em Alqueva-Captação, em Alqueva-Montante.



(a) (b)

Figura 16 pH em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor de fronteira Máximo/Bom (6.5-8.5); Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (6.0-9.0).

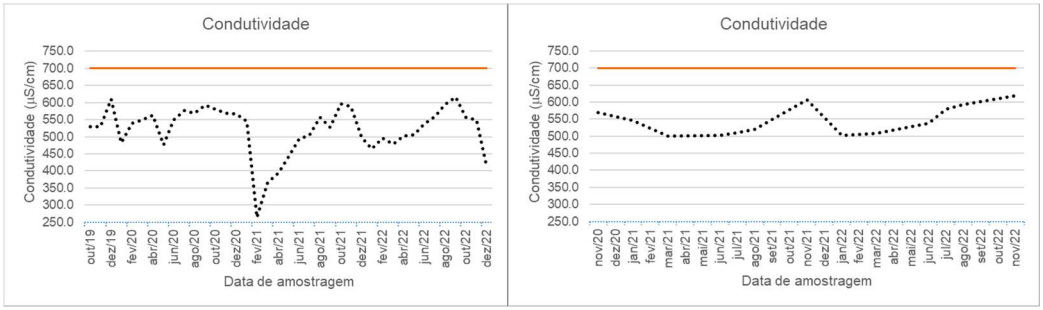
Relativamente às **Condições térmicas**, os limites superiores para o Bom Potencial Ecológico são excedidos no pico do Verão em 2020 e 2022 em Alqueva-Captação e em agosto de 2022 em Alqueva-Montante, no entanto foram ligeiras, pelo que se considera que as condições térmicas não são afetadas.



(a) (b)

Figura 17 Temperatura à superfície em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha azul: valor mínimo de fronteira Bom/Razoável (6.5 ºC); Linha cor-de-laranja: valor máximo de fronteira Bom/Razoável (25.5ºC).

Relativamente à **Salinidade**, os valores de condutividade encontram-se sempre abaixo do limite para o Bom Potencial Ecológico em ambas as estações – Alqueva-Captação e Alqueva-Montante, como se observa na Figura 18.



(a) (b)

Figura 18 Condutividade em Alqueva-Captação (a) desde outubro 2019 a outubro 2022 e em Alqueva-Montante (b) desde novembro 2020 a novembro 2022. Linha cor-de-laranja: valor de fronteira Bom/Razoável (700 µS/cm).

Relativamente aos **poluentes específicos**, verificou-se que, dos compostos para os quais existe informação dos últimos três anos (arsénio, cobre, crómio e zinco), em Alqueva-Montante houve dois que excederam o valor da Norma de Qualidade Ambiental em novembro de 2022, o crómio (concentração de 8.4 µg/L) e o zinco dissolvido (concentração de 15 µg/L).

Em Alqueva-Captação o zinco dissolvido excedeu também o valor da NQA (média anual de 15 µg/L em 2020 e 2022 e 16 µg/L em 2021), assim como o cobre (média anual de 12 µg/L) e o crómio em 2022 (média anual de 5.2 µg/L).

4.3.2. Estado químico

Para a avaliação do estado químico na água só dispomos de informação para os três anos anteriores referente ao cádmio, chumbo e níquel. Em Alqueva-Captação, para o cádmio são cumpridas as NQA, enquanto para o chumbo os valores excedem o valor da NQA-MA (1.2 µg/L) em 2020 (média anual de 2.47 µg/L) e para o níquel (4 µg/L) em 2022 (média anual de 5.4 µg/L).

Para a avaliação do estado químico em sedimentos foi considerado o artigo de Palma *et al*. (2023), em que se analisaram amostras de sedimentos em 2017 e 2018, tendo sido detetados metais potencialmente tóxicos na albufeira de Alqueva, especialmente na estação de Alqueva-Captação, com níveis de cádmio e chumbo acima do ISQG (Interim Freshwater Quality Guideline; CCME, 2002) e níquel acima do valor de referência ERL (Long *et al.*, 1995), na maior parte do estudo. Cádmio foi o metal potencialmente tóxico que ultrapassou o valor-guia em todos os pontos de amostragem da Bacia do Guadiana, pelo menos uma vez.

4.4. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante

Complementarmente à avaliação da situação de referência da Albufeira de Alqueva, para garantir que a implementação do projeto não afeta os seus usos principais nem a qualidade

ecológica, consideraram-se também algumas recomendações publicadas em World Bank Group (2019).

Os aspetos considerados foram:

1. A potencial alteração das condições de estratificação e possível depleção do oxigénio dissolvido, pelo que são apresentados os perfis em profundidade para a temperatura (ºC), ph, oxigénio dissolvido (% Saturação. O_2) e condutividade (µS/cm). Estes resultados são apresentados para as estações Alqueva-Captação (Figura 19) e Alqueva-Montante (Figura 20), no ano de 2017, e obtidos no âmbito do projeto ALOP (referência ALT20-03-0145-FEDER-000004). Verificou-se que, sendo a albufeira de Alqueva um sistema lêntico monomítico quente, ou seja, com estratificação térmica no período de verão, esta teve início em maio e em novembro já tinha ocorrido a sua disrupção em ambas as estações amostradas. Este padrão térmico foi acompanhado pelos valores de oxigénio dissolvido em ambas as estações.
2. A alteração na caracterização físico-química no fundo da albufeira, devido à movimentação dos sedimentos de fundo durante todas as fases do projeto. Estes resultados são apresentados para as estações Alqueva-Captação, Alqueva-Montante (Tabela 9), sendo que a estação Alqueva-Captação encontra-se numa área com ca. 20 m de profundidade e Alqueva-Montante com ca. 60 m.

Tabela 9 Caracterização físico-química do fundo da albufeira nas estações Alqueva-Captação e Alqueva-Montante

Parâmetro	Alqueva-Captação	Alqueva-Montante
Alumínio (Al, mg /L)	1.35 (n=6)	
Arsénio (As, mg /L)	0.004 (n=10)	0.006 (n=1)
Cádmio (Cd, mg /L)	0.000 (n=10)	0.000 (n=1)
Chumbo (Pb, mg /L)	0.002 (n=10)	0.000 (n=1)
Cobre (Cu, mg /L)	0.007 (n=19)	0.004 (n=1)
Crómio total (Cr, mg /L)	0.004 (n=10)	0.008 (n=1)
Ferro (Fe, mg /L)		
Manganês (Mn, mg /L)		
Níquel (Ni, mg /L)	0.004 (n=6)	
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)		
Zinco (Zn, mg /L)	0.015 (n=19)	0.015 (n=1)
Fenóis (mg/l C_6H_5OH)	0.001 (n=19)	0.001 (n=1)
Fósforo Total (mg P/L)	0.109 (n=39)	0.060 (n=13)
Fosfatos (mg PO_4/L)	0.181 (n=28)	0.110 (n=13)
Azoto Total (mg N/L)	1.113 (n=32)	1.055 (n=13)
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	0.352 (n=39)	0.115 (n=13)
Amoníaco não ionizado (mg NH_3/L)		
Nitratos (mg NO_3/L)	1.362 (n=39)	2.085 (n=13)

Nitritos (mg NO_2/L)	0.037 (n=32)	0.068 (n=13)
Hidrocarbonetos Totais (mg /L)	0.033 (n=7)	
CBO_5 (mg O_2/L)	1.374 (n=39)	1.214 (n=7)
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	2.64 (n=39)	3.10 (n=13)
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	25.58 (n=39)	30.32 (n=13)
pH (Escala de Sorensen)	7.58 (n=39)	7.62 (n=13)
Temperatura (◦C)	15.51 (n=39)	13.92 (n=13)
Condutividade (⌠S/cm)	523.65 (n=39)	550.54 (n=13)

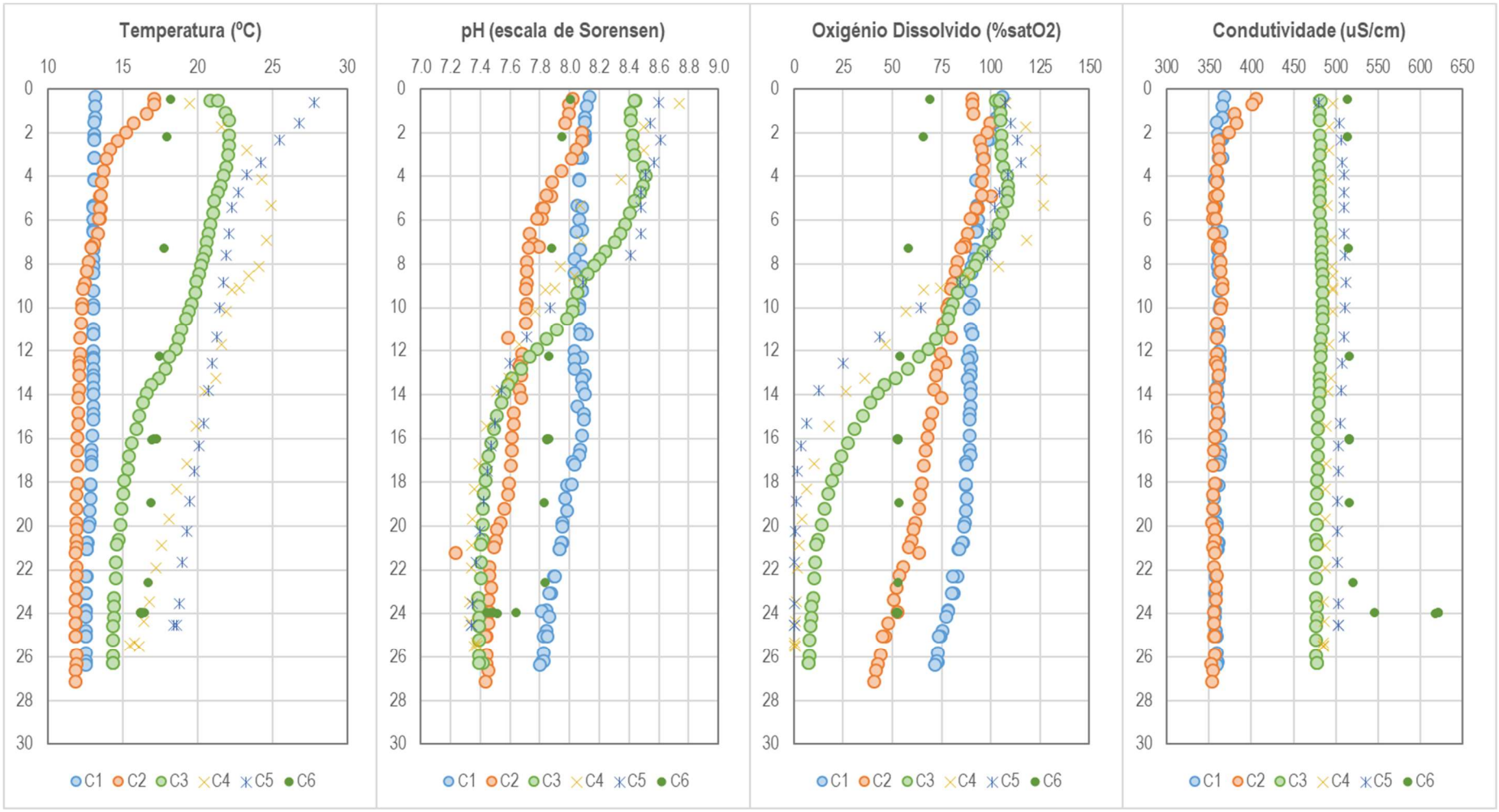


Figura 19 Perfis em profundidade de Temperatura (ºC), pH, oxigénio dissolvido (% sat.) e condutividade (⌠S/cm) em Álamos-Captação, realizados em 6 campanhas no ano de 2017. C1- janeiro 2017; C2-março 2017; C3 – maio 2017; C4-julho 2017; C5-setembro 2017 e C6-novembro 2017.

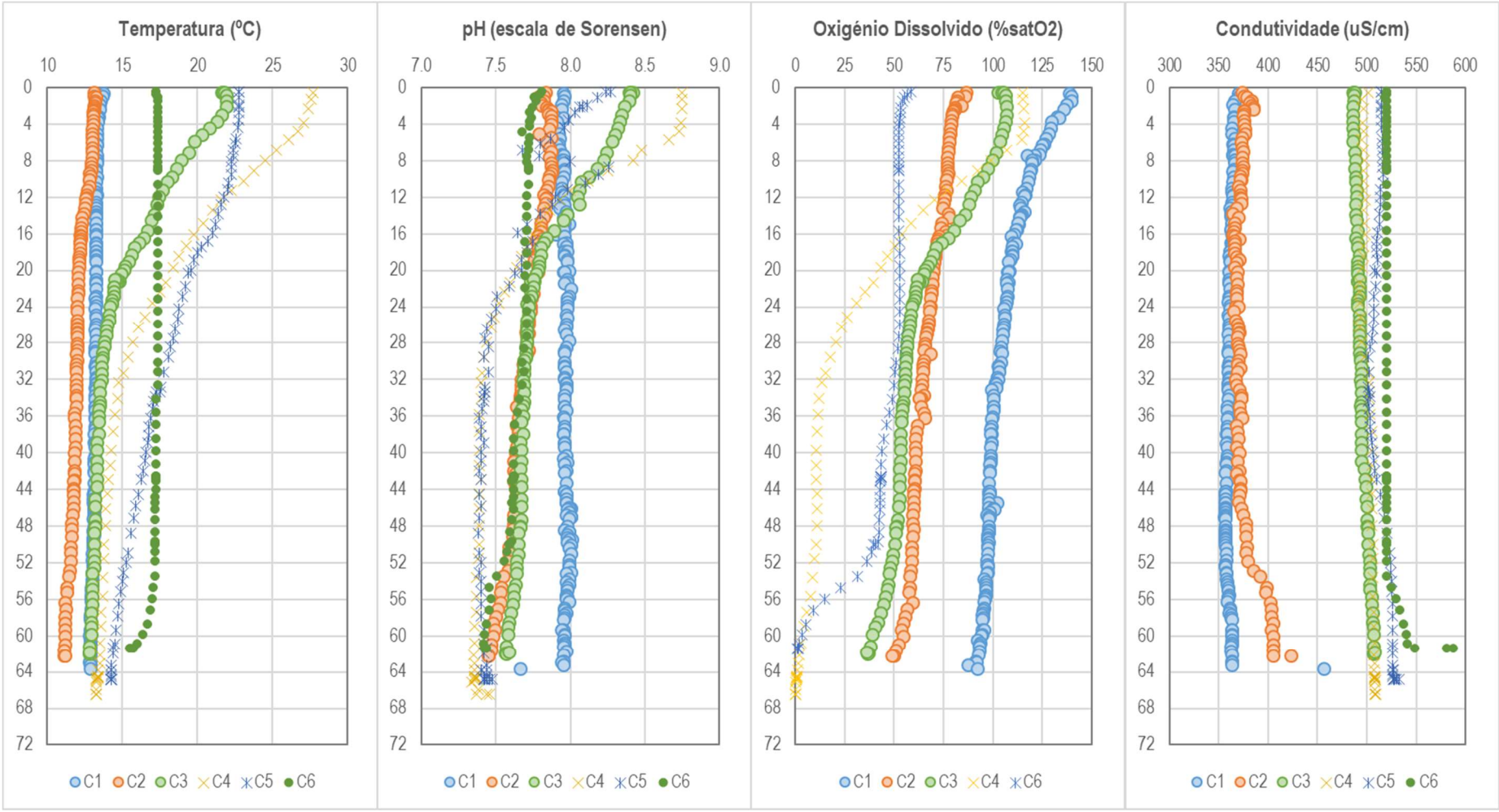


Figura 20 Perfis em profundidade de Temperatura (ºC), pH, oxigénio dissolvido (% sat.) e condutividade (⌠S/cm) em Alqueva-Montante, realizados em 6 campanhas no ano de 2017. C1-janeiro 2017; C2-março 2017; C3 – maio 2017; C4-julho 2017; C5-setembro 2017 e C6-novembro 20

4.5. Espécies exóticas – Dados históricos

Os ecossistemas de águas doces são o segundo maior reservatório mundial de biodiversidade, logo a seguir às florestas tropicais. A península ibérica é considerada um *hotspot* para a biodiversidade, devido ao seu isolamento geográfico que originou vários endemismos, alguns deles nos ecossistemas de águas doces. Estes ecossistemas são essenciais na preservação e conservação da biodiversidade (Anastácio *et al.*, 2019).

A proliferação de espécies exóticas são uma das cinco maiores ameaças à biodiversidade dos ecossistemas aquáticos na Europa (UE, 2024). Espécies exóticas são espécies introduzidas em localizações fora da sua área de distribuição natural. Algumas assumem um carácter invasor quando se estabelecem, dispersam e causam impactes negativos na biodiversidade, na saúde humana ou nas atividades socioeconómicas. Estima-se que na Europa existam pelo menos 12 000 espécies exóticas, sendo que entre 10-15% apresentam comportamento invasor (ICNF, 2024). A extensão das invasões na Europa é preocupante, sendo que aproximadamente 68% dos ecossistemas urbanos, 52% dos ecossistemas de águas doces e 44% nos ecossistemas de florestas e bosques foram invadidos por espécies exóticas (Polce *et al.*, 2023). O valor estimado do impacto anual das espécies exóticas apenas na Europa é de aproximadamente 12 biliões de euros (UE, 2024).

A nível nacional, após a aprovação da Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e Biodiversidade para 2030 (ENCNB 2030), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/2018, de 7 de maio, foi considerado necessário efetuar uma revisão legislativa relativamente à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras, uma vez que estas constituem fortes ameaças aos ecossistemas, habitats e espécies autóctones. Pelo que o D.L. n.º 565/99 de 21 de dezembro foi revisto e substituído pelo D.L. n.º 92/2019 de 10 de julho. Com a globalização do comércio e com as alterações climáticas, a dificuldade ou mesmo a impossibilidade na previsão do comportamento das espécies exóticas quando introduzidas na natureza, obriga à aplicação de medidas preventivas, no que diz respeito à detenção, criação, cultivo e comercialização de espécies exóticas, quer através da exigência de requisitos especiais e do estabelecimento de condições resolutivas que permitam a todo o tempo fazer cessar e conter qualquer efeito adverso não esperado para a biodiversidade. Em suplemento a este sistema de prevenção, com a revisão da legislação instituíram-se mecanismos de monitorização, deteção precoce e reação rápida para conter a propagação de espécies invasoras, a que acresce a manutenção dos planos de controlo, contenção e controlo e erradicação já previstos nos regimes jurídicos anteriores. Esta legislação tem por base uma Lista Nacional de Espécies Invasoras que, sem prejudicar a efetividade e autonomia da lista das espécies que causam preocupação na União, constitui um importante referencial cujo conteúdo é sujeito a alterações no tempo de acordo com a dinâmica inerente ao desenvolvimento do conhecimento científico sobre a fauna e flora não autóctone e à propagação destas no território. Foi, ainda, criado um regime específico para a produção de

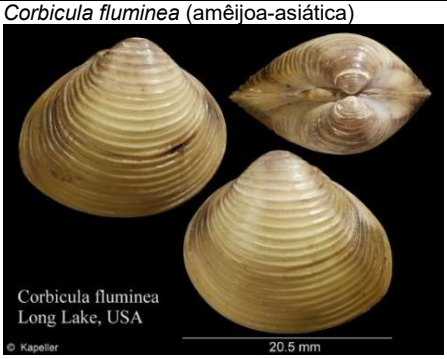
espécies que são atualmente usadas na aquicultura e na agricultura, incluídas no anexo III do D.L. n.º 92/2019 de 10 de julho, esta lista inclui as espécies exóticas cuja introdução e ocorrência sem efeitos adversos no território nacional, ou parte dele, estão já identificadas e confirmadas, não justificando, assim, a aplicação das regras do presente regime e do qual ficam isentas.

Na área de implementação do parque fotovoltaico, no Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva (EFMA) e na bacia do Guadiana, existem registos históricos de espécies exóticas presentes no Anexo II do D.L. n.º 92/2019 de 10 de julho, desde plantas, a moluscos e peixes. Na tabela 10, são apresentadas algumas das espécies exóticas com dados históricos. O elenco de espécies exóticas inclui muitas espécies de plantas, sendo que algumas delas ocorrem na área da albufeira do Alqueva, contudo foi considerado que algumas delas não iriam afetar o projeto. Pelo que, apenas são apresentadas espécies exóticas de flora que são higrófilas (espécies dependentes de um ambiente húmido): espécies aquáticas (hidrófitas, helófitas e flutuantes) e espécies terrestres fortemente dependentes/adaptadas a áreas húmidas/alagadas, que se podem instalar na zona do parque fotovoltaico flutuante. Relativamente à fauna, as espécies exóticas apresentadas são espécies aquáticas ou com forte dependência do meio aquático. Foram excluídas todas as espécies obrigatoriamente terrestres e as espécies dependentes da presença de um determinado valor de salinidade, devido às características da área de implementação do projeto.

Tabela 10 Elenco das espécies exóticas do Anexo II presentes na área de implementação do parque fotovoltaico, no EFMA e na bacia do Guadiana (baseado em NEMUS, 2013)

Espécie	Características	Impactes	Presença
Plantas			
Arundo donax (cana)  **© Ana Pedro, Todos os direitos reservados.**	• Espécie hidrófila; • Reprodução por rizomas, podem secar durante anos sem perder a capacidade de emitir raízes quando húmidos; • Cresce e espalha-se ao longo das linhas de água.	• Diminui a capacidade de escoamento; • Reduz a disponibilidade de água devido ao elevado consumo; • Substitui totalmente a vegetação ripícola; • Empobrece os habitats disponíveis para a fauna.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
Aster squamatus  **© Paulo Ventura Araújo, Todos os direitos reservados.**	• Preferem meios perturbados e húmidos, como margens de rios e canais; • Grande capacidade de dispersão; • Grande capacidade de adaptação a novos meios desde que húmidos.	• Competição por recursos: água, espaço e nutrientes; • Afeta a estabilidade das margens se a invasão for extensa	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Azolla filiculoides  **© Miguel Porto, Todos os direitos reservados.**	• Pteridófito aquático flutuante; • Preferência por águas calmas e ricas em nutrientes (especialmente fósforo).	• Limita a penetração da luz e as trocas gasosas; • Obstrução do fluxo de água; • Dificultam a navegação e a pesca; • Deterioração da qualidade de água; • Problemas de saúde pública; • Prejuízos em sistemas de rega e complexos hidroelétricos.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Bidens frondosa	• Ervas anuais, ocorrem em corredores ripícolas ou zonas húmidas; • Grande capacidade de dispersão.	• Diminuição da biodiversidade; • Competição intensa por água, nutrientes e espaço.	• Albufeira do Alqueva (Ilhas) • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
 **© Paulo Ventura Araújo, Todos os direitos reservados.**			
Eichornia crassipes (jacinto-de-água)  **© Paulo Ventura Araújo, Todos os direitos reservados.**	• Aquática flutuante; • Preferência por águas calmas ricas em nutrientes (especialmente azoto, fósforo e potássio).	• Elevado impacto económico e na biodiversidade; • Limita a penetração da luz e as trocas gasosas; • Obstrução do fluxo de água; • Dificultam a navegação e a pesca; • Deterioração da qualidade de água; • Problemas de saúde pública; • Prejuízos em sistemas de rega e complexos hidroelétricos.	• Albufeira do Alqueva (Montante Ribeira de Mures) • BH do Guadiana
Moluscos			
Corbicula fluminea (amêijoa-asiática)  **© Kapeller, Todos os direitos reservados.**	• Bivalve, vive enterrado no sedimento; • Tolera alguma salinidade; • Elevada taxa de crescimento e reprodução; • Larvas são planctónicas; • Juvenis prendem-se temporariamente a estruturas rígidas.	• Competição pelos recursos; • Colmatação de condutas; • Colmatação de redes à entrada de condutas; • Uma das 100 espécies mais invasoras na Europa.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
Dreissena polymorpha (mexilhão-zebra)  *(exemplar adulto encontrado na ribeira de Alfundão em 2020 cedido por Filipe Banha)*	• Bivalve que adere a superfícies, incluindo outros seres vivos; • Tolera diversos extremos ambientais (temperatura, salinidade, profundidade, etc.); • Elevada taxa de crescimento e reprodução	• Elevado impacto económico e na biodiversidade; • Qualidade e disponibilidade da água; • Alterações nas funções e processos do ecossistema; • Competição pelos recursos, nutrientes, etc.; • Colmatação de condutas; • Colmatação de redes à entrada de condutas; • Problemas de saúde pública; • Uma das piores espécies invasoras a nível mundial.	• EFMA
Crustáceos			
Procambarus clarkii  **© Amália Oliveira, Todos os direitos reservados.**	• Crustáceo de água doce, adaptável e tolerante; • Omnívoro oportunista; • Crescimento rápido e com grande capacidade de dispersão.	• Impacto na biodiversidade; • Deterioração da qualidade da água; • Competição pelos recursos; • Diminuição do fluxo da água em espaços canalizados; • Portador de fungo que levou à extinção dos crustáceos nativos na Europa, Austrália e Japão; • Elevados prejuízos económicos; • Problemas de saúde pública; • Uma das 100 espécies mais invasoras na Europa	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
Gastrópodes			
Potamopyrgus antipodum  **© NMBE, Bochud, Todos os direitos reservados.**	• Gastrópode de pequena dimensão, vive enterrado no sedimento; • Tolera muitas condições aquáticas; • Prefere temperatura e corrente constante e meios com elevada produtividade primária; • Reprodução assexuada.	• Impacto na biodiversidade; • Competição pelos recursos; • Colmatação de condutas; • Colmatação de redes à entrada de condutas; • Problemas de saúde pública.	• BH do Guadiana (junto ao estuário requer confirmação)
Peixes			
Alburnus alburnos  **© João Oliveira Todos os direitos reservados.**	• Ciprinídeo de pequena dimensão; • Hábitos pelágicos; • Sem cuidados parentais; • Comportamento gregário, pode formar grandes cardumes; • Comum em albufeiras e em rios de grandes dimensões; • Espécie tolerante.	• Simpatria com espécies endémicas, às quais se sobrepõe devido ao seu elevado potencial reprodutor; • Elevada probabilidade de hibridização desta espécie com ciprinídeos autóctones. •	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Ameiurus melas  **© João Oliveira Todos os direitos reservados.**	• Elevada taxa de reprodução e com cuidados parentais; • Hábitos bentónicos, tolerantes ás condições ambientais e à poluição. • Predadores omnívoros, extremamente vorazes e versáteis;	• Considerada a principal causa do declínio das espécies autóctones; • Alterações nas funções e processos dos ecossistemas	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
Australoherus facetus  **© Marcelo Loureiro Todos os direitos reservados.**	• Ciclídeo, com hábitos pelágicos; • Preferem zonas de corrente fraca e com vegetação aquática; • Predadores omnívoros e vorazes; • Elevada taxa de reprodução e com cuidados parentais.	• Impacto na biodiversidade; • Competição pelos recursos; • Transmissão de doenças aos restantes peixes.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Carassius auratus  **© Inês Camilo, Todos os direitos reservados.**	• Ciprinídeo, com hábitos bentónicos; • Preferem sistemas lênticos, com fundos vasosos ou arenosos e com vegetação densa; • Espécie omnívora; • Sem cuidados parentais.	• Impacto na biodiversidade, porque altera as condições dos habitats e ecossistemas; • Competição por recursos; • Transmissão de doenças aos restantes peixes.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Esox lucius  **© João Oliveira Todos os direitos reservados.**	• Com hábitos pelágicos; • Espécie territorial; • Prefere habitats lênticos ou semi-lênticos, com vegetação; • Predadores da ictiofauna; • Elevado interesse para a pesca desportiva, exemplares de grandes dimensões.	• Impacto elevado na biodiversidade, devido à predação; • Competição pelo habitat; • Transmissão de doenças aos restantes peixes.	• Albufeira do Alqueva • BH do Guadiana
Gambusia holbrooki  **© F. Melki Todos os direitos reservados.**	• Introduzida intencionalmente no princípio da década de 1930 para controlo da malária; • Hábitos pelágicos, prefere corrente fraca e com vegetação, em profundidades de 10cm ou menos; • Tolerante à poluição e temperaturas elevadas; • Omnívoro oportunista; • Reprodução sexuada, com fertilização interna com o	• Declínio de espécies nativas, através da predação; • Competição pelo habitat e recursos.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
	desenvolvimento dos embriões dentro da fêmea; • Elevada taxa de reprodução.		
Ictalurus punctatus  **© buzzfishguitar, Todos os direitos reservados.**	• Hábitos bentónicos, tolerantes a diversas condições ambientais; • Predadores omnívoros, exemplares de maior dimensão alimentam-se quase exclusivamente de outros peixes; • Elevada taxa de reprodução e com cuidados parentais; • Interessante para a pesca desportiva e aquacultura.	• Declínio de espécies nativas através da predação; • Alterações nas funções e processos dos ecossistemas	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Lepomis gibbosus (perca-sol)  **© João Oliveira Todos os direitos reservados.**	• Hábitos pelágicos, prefere corrente fraca e com vegetação; • Espécie territorial; • Tolerante à poluição, temperaturas elevadas e concentrações baixas de oxigénio; • Espécie omnívora; • Elevada taxa de reprodução.	• Declínio de espécies nativas, através da predação e estratégia populacional; • Competição pelo habitat e recursos.	• Albufeira do Alqueva • EFMA • BH do Guadiana
Sander lucioperca  **© buzzfishguitar, Todos os direitos reservados.**	• Com hábitos pelágicos; • Espécie gregária, que forma grupos para caçar; • São mais ativos à noite e no crepúsculo; • Adultos alimentam-se exclusivamente de peixes (escalos) e juvenis de crustáceos; • Muito voraz e eficaz, devido à sua velocidade; • Prefere habitats lênticos, tipicamente turvos e rios grandes com zonas mais profundas; • Predadores da ictiofauna; • Crescimento rápido	• Impacto elevado na biodiversidade, devido à predação.	• Albufeira do Alqueva • BH do Guadiana

Espécie	Características	Impactes	Presença
	• Elevado interesse para a pesca desportiva, exemplares podem chegar aos 1,5m.		
Silurus glanis  **© Paulo Alves, Todos os direitos reservados.**	• Prefere habitats lênticos, tipicamente turvos e rios grandes com zonas mais profundas; • Tolerante a condições de salinidade e valores baixos de oxigénio; • Piscívoro voraz, também se alimenta de anfíbios e aves aquáticas; • Elevada taxa de reprodução com cuidados parentais; • Pode atingir grandes dimensões (até 5m); • Interessante para a pesca desportiva e com elevado interesse comercial.	• Impacto na biodiversidade, devido à predação; • Alteração dos habitats e ecossistemas; • Transmissão de doenças aos restantes peixes.	• Albufeira do Alqueva (informação dos pescadores, necessita de confirmação)
Répteis			
Graptemys spp.  **©phinow1126, Todos os direitos reservados.**	• Comercializadas como animais de estimação; • Preferem zonas largas de água parada ou corrente lenta, com fundo lamacento e muita vegetação, e árvores derrubadas e outros detritos lenhosos; • Dieta omnívora.	• Competição pelos recursos; • Podem ser vetores de doenças ou parasitas;	• BH do Guadiana (Reserva Natural do Sapal de Castro Marim)
Pseudemys spp.  **© Helio Batista, alguns direitos reservados (CC-BY-NC).**	• Comercializadas como animais de estimação; • Preferem massas de água permanentes; • Tolerância à salinidade; • Predominantemente herbívoros.	• Competição pelos recursos; • Podem ser vetores de doenças ou parasitas;	• BH do Guadiana (Espanha)

Espécie	Características	Impactes	Presença
Trachemys spp.  © Luís Lourenço, alguns direitos reservados (CC-BY-NC-ND)	• Comercializadas como animais de estimação; • Preferem zonas de corrente parada ou lenta, com fundo lamacento e muita vegetação; • Dieta omnívora; • Capacidade de adaptação a diferentes habitats.	• Competição pelos recursos; • Podem ser vetores de doenças ou parasitas;	• Albufeira do Alqueva (Juromenha) • BH do Guadiana

Relativamente às espécies do anexo III do D.L. n.º 92/2019 de 10 de julho, temos também presentes na albufeira de Alqueva a carpa (*Cyprinus carpo*) e o achigã (*Micropterus salmoides*).

O *Cyprinus carpo* é um peixe ciprinídeo de grande tamanho, podendo atingir 1,5m de comprimento e 35kg de peso, pelo que tem elevado interesse comercial. O habitat preferido desta espécie são as águas paradas ou de corrente fraca, com fundo vasoso e com alguma vegetação. É considerada uma espécie omnívora. Esta espécie é responsável pelo desequilíbrio da estrutura e funcionamento dos ecossistemas, pela redução da diversidade de plantas aquáticas e pela ressuspensão de nutrientes do sedimento que pode causar fenómenos de eutrofização.

O *Micropterus salmoides* é uma espécie de elevado interesse para a pesca. Esta espécie é tolerante a diferentes condições ambientais, mas apresenta uma preferência por habitats com corrente fraca a moderada com alguma vegetação, sendo normalmente encontrada em albufeiras, lagos e em zonas mais profundas de rios, ribeiras e riachos. Os machos protegem as posturas até à eclosão. Trata-se de uma espécie predadora que se alimenta de outros peixes, de posturas, anfíbios e crustáceos, sendo muito voraz. Daí o seu impacte nas comunidades piscícolas afetando a sua abundância, riqueza, biomassa e diversidade.

Outra espécie identificada na zona da albufeira do Alqueva é a *Physella acuta*, um molusco considerado por alguns autores como exótica (Anastácio, *et al.*, 2019; Ebbs, *et al.*, 2018; Lydeard, *et al.*, 2016; Dillon, *et al.*, 2002). Inicialmente, esta espécie foi considerada como nativa na Europa e como introduzida na América do Norte. Contudo, recentes resultados de análise genética demonstraram que *P. acuta* é filogeneticamente mais próxima das espécies da América do Norte. Outro fator que alterou esta perceção foi a ausência de fósseis na Europa e abundantes registos fósseis na América do Norte desta espécie. Esta espécie é responsável por impactes ecológicos, afetando a produção de arroz devido ao consumo das sementes de arroz. Esta espécie também pode ter impacte na saúde humana pois é hospedeira de vários parasitas, como o *Furcocercus cercaria*, que causa dermatite cercariana. Este parasita foi detetado no sul de Portugal.

5. Caracterização da situação de referência da Albufeira de Alqueva – monitorização 2022/2023

5.1. Amostragem e metodologias analíticas

5.1.1. Locais e datas de amostragem

A monitorização realizada no âmbito do presente projeto, consistiu em seis campanhas de amostragem realizadas entre 26/10/2022 e 12/09/2023, sendo a primeira amostragem localizada no local próximo das boias de segurança (L1, assinalado com o pin azul, coordenadas: 38.200466°N; -7.498211ºW, Sistema de coordenadas WGS84) e as restantes em dois locais na zona de implantação dos módulos fotovoltaicos (P1: 38.20583167°N, -7.508126667°W; P2: 38.22316333°N, -7.501761667ºW, assinalados com os pins vermelhos, Sistema de coordenadas WGS84), conforme a Figura 21.

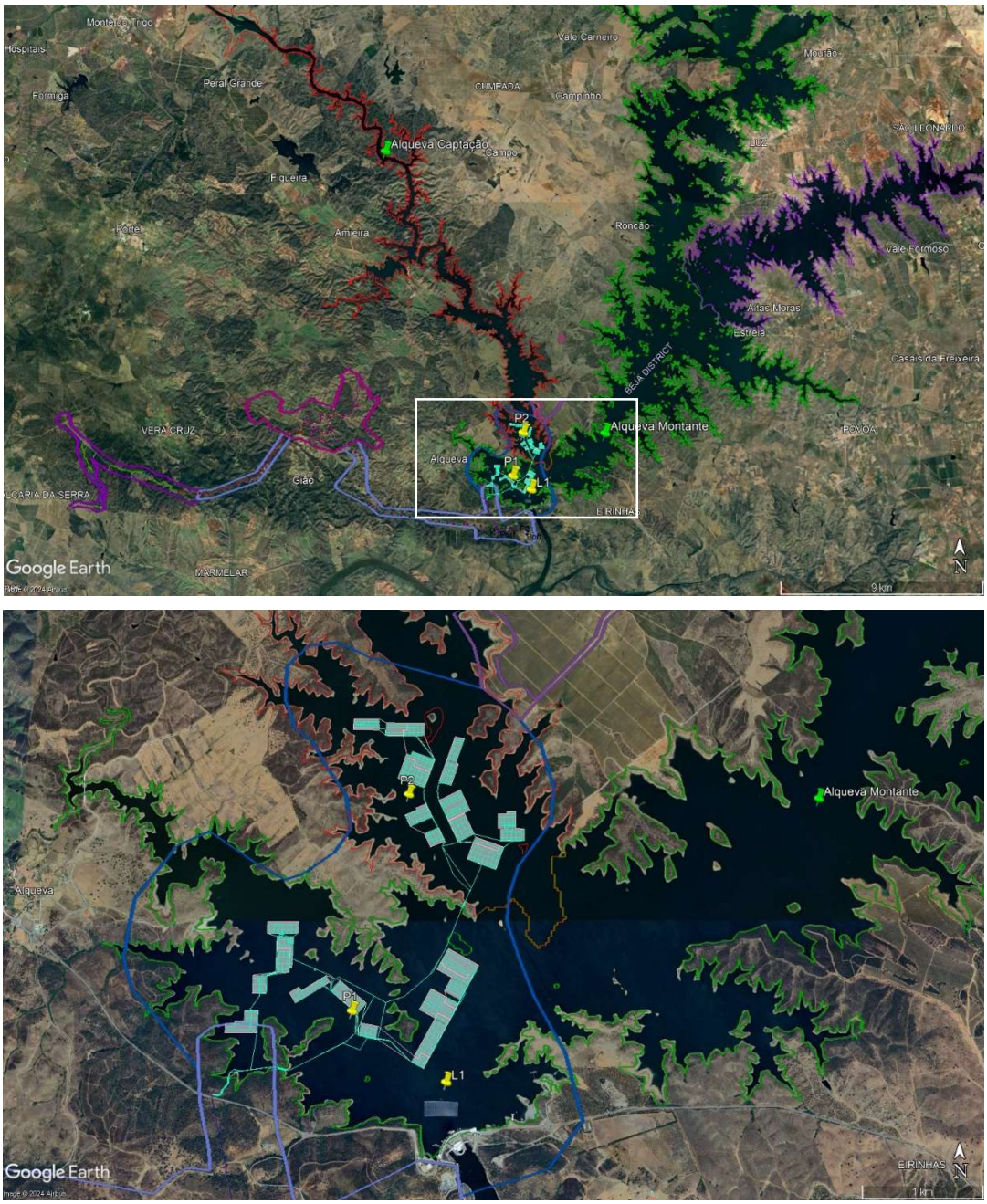


Figura 21 Albufeira de Alqueva. Identificação da área de implementação do projeto (linha azul) na albufeira; das massas de água, de acordo com a delimitação da Agência Portuguesa do Ambiente (vermelho: PT07GUA1487B - Albufeira de Alqueva (Braço Degebe); verde: PT07GUA1487A - Albufeira de Alqueva (Principal); Roxo: PT07GUA1487C - Albufeira de Alqueva (Braço Alcarrache); dos locais com dados históricos para caracterização da situação de referência (Alqueva-Captação e Alqueva-Montante); e dos locais amostrados no âmbito do projeto (L1, primeira campanha; P1 e P2, restantes campanhas) O retângulo branco encontra-se ampliado na imagem abaixo.

No decurso do projeto foram realizadas seis campanhas: uma no Outono; outra no Inverno; na campanha de Primavera além dos elementos físico-químicos também foi realizada a amostragem dos sedimentos e dos elementos biológicos; e no Verão três campanhas mensais. Na Tabela 11 estão sumarizadas as datas das campanhas e os parâmetros amostrados. As

amostragens decorreram sempre nos dois pontos no mesmo dia, exceto na primeira campanha em que o ponto L1 foi o único amostrado.

A amostragem dos macroinvertebrados foi efetuada na margem no dia 17 de maio e a recolha de sedimento do fundo no dia 26 de maio. Para o elemento biológico ictiofauna, a equipa de amostragem colocou as redes de pesca no dia 10 de agosto e recolheu as mesmas no dia 11 de agosto, tendo procedido também à captura de peixes na margem com equipamento de pesca elétrica nesse mesmo dia.

Relativamente à pesquisa de espécies exóticas, a primeira campanha decorreu no dia 17 de maio. Nesta campanha foram recolhidas amostras de água para determinação da presença de larvas, oócitos e material genético do Mexilhão zebra. Também foi conduzida uma pesquisa nas margens (debaixo de pedras, detritos e material vegetal) e em estruturas flutuantes (bóias e respetivas cordas, placas, etc.) por indivíduos adultos de Mexilhão zebra. A segunda campanha decorreu a 12 de setembro, quando foram efetuadas novas recolhas e procedeu-se à georreferenciação das estruturas flutuantes e das áreas das margens onde foi efetuada a pesquisa de espécies exóticas de macroinvertebrados e macrófitos.

Tabela 11 *Datas das campanhas de amostragem, locais e parâmetros amostrados*

Data	Locais amostrados	Campanha/Parâmetros amostrados
26-10-2022	**L1**	Campanha de Outono: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton
08-02-2023	**P1 e P2**	Campanha de Inverno: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton
17-05-2023	**P1 e P2**	Campanha de Primavera: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton ● Macroinvertebrados de margem ● Pesquisa de espécies exóticas
26-05-2023	**P1 e P2**	Continuação Campanha de Primavera: ● Sedimentos e Macroinvertebrados de fundo
24-07-2023	**P1 e P2**	1ª Campanha de Verão: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton
10-08-2023 e 11-08-2023	**P1 e P2**	● Amostragem da Fauna Piscícola (colocação das redes de pesca a 10-08-2023, recolha das redes de pesca e captura de peixes na margem com equipamento de pesca elétrica no dia 11-08-2023
16-08-2023	**P1 e P2**	2ª Campanha de Verão: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton
12-09-2023	**P1 e P2**	3ª Campanha de Verão: ● Físico-químicos, microbiologia e fitoplâncton ● Pesquisa de espécies exóticas

5.1.2. Caracterização físico-química e microbiológica da água e dos sedimentos

Em cada local de amostragem foram medidos *in situ*, com uma sonda AquaTroll 500, os seguintes parâmetros físico-químicos: Temperatura (ºC); Oxigénio Dissolvido (mg O_2/L); Taxa de saturação de oxigénio (%); pH; condutividade (µS/cm), potencial de oxidação-redução (mV), a várias profundidades, de modo a se poder realizar um perfil em profundidade. Complementarmente, colheram-se amostras de água nos frascos apropriados para análise dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e do fitoplâncton. Estes foram devidamente etiquetados (nome do local; código da colheita e data da colheita) e acondicionadas em mala térmica até à sua chegada ao laboratório. Após a chegada ao laboratório, foram registadas as amostras, e conservadas no frigorífico (a 4ºC) até à sua análise.

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos na água foram analisados em laboratório de acordo com os métodos em vigor no Laboratório da Água da Universidade de Évora. Os métodos analíticos para os parâmetros analisados no decurso do presente projeto são apresentados na Tabela 12 (parâmetros físico-químicos e microbiológicos na água) e Tabela 13 (parâmetros físico-químicos analisados nos sedimentos).

Tabela 12 *Lista de parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados na água colhida nas estações L1, P1 e P2, com os respetivos métodos analíticos e unidades.*

Parâmetro	Método
Alumínio (Al, mg /L)	SMEWW 3500 Al B (23ª edição)
Arsénio (As, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3113 B (23ª Edição)
Cádmio (Cd, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Chumbo (Pb, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Cobre (Cu, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Crómio total (Cr, mg /L)	SMEWW3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Ferro (Fe, mg /L)	SMEWW 3500 Fe B (23ª Edição)
Manganês (Mn, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Níquel (Ni, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	SMEWW 2540 D (23ª Edição)
Zinco (Zn, mg /L)	SMEWW 3030 E; SMEWW 3111 B (23ª Edição)
Escherichia coli (NMP/100 mL)	ISO 9308-2:2012
Coliformes totais (NMP/100 mL)	ISO 9308-2:2012
Enterococos (UFC/100 mL)	ISO 7899-2:2000
Salmonella (UFC/100 mL)	ISO 19250:2010
Fenóis (mg/l C_6H_5OH)	Método Fotométrico
Fósforo Total (mg P/L)	SMEWW 4500 P B., SMEWW 4500 P E. (23ª edição)
Fosfatos (mg PO_4/L)	SMEWW 4500-P E (23ª edição)
Azoto Total (mg N/L)	SMEWW 4500- N.C; SMEWW 4500-NO3.E (23ª Edição)
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	SMEWW 4500-NH3.F (23ª edição)
Amoníaco não ionizado (mg NH_3/L)	SMEWW 4500-NH3.F (23ª edição); PTQ 03 (vers_02); SMEWW 2550 B (23ª Edição)

Parâmetro	Método
Nitratos (mg NO_3/L)	SMEWW 4500 NO3 E (23ª Edição)
Nitritos (mg NO_2/L)	PTQ 11 (Vers_02)
Hidrocarbonetos Totais*	CSN 75 7505:2006, SS 028145, STN 83 0520-27:2015, STN 83 0530-36, STN 830540, US EPA 418.1, SM 5520 F, DS/R 209, SFS 3010
Sólidos Suspensos Totais (SST, mg/L)	SMEWW 2540 D (23ª Edição)
CBO_5 (mg O_2/L)	SMEWW 5210 D (23ª Edição)
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	SMEWW 4500 O G (23ª edição)
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	SMEWW 4500 O G (23ª Edição)
pH (Escala de Sorensen)	SMEWW 4500 H+ B
Transparência (m)	APA (2009)
Temperatura (◦C)	SMEWW 2550 B (23ª edição)
Condutividade (µS/cm)	SMEWW 2510 B

* - Parâmetros subcontratados

Os parâmetros físico-químicos analisados nos sedimentos em laboratório, são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 *Lista de parâmetros físico-químicos analisados nos sedimentos amostrados nas estações L1, P1 e P2, com os respetivos métodos analíticos e unidades*

Parâmetros físico-químicos	Método de análise laboratorial
Alumínio	Água Regia e ICP-OES
Metais Pesados – Cádmio, Cobre, Níquel, Chumbo e Zinco	Água Regia e ICP-OES
Crómio	Água Regia e ICP-OES
Ferro	Água Regia e ICP-OES
Manganês	Água Regia e ICP-OES
Cobalto	Água Regia e ICP-OES
Arsénio	Água Regia e ICP-OES
Massa Volúmica Aparente	Método Interno
Massa Volúmica Específica	Método Interno
Percentagem de Sólidos	Método Interno
Granulometria	Sedimentometria
Análise de Compostos Orgânicos (Sedimentos de lagoas – Orgânicos DL276/2009)*	Método Interno

* Parâmetros subcontratados

5.1.3. Elementos de Qualidade Biológicos - Fitoplâncton

A amostragem do elemento biológico Fitoplâncton foi realizada em seis campanhas (Outono, Outra no Inverno, uma na Primavera e três durante o Verão), seguindo a metodologia definida

no Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em lagos e albufeiras segundo a Diretiva Quadro da Água - "Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton" (INAG, I.P., 2009). Consistiu na determinação da profundidade da zona eufótica e na recolha de uma amostra composta num recipiente com um volume de cinco litros. Estes recipientes foram etiquetados e as amostras transportadas para o laboratório ao abrigo da luz e numa mala refrigerada.

O processamento laboratorial das amostras para o estudo do fitoplâncton envolveu vários passos:

- Filtração das amostras para determinação da Clorofila *a*, de acordo com a NP 4327:1996;
- Preservação das amostras com solução de Lugol para identificação e quantificação do fitoplâncton e determinação dos biovolumes;
- Preparação de uma câmara de sedimentação para análise da amostra *in vivo*, para auxiliar na identificação (a mobilidade de algumas espécies é fator de identificação e diferenciação);
- Identificação e quantificação, utilizando um microscópio óptico de inversão Leica DMIL equipado com objetiva de imersão de 100x.

Os *taxa* presentes na amostra foram identificados ao nível da espécie (sempre que possível), e foram quantificados, seguindo a EN 15204:2006. A identificação baseou-se na bibliografia de referência indicada no Anexo III do "Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em lagos e albufeiras – Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton" (INAG, 2009), e recorrendo também a floras mais recentes. A determinação dos biovolumes foi efetuada de acordo com EN 16695:2015, e para tal foram medidas as células, colónias ou filamentos (ex. largura, comprimento, diâmetro), com recurso a um micrómetro calibrado. Os volumes médios são estimados com base nas fórmulas geométricas que melhor se ajustam a cada espécie. O volume médio de cada *taxon* foi multiplicado pela sua abundância na amostra, de modo a se obter o biovolume da espécie na amostra.

Posteriormente, foi determinado o índice NMARSP, tal como indicado no ponto 3.3.1.1.

5.1.4. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola

Complementarmente, foram amostrados os elementos biológicos macrófitos, macroinvertebrados bentónicos e fauna piscícola, com o objetivo de analisar a estrutura destas duas comunidades. Refira-se que para os sistemas fortemente modificados – albufeiras, o sistema de classificação para o potencial ecológico apenas contempla o elemento biológico fitoplâncton (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021).

5.1.4.1. Macrófitos

Para a amostragem do elemento biológico macrófitos, foram realizadas prospeções de campo à massa de água na área de implementação do projeto, com vista à identificação de espécies vegetais aquáticas

Para identificação das espécies florísticas presentes recorreu-se aos trabalhos de Tutin *et al.* (1964, 1980), Talavera *et al.* (1999), Franco (1971, 1984), Franco e Rocha Afonso (1994, 2003), Castroviejo *et al.* (1986, 1990, 1993a, 1993b, 1997a, 1997b), Aedo *et al.* (2000), Muñoz-Garmendia (1998), Nieto Feliner (2003) e Paiva (2002).

5.1.4.2. Macroinvertebrados bentónicos

Na amostragem de macroinvertebrados na albufeira de Alqueva optou-se por fazer colheitas na margem e na zona limnética da albufeira, adaptando a metodologia para amostragem de grandes rios. Deste modo, a amostragem abrangeu um troço de 200 m de comprimento na margem, representativo da diversidade de habitats presentes, e consistiu na realização de seis arrastos de 1 m de comprimento por 0.25 m de largura (largura da rede de amostragem), com rede de mão de malha de 500 µm. A amostragem na zona limnética da albufeira foi realizada com draga, tendo sido recolhidas 3 sub-amostras, que foram colocadas em frascos diferenciados de boca larga. As amostras foram fixadas no campo com formol, ficando totalmente mergulhadas numa solução aquosa com diluição aproximada de 4%.

Em laboratório, o material fixado foi lavado com água corrente de modo a remover a totalidade do fixador e sedimento fino (<500 µm), utilizando um crivo de malha calibrada com 500 µm de diâmetro. Após a lavagem, a amostra foi triada a olho nu e os organismos retirados foram colocados em tubos devidamente etiquetados com a identificação da amostra (i.e., data, designação do local, nome do responsável pela triagem e o respetivo taxon) e conservados em álcool a 70%. A identificação taxonómica foi realizada de acordo com a bibliografia de referência indicada no Anexo III do “Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais – Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados bentónicos” (INAG, 2008).

5.1.4.3. Fauna piscícola

O procedimento de captura dos indivíduos da fauna piscícola foi realizado recorrendo à pesca elétrica e à colocação de redes de pesca que ficaram na albufeira de um dia para o outro.

Na pesca elétrica, foram realizados transectos ao longo da margem, num troço nunca inferior a 200 m. O procedimento consiste em efetuar uma descarga elétrica na água, que atordoa os peixes sem, contudo, os matar. Os indivíduos são capturados pela equipa de amostragem, acondicionados num balde, durante períodos curtos que não colocam a sobrevivência dos mesmos em causa.

Durante a amostragem, de modo a diminuir a mortalidade são efetuadas várias paragens para identificação dos indivíduos, ao nível da espécie, e medição do seu comprimento, os mesmos são posteriormente libertados novamente para o meio aquático.

A amostragem e identificação da fauna piscícola seguiu os procedimentos estabelecidos no respetivo manual de amostragem, considerando a versão mais recente.

5.1.5. Avaliação Espécies Exóticas – Macrófitos e Macroinvertebrados bentónicos

5.1.5.1. Macrófitos

Foi efetuada uma pesquisa de espécies exóticas na área de implementação do projeto do parque fotovoltaico. No caso destas ocorrerem, foram delineadas as áreas da sua ocorrência com auxílio de GPS. Posteriormente a informação recolhida foi integrada num Sistema de Informação Geográfica, para realização da cartografia.

5.1.5.2. Macroinvertebrados bentónicos (com especial ênfase no mexilhão-zebra)

Foi feita a prospeção de espécies exóticas de macroinvertebrados, com ênfase na pesquisa do mexilhão-zebra adulto. Foram realizados arrastos nas margens, dragagens no corpo da albufeira e pesquisa de indivíduos adultos em rochas, pedaços de madeira, estruturas fixas submersas e estruturas fixas flutuantes. Foram igualmente recolhidas amostras de água com 5 litros de volume, colhidas entre os 3 e os 4 metros de profundidade. A recolha de amostras e a prospeção decorreram durante os meses de Maio e Setembro de 2023.

Em laboratório foi efetuada a triagem e identificação do material recolhido durante a prospeção. As amostras de água foram filtradas e foi efetuada a extração do DNA, utilizando o kit comercial E.Z.N.A.® Mollusc DNA (Omega). Posteriormente, foi efetuada a amplificação do DNA, recorrendo à metodologia de PCR-RT, os primers selecionados são referentes a uma parte mais conservadora do genoma, o gene ribossomal (rRNA) 16S (Tabela 14).

Tabela 14 *Sequência do gene 16S rRNA de Dreissena polymorpha, com indicação da referência GenBank®, com a sequência do primer assinalada a negrito e a sublinhado a sequência amplificada no PCR-RT*

Espécie	Gene	GenBank ref	Sequência primer	Tamanho produto PCR
Dreissena polymorpha	16S rRNA	JX099458.1	Fw: 5´-CGAAGAAACGGTTTGCGACCT-3´ Rv: 5´-ATTTCAAAGGGCGAACAGACCTA-3´	89 pares de bases (bp)
JX099458.1 *Dreissena polymorpha* isolate Drpo1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial CGTCCTTAGAAAAAGAATAAGGATAGCGCCTGCCCGGTGACGAGAGTTAAACGGCCGCAGTTAATAGCTGTG CTAAGGTAGCGCAATCAATTGTCCCTTAATTGAGGAATGGTATGAATGGCTGTACGTGAGATAAGCTGTCTCT ATTATAATAACATGAAATTTTCCTTTGAGTGAAAAGACTTAGATTTTTTTAAAAGACGAGAAGACCCTATCGAAC				

TTAATAGTTTTTAAGAGAAATAGCTTAGAAAGAAGTTTTACTGGGGCAGTAAGAAGAAAAAAATAATTCTTCCTT
GAAAAAAAGATCCCTTATTAAGGACAAAAGAAAAAGTTACCGTAGGGATAACAGCGTTATCGTTTTTAAGAGAA
CTAAT**CGAAGAAACGGTTTGCGACCT**CGATGTTGGATTTAAATTTCTTCCTTGGCGCAGTAGTTTGGAAAG**TA**
GGTCTGTTCGCCCTTTGAAATTTGACA

Os produtos da amplificação por PCR-RT foram analisados por PCR, de modo a verificar se alguma das amostras apresentava um fragmento de 89 pares de base amplificado. Posteriormente as amostras com fragmentos de 89 pares de base foram sequenciadas utilizando o método Sanger. Os resultados do alinhamento foram confirmados recorrendo à base de dados online BLASTn (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/), cujo resultado facultado corresponde ao melhor alinhamento, isto é, a melhor correspondência. Os resultados são expressos em:

- Percentagem de alinhamento (Query coverage) – percentagem do produto obtido que alinha corretamente com o produto esperado, tem que ser completo (100%);
- Valor esperado (Expected value - E-value) – parâmetro de confiança.
    - Se E-value < $1x10^{-50}$ a $1x10^{-20}$, resultado de confiança extremamente elevado para homologia;
    - Se $1x10^{-20}$ < E-value < 0.01, homologia;
    - Se 0.01 < E-value < 10, sem significância
- Percentagem de identidade obtida (Perc. Identity) – Percentagem de identidade máxima obtida, tem que ser superior a 85%;

5.2. Apresentação dos resultados da monitorização

5.2.1. Qualidade da água para rega

A análise da qualidade da água para rega, de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto foi realizada para as estações L1 na primeira campanha e nos locais P1 e P2 nas seguintes. A conformidade da qualidade da água para o uso rega apresenta-se na Tabela 13, verificando-se que todos os parâmetros se encontram abaixo do Valor Máximo Recomendado (VMR), exceto o pH (assinalado a vermelho), que apresenta valores acima do Valor Máximo Admissível (VMA) a partir da campanha de Primavera (17 de Maio 2023), devido à maior atividade fotossintética no período de Verão, tal como reportado por (EDIA, 2018). O Manganês apresenta valores acima do VMR também na campanha de Primavera, amostragem efetuada a 17 de Maio de 2023 (assinalado a laranja).

A estação elevatória dos álamos, situada aproximadamente 18km a montante da zona de implantação do projeto, é onde a água é captada para o sistema de rega (primário, secundário e terciário).

Tabela 15 *Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para o Uso Rega (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) para os locais L1, P1 e P2 amostrados no âmbito do projeto*

Parâmetro	VMR	VMA	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
			26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/092023	
Alumínio (Al, mg /L)	5.0	20.0	0.044	0.022	0.03	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	0.023	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	0.014
Arsénio (As, mg /L)	0.10	10.0	0.005	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004
Cádmio (Cd, mg /L)	0.01	0.05	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.	<0.01 L.Q.
Chumbo (Pb, mg /L)	5.0	20.0	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.
Cobre (Cu, mg /L)	0.20	5.0	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.
Crómio total (Cr, mg /L)	0.10	20	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.
Ferro (Fe, mg /L)	5.0		0.13	0.2	0.31	0.07	0.06	0.04	0.06	<0.03 L.Q.	0.08	0.05	0.05
Manganês (Mn, mg /L)	0.20	10	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.34	0.47	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.050 L.Q.
Níquel (Ni, mg /L)	0.5	2.0	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.
Nitratos (NO_3, mg /L)	50		1.5	2.8	2.7	<0.22 L.Q.	0.50	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	60		8	4	3.3	<1.0 L.Q.	4.0	<1.0 L.Q.	3.3	6.0	6.0	4.7	4.0
Zinco (Zn, mg /L)	2.0	10.0	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.
pH (Escala de Sorensen)	6.5-8.4	4.5-9.0	7.53	8.23	8.17	9.18	9.1	9.5	9.3	9.6	9.6	9.5	9.5
Coliformes fecais (/100 mL)	100		18	2	3	0	0	0	0	0	0	1	4

5.2.2. Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

Relativamente à qualidade da água destinada à produção de água para consumo humano, dos parâmetros analisados em L1, P1 e P2, detalhados na Tabela 14, o pH encontra-se acima do VMR a partir da campanha de maio de 2023 nos dois locais. A taxa de saturação de oxigénio (em L1) é inferior ao limite que permite classificar a água na Classe A1, de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. A temperatura excede ligeiramente os 25ºC nas campanhas de 24 de julho e de 16 de agosto, mas este excesso está incluído nas exceções previstas no nº1 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. O ferro dissolvido excedeu o VMA para a classificação na Classe A1 em P2 na campanha de 08 de fevereiro, e o Manganês é superior ao VMR para a classificação na classe A2 na campanha de Maio de 2023.

Convém salientar que apesar da estação elevatória dos Álamos se encontrar 18km a montante da área de implementação dos painéis, foi realizada a análise da qualidade da água de acordo com os critérios do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

Tabela 16 *Verificação da Conformidade da Qualidade da Água para a produção de água para consumo humano (de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) para os locais L1, P1 e P2 amostrados no âmbito do projeto. ND= Não detetado*

Parâmetro	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/092023	
pH, 25ºC (Escala de Sorensen)	7.53	8.23	8.17	9.2	9.1	9.5	9.3	9.6	9.6	9.5	9.5
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	8	4	3.3	<1.0 L.Q.	4.0	<1.0 L.Q.	3.3	6.0	6.0	4.7	4.0
Temperatura (◦C)	19.65	13.13	13.11	22.27	21.59	26.34	26.24	27.12	26.17	24.73	23.83
Condutividade (µS/cm)	505.82	420.77	419.22	497.99	485.92	526.38	489.10	521.14	521.28	494.70	495.51
Nitratos (mg /L NO_3)	1.5	2.8	2.7	<0.22 L.Q.	0.50	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.
Ferro dissolvido (mg /L Fe)	0.13	0.2	0.31	0.07	0.06	0.04	0.06	<0.03 L.Q.	0.08	0.05	0.05
Manganês (mg /L Mn)	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.34	0.47	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.050 L.Q.
Cobre (mg /L Cu)	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.	<0.04 L.Q.
Zinco (mg /L Zn)	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.
Níquel (mg /L Ni)	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.	<0.02 L.Q.
Arsénio (mg /L As)	0.005	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004
Crómio total (mg /L Cr)	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.
Chumbo (mg /L Pb)	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.	<0.20 L.Q.
Fosfatos (mg /L P_2O_5)	0.039	0.09	0.026	0.35	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.06	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.
Fenóis (mg /L C_6H_5OH)	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.	<0.3 L.Q.
Oxigénio dissolvido (% sat. O_2)	39.03	83.94	84.30	107.90	109.77	120.04	113.61	133.16	121.90	120.81	114.34
Carência bioquímica de oxigénio (CBO5, 20 ◦C, mg /L O_2)	1	1	0	2	1	<1 L.Q.	<1 L.Q.	<1 L.Q.	<1 L.Q.	8	3
Azoto amoniacal (mg /L NH_4)	0.09	0.02	0.01	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.
Coliformes totais (/100 mL)	26	35	28	1203	2603	4350	6131	>2420	>2420	2420	>2420
Coliformes fecais (/100 mL)	18	2	3	0	0	0	0	0	0	1	4
Estreptococos fecais (/100 mL)	5	2	6	3	0	7	0	0	0	0	2
Salmonelas	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

5.2.3. Avaliação do Potencial Ecológico da albufeira de Alqueva

5.2.3.1. Elementos de Qualidade Biológicos – Fitoplâncton

Os resultados para as métricas de biomassa, clorofila *a* e biovolume total, encontram-se apresentados na Figura 22 e na Figura 23, e os resultados para as métricas de composição e abundância (Biovolume de cianobactérias e IGA) encontram-se na Figura 24 e na Figura 25. Os resultados da quantificação (nº células/mL) são apresentados na tabela 17 e da determinação dos biovolumes das espécies identificadas nas amostras colhidas nas seis campanhas são apresentados na Tabela 18.

Os valores de clorofila *a*, biovolume total, biovolume de cianobactérias e Índice de Grupo de Algas obtidos nas campanhas realizadas no âmbito deste estudo estão na Tabela 19.

De acordo com o esperado, ambos os locais monitorizados apresentaram uma qualidade inferior no verão e melhor qualidade no inverno. A pontuação do índice NMARSP foi a mesma em ambos os locais, 0.43, classificando ambos os locais com o potencial ecológico Razoável.

Tabela 17 *Quantificação das espécies identificadas por amostra (nº células/mL)*

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Taxon											
Actinocyclus normanii	0	11	20	0	0	1161	98	0	45	268	112
Aulacoseira granulata	0	59	180	0	0	0	0	0	0	0	0
Stephanocyclus meneghinianus	0	0	0	137	0	152	62	45	0	0	424
Cyclotella sp.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira varians	12	1	3	0	0	0	0	0	0	15	0
Pantocsekiella ocellata	0	2	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthidium minutissimum	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Encyonema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Eunotia sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia rhomboidea	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
Eolimna minima	0	0	0	0	0	0	18	18	107	0	201
Fragilaria crotonensis	89	51	45	0	54	45	0	0	0	0	0
Gomphonema sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyrosigma acuminatum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.	2	0	2	0	0	9	9	0	54	0	22
Pseudostaurosira elliptica	0	0	0	0	0	134	0	0	0	0	0
Ulnaria delicatissima var. angustissima	0	3	4	0	0	9	0	0	0	0	0

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Taxon											
Ankyra judayi	0	0	0	268	171	107	18	9	196	0	45
Coelastrum microporum	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coelastrum microporum	0	0	0	0	0	143	0	0	0	0	0
Coenochloris fottii	0	0	0	0	0	268	339	179	625	0	89
Coenochloris fottii	0	0	0	0	578	0	0	0	0	0	0
Crucigenia quadrata	0	0	6	0	0	607	143	643	0	0	0
Desmodesmus bicaudatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0
Dictyosphaerium pulchellum	0	0	0	238	14	1464	7606	4928	5196	2619	4196
Hariotina reticulata	0	0	0	0	0	357	429	786	357	0	0
Monactinus simplex	29	0	0	0	0	152	0	36	71	0	0
Monoraphidium contortum	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Nephrocytium limneticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0
Oocystis marssonii	0	3	0	0	0	446	107	54	9	119	0
Oocystis solitaria	4	1	1	42	154	286	179	875	562	15	156
Pediastrum duplex	0	0	0	0	114	0	0	0	0	0	0
Scenedesmus ecornis	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0
Scenedesmus quadricauda	0	0	3	0	0	36	36	0	0	0	0
Schroederia setigera	0	0	0	54	0	0	0	9	0	0	0
Willea rectangularis	0	0	0	0	0	0	0	0	893	0	0
Golenkinia radiata	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0
Korshikoviella michailovskoensis	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Mallomonas multiunca	0	0	0	0	0	0	0	482	321	0	0

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Taxon											
Mallomonas tonsurata	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
Closterium aciculare	2	4	8	0	0	18	27	36	98	45	45
Closterium acutum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium sp.	0	0	0	0	4	0	0	9	18	0	0
Staurastrum pingue	0	0	0	6	14	9	18	36	0	15	45
Staurastrum sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cryptomonas erosa	80	11	20	411	218	1937	571	696	71	789	246
Cryptomonas ovata	79	0	0	262	132	205	161	134	18	223	67
Komma caudata	105	11	89	667	471	1491	304	625	80	342	379
Chroococcus turgidus	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0
Gomphosphaeria natans	0	0	0	0	71	0	0	0	0	0	0
Merismopedia tenuissima	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Microcystis aeruginosa	0	0	0	24151	26132	0	0	0	0	0	0
Microcystis wesenbergii	0	0	0	0	0	0	4919	0	0	0	0
Anabaena cylindrica	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphanizomenon gracile	0	0	0	0	0	0	0	214	0	0	0
Cuspidothrix issatschenkoi	107	0	0	0	0	0	0	0	3107	1756	290
Dolichospermum circinale	0	0	0	0	89	5419	3125	11043	9391	60	692
Dolichospermum skujaelaxum	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0	0
Raphidiopsis raciborskii	0	0	0	0	918	7856	2526	100575	261873	120994	138016
Geitlerinema sp.	64019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Taxon											
Phormidium sp.	0	0	150	1327	0	0	0	0	0	0	0
Planktolyngbya limnetica	155692	0	186	149	0	26630	14525	25291	61750	566867	805977
Pseudanabaena catenata	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodinium sp.	7	0	0	0	0	18	9	107	71	15	0
Ceratium hirundinella	0	0	0	6	0	0	9	0	0	15	22
Trachelomonas volvocina	20	2	6	12	114	509	116	348	214	223	223
Elakatothrix gelatinosa	0	0	0	0	0	54	0	36	18	45	45

Tabela 18 *Biovolumes das espécies identificadas nas amostras (mm³/L)*

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Taxon											
Actinocyclus normanii	0	0.1247	0.2328	0	0	13.5122	1.1433	0	0.5197	5.5744	1.2993
Aulacoseira granulata	0	0.0358	0.1087	0	0	0	0	0	0	0	0
Stephanocyclus meneghinianus	0	0	0	0.1938	0	0.2149	0.0885	0.0632	0	0	0.6004
Cyclotella sp.	0.0121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira varians	0.0070	0.0008	0.0016	0	0	0	0	0	0	0.0084	0
Pantocsekiella ocellata	0	0.0005	0.0044	0	0	0	0	0	0	0	0

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Achnanthidium minutissimum	0	0.0001	0.0003	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora sp.	0	0.0008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Encyonema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0036
Eunotia sp.	0	0	0.0006	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia rhomboidea	0	0	0	0	0.0183	0	0	0	0	0	0
Eolimna minima	0	0	0	0	0	0	0.0016	0.0016	0.0094	0	0.0177
Fragilaria crotonensis	0.0355	0.0202	0.0179	0	0.0213	0.0178	0	0	0	0	0
Gomphonema sp.	0	0	0.0004	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyrosigma acuminatum	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.	0	0	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.	0.0007	0	0.0008	0	0	0.0035	0.0035	0	0.0209	0	0.0087
Pseudostaurosira elliptica	0	0	0	0	0	0.0283	0	0	0	0	0
Ulnaria delicatissima var. angustissima	0	0.016	0.02	0	0	0.0499	0	0	0	0	0
Ankyra judayi	0	0	0	0.1419	0.0908	0.0568	0.0095	0.0047	0.1041	0	0.0237
Coelastrum microporum	0.0015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coelastrum microporum	0	0	0	0	0	0.0482	0	0	0	0	0
Coenochloris fottii	0	0	0	0	0	0.0129	0.0163	0.0086	0.03	0	0.0043
Coenochloris fottii	0	0	0	0	0.1278	0	0	0	0	0	0
Crucigenia quadrata	0	0	0.0001	0	0	0.0127	0.003	0.0135	0	0	0
Desmodesmus bicaudatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0021	0
Dictyosphaerium pulchellum	0	0	0	0.0103	0.0006	0.0632	0.3284	0.2128	0.2243	0.1131	0.1812
Hariotina reticulata	0	0	0	0	0	0.1219	0.0079	0.0805	0.0366	0	0

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Monactinus simplex	0.5031	0	0	0	0	2.6726	0	0.6288	1.2577	0	0
Monoraphidium contortum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephrocytium limneticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0
Oocystis marssonii	0	0.0018	0	0	0	0.2799	0.0672	0.0336	0.0056	0.0746	0
Oocystis solitaria	0.0175	0.007	0.0035	0.2045	0.7536	1.4021	0.8763	4.2939	2.7603	0.073	0.7668
Pediastrum duplex	0	0	0	0	1.0036	0	0	0	0	0	0
Scenedesmus ecornis	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0	0	0
Scenedesmus quadricauda	0	0	0.0003	0	0	0.0031	0.0031	0	0	0	0
Schroederia setigera	0	0	0	0.0932	0	0	0	0.0155	0	0	0
Willea rectangularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0187	0	0
Golenkinia radiata	0	0	0	0	0	0	0	0.0225	0	0	0
Korshikoviella michailovskoensis	0	0	0	0	0.0013	0	0	0	0	0	0
Mallomonas multiunca	0	0	0	0	0	0	0	0.0366	0.0244	0	0
Mallomonas tonsurata	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0005	0	0
Closterium aciculare	0.0067	0.0161	0.0296	0	0	0.0673	0.1009	0.1346	0.37	0.1682	0.1682
Closterium acutum	0	0.0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium sp.	0	0	0	0	0.0063	0	0	0.0158	0.0315	0	0
Staurastrum pingue	0	0	0	0.0154	0.037	0.0231	0.0462	0.0925	0	0.0385	0.1156
Staurastrum sp.	0.0017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cryptomonas erosa	0.1232	0.0164	0.0307	0.6299	0.3341	2.9717	0.8764	1.0682	0.1096	1.2097	0.3766
Cryptomonas ovata	0.0567	0	0	0.1891	0.0954	0.1482	0.116	0.0967	0.0129	0.1611	0.0483
Komma caudata	0.0058	0.0006	0.0049	0.0367	0.0259	0.082	0.0167	0.0344	0.0044	0.0188	0.0209

	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/09/2023	
AMOSTRA	**910**	**186**	**190**	**867**	**871**	**1738**	**1741**	**1901**	**1904**	**2117**	**2120**
Chroococcus turgidus	0	0	0	0	0	0	0.174	0	0	0	0
Gomphosphaeria natans	0	0	0	0	0.0047	0	0	0	0	0	0
Merismopedia tenuissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microcystis aeruginosa	0	0	0	1.1517	1.2462	0	0	0	0	0	0
Microcystis wesenbergii	0	0	0	0	0	0	0.4283	0	0	0	0
Anabaena cylindrica	0.0435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphanizomenon gracile	0	0	0	0	0	0	0	0.0088	0	0	0
Cuspidothrix issatschenkoi	0.0076	0	0	0	0	0	0	0	0.2206	0.1247	0.0206
Dolichospermum circinale	0	0	0	0	0.0257	1.5606	0.8999	3.1804	2.7047	0.0171	0.1993
Dolichospermum skujaelaxum	0	0	0	0.0568	0	0	0	0	0	0	0
Raphidiopsis raciborskii	0	0	0	0	0.0441	0.3771	0.1213	4.8276	12.5699	5.8077	6.6248
Geitlerinema sp.	0.7042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phormidium sp.	0	0	0.0028	0.0252	0	0	0	0	0	0	0
Planktolyngbya limnetica	0.9341	0	0.0011	0.0009	0	0.1598	0.0871	0.1517	0.3705	3.4012	4.8359
Pseudanabaena catenata	0.0017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodinium sp.	0.0068	0	0	0	0	0.0169	0.0084	0.1013	0.0676	0.0141	0
Ceratium hirundinella	0	0	0	0.2463	0	0	0.3695	0	0	0.6158	0.9237
Trachelomonas volvocina	0.0252	0.0028	0.0073	0.0153	0.1468	0.6537	0.1491	0.4473	0.2753	0.2867	0.2867
Elakatothrix gelatinosa	0	0	0	0	0	0.0009	0	0.0006	0.0003	0.0007	0.0007

A clorofila *a* apresentou valores mais elevados em P1 do que em P2, excedendo os limites para o Bom potencial ecológico (7.88), especialmente no período de verão e em P1 na primavera (Figura 22).

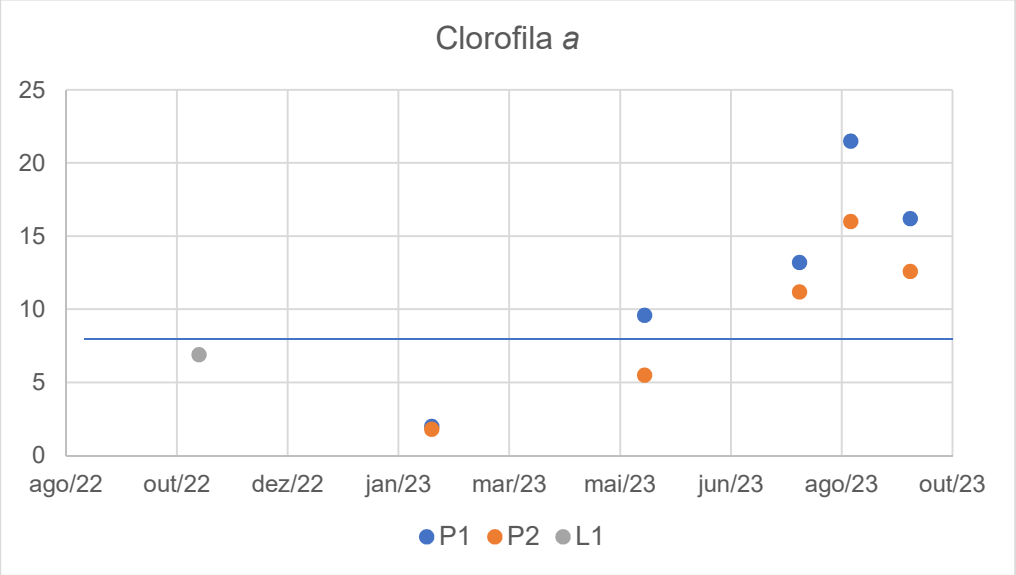


Figura 22 Clorofila a em L1, P1 e P2 entre outubro de 2022 e setembro de 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (7.88 mg/m^3).

O biovolume total também apresentou valores mais elevados em P1, com a exceção das campanhas de primavera (P1 – 3.011 e P2 – 3.9835) e de agosto (P1 – 15.5748 e P2 – 21.744), em que P2 apresentou valores mais elevados. Todas as campanhas de verão e a campanha de primavera apresentaram valores acima da fonteira para o Bom potencial, como se pode ver na Figura 23.

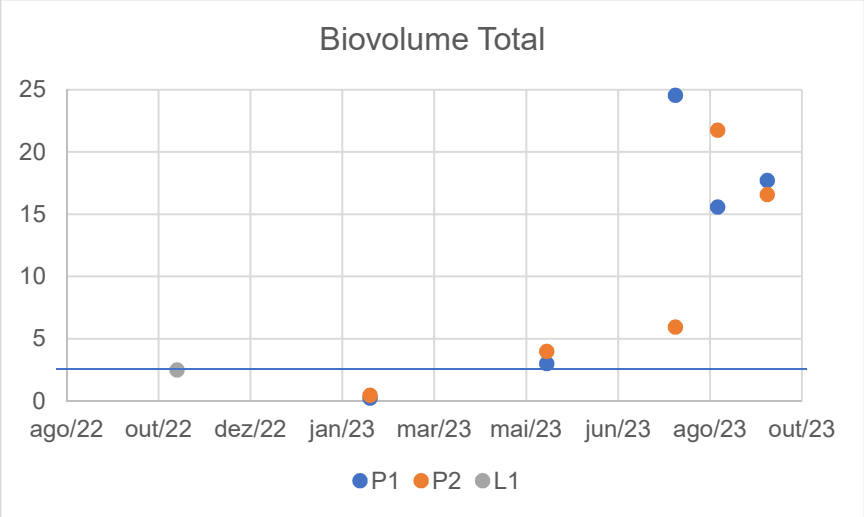


Figura 23 Biovolume Total (mm^3/L) em L1, P1 e P2 desde outubro 2022 até setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (2.86 mm^3/L).

O Biovolume de cianobactérias apresentou valores superiores à fronteira do Bom potencial (0.14 mm^3/L) na campanha de outono, primavera e nas três campanhas de verão, apenas a campanha de inverno apresentou valores inferiores (P1 - 0 e P2 – 0.0039). Os valores de biovolume de cianobactérias foram superiores em P2 em quatro campanhas – inverno, primavera, agosto e setembro (Figura 24).

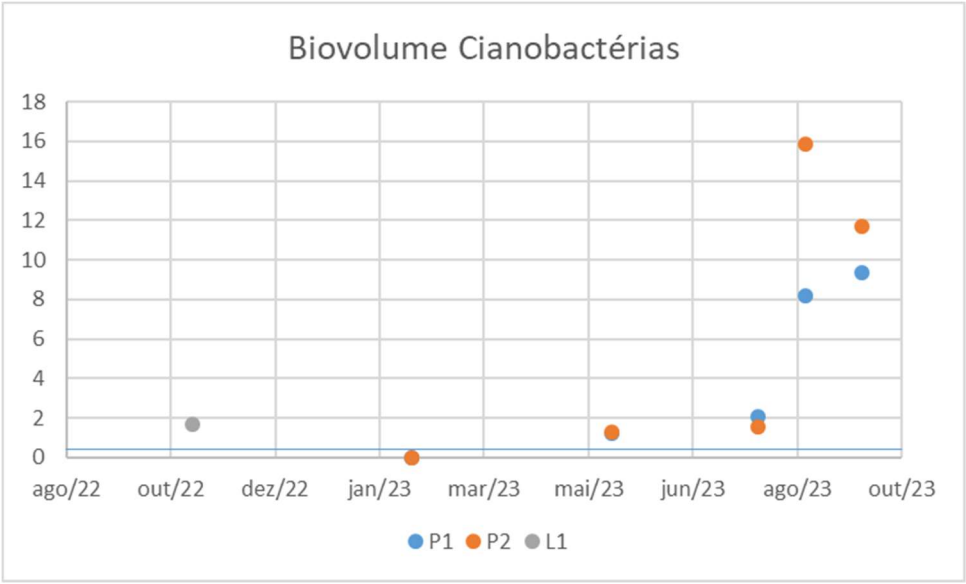


Figura 24 Biovolume de Cianobactérias (mm3/L) em L1, P1 e P2 desde outubro 2022 a setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (0.14 mm^3/L).

O Índice de Grupo de Algas (IGA) baseia-se em proporções de biovolume de distintos grupos fitoplanctónicos, atribuindo pesos e comparando os grupos de algas característicos de sistemas eutróficos e grupos associados a ambientes menos produtivos (APA, 2021). As campanhas de outono, primavera e as três campanhas de verão apresentaram valores superiores à fronteira do Bom potencial. Em relação aos locais, o P1 apresentou valores superiores nas campanhas

de julho e setembro e o P2 apresentou valores mais elevados nas campanhas de fevereiro (Inverno), maio (Primavera) e agosto (Verão), tendo esta sido a que apresentou o valor mais elevado da campanha com 56.63 (Figura 25).

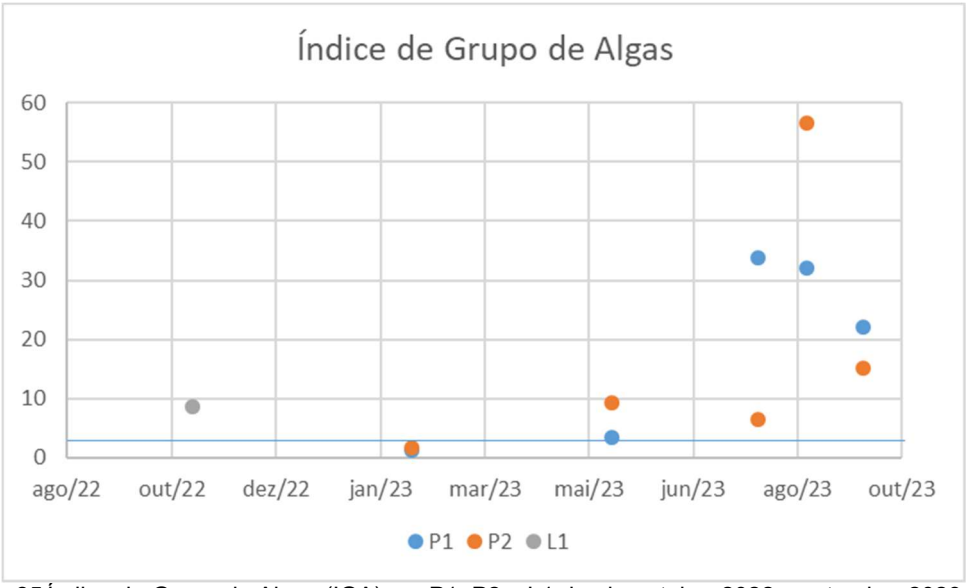


Figura 25 Índice de Grupo de Algas (IGA) em P1, P2 e L1 desde outubro 2022 a setembro 2023. Linha azul: valor de fronteira Bom/Razoável (2.15).

O Índice multimétrico NMARSP foi determinado considerando a média de 6 amostras anuais, 3 campanhas de Verão (julho, agosto e setembro), 1 de Inverno (fevereiro), 1 de Primavera (maio) e 1 de Outono (outubro, realizada no L1).

O resultado do NMARSP foi idêntico em ambos os pontos, P1 e P2, obtiveram um valor de 0.43, classificando as massas de água com Razoável Potencial Ecológico para o elemento biológico Fitoplâncton para o ano 2022/23 (Tabela 19).

Tabela 19 *Valores obtidos durante a monitorização dos sub-índices e do NMARSP. RQEn= Rácio de Qualidade Ecológica normalizado*

Local	Ano	Mês	Clorofila *a* (mg/m^3)	RQEn Cl *a*	Biovolume total (mm3/L)	RQEn Biov tt	Biovolume Ciano (mm^3/L)	RQEn Biov Ciano	IGA	RQEn IGA	NMARSP	Potencial Ecológico
P1	2022	out	6.9	**0.61**	2.4946	**0.62**	1.6911	**0.05**	8.6829	**0.59**	**0.47**	**Razoável (0.43)**
	2023	fev	2	**0.90**	0.2441	**1.00**	0.0000	**1.00**	1.3616	**0.87**	**0.94**	
	2023	mai	9.6	**0.49**	3.0110	**0.57**	1.2346	**0.07**	3.3586	**0.60**	**0.43**	
	2023	jul	13.2	**0.36**	24.5613	**0.07**	2.0975	**0.04**	33.8951	**0.55**	**0.26**	
	2023	ago	21.5	**0.22**	15.5748	**0.11**	8.1685	**0.01**	32.0900	**0.55**	**0.22**	
	2023	set	16.2	**0.29**	17.7139	**0.10**	9.3507	**0.01**	22.1897	**0.57**	**0.24**	
P2	2022	out	6.9	**0.61**	2.4946	**0.62**	1.6911	**0.05**	8.6829	**0.59**	**0.47**	**Razoável (0.43)**
	2023	fev	1.8	**0.94**	0.4709	**1.00**	0.0039	**0.80**	1.7146	**0.75**	**0.87**	
	2023	mai	5.5	**0.64**	3.9835	**0.43**	1.3160	**0.06**	9.3031	**0.59**	**0.43**	
	2023	jul	11.2	**0.42**	5.9414	**0.29**	1.5366	**0.05**	6.5361	**0.59**	**0.34**	

Local	Ano	Mês	Clorofila *a* (mg/m^3)	RQEn Cl *a*	Biovolume total (mm3/L)	RQEn Biov tt	Biovolume Ciano (mm^3/L)	RQEn Biov Ciano	IGA	RQEn IGA	NMARSP	Potencial Ecológico
	2023	ago	16	**0.30**	21.7440	**0.08**	15.8657	**0.01**	56.6329	**0.52**	**0.22**	
	2023	set	12.6	**0.38**	16.5876	**0.10**	11.6806	**0.01**	15.0664	**0.58**	**0.27**	

5.2.3.2. Elementos físico-químicos de suporte aos biológicos

Os resultados obtidos nas seis campanhas de amostragem dos elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, o resultado das médias anuais dessas campanhas e a respetiva classificação do potencial ecológico para o local P1 encontram-se apresentados na Tabela 20 e para o local P2 encontram-se na Tabela 21.

Condições relativas a nutrientes: nos locais P1 e P2 o Fósforo Total e o Amoníaco apresentaram médias anuais acima do limite do Bom Potencial Ecológico.

Condições de oxigenação, Estado de acidificação, Condições térmicas, Salinidade e Condições de Transparência: Os valores das médias anuais encontravam-se todos abaixo do limiar do Bom Potencial Ecológico.

O Fósforo Total e o Amoníaco foram os dois elementos responsáveis pela classificação dos elementos físico-químicos de suporte aos biológicos nos dois locais com Razoável Potencial Ecológico.

Tabela 20 *Resultados para os parâmetros físico-químicos gerais dos locais L1 e P1, com a respetiva média anual e classificação correspondente*

Parâmetro	L1	P1					Média Anual	Potencial Ecológico
	26/10/2022	08/02/2023	17/05/2023	24/07/2023	16/08/2023	12/092023		
Fósforo Total (mg P/L)	0.1	0.33	0.86	0.68	0.91	0.56	**0.57**	**Razoável**
Fosfatos (mg PO_4/L)	0.039	0.09	0.35	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.18	
Azoto Total (mg N/L)	0.84	1.3	0.59	1.5	0.61	0.56	0.9	
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	0.09	0.02	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.035	
Amoníaco (mg NH_3/L)	< 0,047 L.Q.	0.45	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	**0.095**	
Nitratos (mg NO_3/L)	1.5	2.8	<0.22 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	0.86	
Nitritos (mg NO_2/L)	0.076	<0.025 L.Q.	0.025	<0.025 L.Q.	<0.025 L.Q.	<0.025 L.Q.	0.025	
SST (mg/L)	8	4	<1.0 L.Q.	<1.0 L.Q.	6.0	4.7	3.95	
CBO_5 (mg O_2/L)	1	1	2	<1 L.Q.	<1 L.Q.	8	2	
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	3.52	8.75	9.50	9.52	10.41	9.89	8.60	
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	39.03	83.94	107.90	120.04	133.16	120.81	100.71	
pH	7.53	8.23	9.18	9.5	9.6	9.5	8.9	
Transparência (m)	5	4.5	5.0	2.2	1.0	1.25	3.16	
Temperatura (◦C)	19.65	13.13	22.27	26.34	27.12	24.73	22.21	
Condutividade (µS/cm)	505.82	420.77	497.99	526.38	521.14	494.70	500.47	

Tabela 21 *Resultados para os parâmetros físico-químicos gerais dos locais L1 e P2, com a respetiva média anual e classificação correspondente*

Parâmetro	L1	P2					Média Anual	Potencial Ecológico
	26/10/2022	08/02/2023	17/05/2023	24/07/2023	16/08/2023	12/092023		
Fósforo Total (mg P/L)	0.1	<0.15 L.Q.	0.80	0.72	1.1	0.51	**0.55**	**Razoável**
Fosfatos (mg PO_4/L)	0.039	0.026	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.06	<0.05 L.Q.	0.033	
Azoto Total (mg N/L)	0.84	1.73	0.59	2.1	0.73	0.55	1.09	
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	0.09	0.01	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	<0.05 L.Q.	0.20	
Amoníaco (mg NH_3/L)	< 0,047 L.Q.	0.56	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	< 0,047 L.Q.	**0.113**	
Nitratos (mg NO_3/L)	1.5	2.7	0.50	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	<0.50 L.Q.	0.91	
Nitritos (mg NO_2/L)	0.076	<0.025 L.Q.	0.025	<0.025 L.Q.	<0.025 L.Q.	<0.025 L.Q.	0.025	
SST (mg/L)	8	3.3	4.0	3.3	6.0	4.0	4.8	
CBO_5 (mg O_2/L)	1	<1 L.Q.	1	<1 L.Q.	<1 L.Q.	3	1	
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	3.52	8.71	9.21	9.03	9.70	9.52	8.28	
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	39.03	84.30	109.77	113.61	121.90	114.34	97.16	
pH	7.53	8.17	9.1	9.3	9.6	9.5	8.9	
Transparência (m)	5	6.15	5.5	1.5	1.3	2.0	3.575	
Temperatura (◦C)	19.65	13.11	21.59	26.24	26.17	23.83	21.77	
Condutividade (µS/cm)	505.82	419.22	485.92	489.10	521.28	495.51	486.14	

Relativamente aos **poluentes específicos**, verificou-se que o arsénio foi quantificado em concentração abaixo do valor da Norma de Qualidade Ambiental (média anual de 3.0 µg/L em P1 e de 4.0 µg/L em P2), como se pode observar na Tabela 22 e na Tabela 23.

Tabela 22 *Concentração de arsénio determinado em L1 e P1*

Parâmetro	L1	P1					Média Anual
	26/10/2022	08/02/2023	17/05/2023	24/07/2023	16/08/2023	12/092023	
Arsénio dissolvido (mg/L)	0.005	0.003	004	0.003	0.002	0.003	**0.003**

Tabela 23 *Concentração de arsénio determinado em L1 e P2*

Parâmetro	L1	P2					Média Anual
	26/10/2022	08/02/2023	17/05/2023	24/07/2023	16/08/2023	12/092023	
Arsénio dissolvido (mg/L)	0.005	0.004	0.004	0.002	0.003	0.004	**0.004**

A classificação final do potencial ecológico dos dois locais de amostragem é apresentada na Tabela 24 com as classificações individuais dos elementos físico-químicos gerais e do elemento biológico fitoplâncton.

Tabela 24 *Classificação do Potencial Ecológico dos locais P1 e P2*

Local	P1		P2	
Elementos de Qualidade	**Parâmetro/RQE**	**Classificação**	**Parâmetro/RQE**	**Classificação**
Químicos e Físico-Químicos Gerais	Fósforo Total 0.57 Amoníaco 0.095	**Razoável**	Fósforo Total 0.55 Amoníaco 0.113	**Razoável**
Fitoplâncton	NMARSP 0.43	**Razoável**	NMARSP 0.43	**Razoável**
Potencial Ecológico	**Razoável**		**Razoável**	

A classificação final do potencial ecológico do local P1 é Razoável, com ambos os elementos, físico-químicos gerais e fitoplâncton, a classificar o local com o mesmo potencial. O local P2 apresenta um potencial ecológico igual com todos os elementos a atribuírem o mesmo potencial.

5.2.4. Avaliação Biológica Complementar – Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna piscícola

5.2.4.1. Macrófitos

Durante a prospeção de campo, na massa de água, verificou-se a presença de algumas espécies aquáticas autóctones que cobriam extensas áreas, nomeadamente *Myriophyllum spicatum* L. (Figura 26), *Najas marina* L. (Figura 27), *Ceratophyllum demersum* L. (Figura 28), *Potamogeton pusillus* L. e *Potamogeton crispus* L. (Figura 29), tendo estas três últimas coberturas mais discretas.



Figura 26 Aspectos de *Myriophyllum spicatum L.*



Figura 27 Aspectos de *Najas marina L.*



Figura 28 Ceratophyllum demersum *L.*



Figura 29 Potamogeton crispus *L.*

5.2.4.2. Macroinvertebrados bentónicos

Os resultados apresentados são resultado das capturas na margem, já que na dragagem do fundo, não houve capturas.

A análise da estrutura taxonómica da comunidade de macroinvertebrados bentónicos nos locais amostrados foi efetuada ao nível da classe e família. Sempre que possível, relacionou-se a estrutura

taxonómica com as características específicas de cada família, em termos de tolerância e sensibilidade à degradação orgânica.

O local com maior número de indivíduos capturados, foi o local P1 com 537 indivíduos, como se observa na Figura 30.

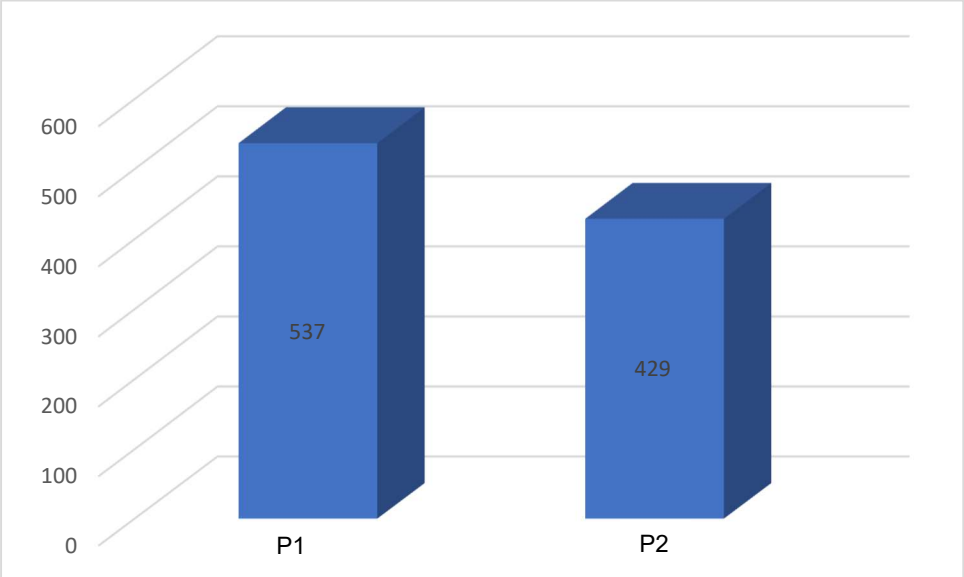


Figura 30 Número de indivíduos capturados (abundância absoluta) de macroinvertebrados bentónicos por local de amostragem na Albufeira de Alqueva (P1: esquerda; P2: direita).

Relativamente à riqueza taxonómica, numa análise global, ambos os locais apresentaram o mesmo número de *taxa* (11 *taxa*), embora não tenham sido capturados exatamente as mesmas ordens e consequentemente as mesmas famílias nos dois locais.

Analisando os resultados relativos à estrutura taxonómica da comunidade de macroinvertebrados bentónicos (Tabela 25) verificou-se que as ordens dominantes nos dois locais foram diferentes, apenas Diptera foi comum a ambos os locais. No local P1, por ordem de dominância temos: Crustacea, seguido de Hemiptera e depois Diptera, já no local P2 as ordens dominantes foram Diptera, Ephemeroptera e por fim Turbellaria e Hemiptera com valores muito semelhantes.

Quanto às famílias observadas as dominantes, também variaram. No local P1 as famílias dominantes foram Gammaridae, Corixidae e Chironomidae. No local do P2 as dominantes foram Chironomidae, Caenidae.

Tabela 25 *Número de indivíduos por unidade taxonómica identificados em cada um dos locais amostrados na Albufeira de Alqueva*

Classe/Ordem	Família	P1	P2
CRUSTACEA	Atyidae	2	
	Gammaridae	221	
GASTROPODA	Physidae	50	9
	Planorbidae	3	7
OLIGOCHAETA		2	1
HIRUDINEA	Erpobdellidae	1	7
	Glossiphoniidae		3
TURBELLARIA	Dugesiidae		46
HEMIPTERA	Corixidae	145	45
EPHEMEROPTERA	Caenidae	8	139
DIPTERA	Ceratopogonidae	1	5
	Chironomidae	101	165
	Ephydridae		2
	Tabanidae	3	

Por forma a facilitar a interpretação dos resultados de identificação apresentados na tabela anterior construíram-se gráficos de abundância relativa, por ordem, para cada um dos locais estudados (Figura 31).

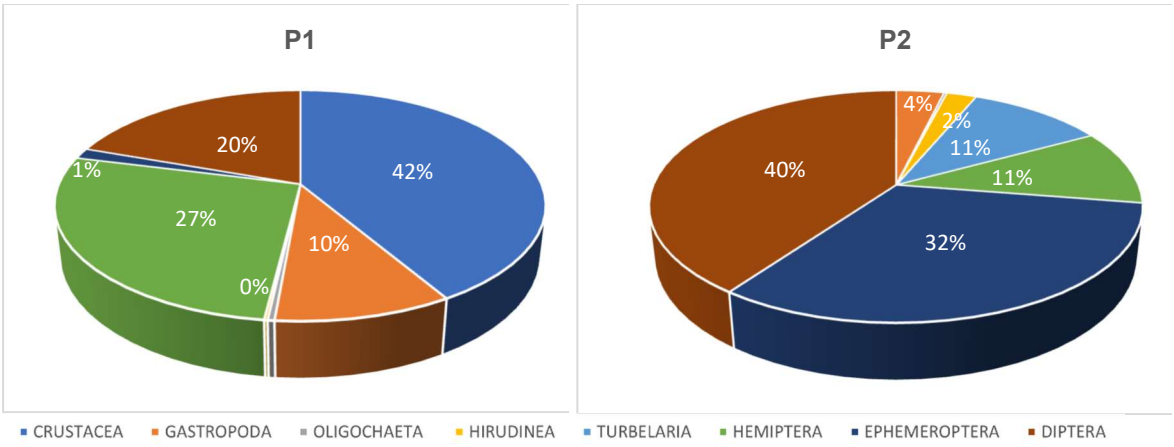


Figura 31 Composição taxonómica das comunidades de macroinvertebrados bentónicos (abundância relativa por ordem) nos locais amostrados na Albufeira de Alqueva: P1, P2.

Analisando as preferências ecológicas das famílias dominantes nos dois locais verificamos que: os Gammaridade (Crustacea) são maioritariamente detritívoros, mas podem predar pequenos invertebrados aquáticos, vivendo em áreas com muitos detritos orgânicos; as espécies de Corixidae (Hemiptera) são predadoras, preferindo também áreas com detritos orgânicos e algas filamentosas onde se escondem; os Chironomidae (Diptera) alimentam-se de todo o tipo de matéria, umas espécies são detritívoras, outras fitófagas, outras alimentam-se de fungos e bactérias participando no processo de decomposição, existindo mesmo espécies predadoras; finalmente, os Caenidae (Ephemeroptera) vivem e alimentam-se de detritos orgânicos, preferindo áreas mais resguardadas com águas paradas.

Todas as famílias dominantes, capturadas nos dois locais, são famílias de invertebrados aquáticos bastante generalistas, tolerantes a grandes concentrações de detritos e matéria orgânica, assim como baixas concentrações de oxigénio. A presença destas famílias não é indicadora de qualidade da água, mas em grandes quantidades indica que a massa de água sofre entradas de contaminação de tipo orgânico (Puig, 1999).

5.2.4.3. Fauna piscícola

Em ambos os locais amostrados na albufeira do Alqueva, as comunidades piscícolas foram completamente dominadas por espécies exóticas, como se pode observar na Tabela 26, tais como *Alburnus alburnus, Carassius auratus, Ictalurus punctatus, Lepomis gibbosus, Micropterus salmoides* e *Sander lucioperca*, todas elas de cariz muito tolerante.

Tabela 26 *Número de indivíduos por unidade taxonómica identificados em cada um dos locais amostrados na Albufeira de Alqueva, de acordo com o método de amostragem e apresentando a distribuição por classe de tamanho*

		P1		P2	
	Classe de tamanho (cm)	**Redes**	**Pesca Elétrica**	**Redes**	**Pesca Elétrica**
A. alburnus		**180**	**50**	**112**	**0**
C. auratus		**1**	**0**	**0**	**8**
I. punctatus		**5**	**0**	**4**	**0**
L. gibbosus		**0**	**16**	**1**	**34**
M. salmoides		**11**	**35**	**5**	**9**
S. lucioperca		**6**	**0**	**2**	**0**
A. alburnus	**[10-12]**	**26**	**20**	**24**	
	]12-14]	**71**	**25**	**53**	
	]14-16]	**11**	**5**	**7**	
	]16-18]	**6**			
	(>18)	**6**		**3**	
	(10-20)	**60**		**25**	
C. auratus	**[0-10]**				**6**
	]10-15]	**1**			**2**
I. punctatus	**[20-30]**	**3**			
	]30-40]	**1**		**3**	
	]40-50]			**1**	
	(> 50)	**1**			
L. gibbosus	**[6-8]**		**4**		**8**
	]8-10]		**8**		**14**
	]10-12]		**4**		**10**
	]12-14]			**1**	**2**
M. salmoides	**]5-10]**		**6**		**2**

	]10-15]	7	27	3	6
	]15-20]	3	2	1	
	]20-25]	1			1
	]25-30]			1	
S. lucioperca	]10-15]	2		2	
	(> 30)	4			



Figura 32 Alguns dos exemplares capturados durante a amostragem da ictiofauna na área de implementação do parque fotovoltaico.

Conclui-se, por isso, que essas comunidades se apresentam significativamente alteradas e com muito baixa integridade biológica. No contexto da DQA, estamos certos que uma ferramenta de avaliação de qualidade com base neste grupo e para este tipo de massas de água (que ainda não se encontra disponível), revelaria assim uma qualidade biológica muito baixa em qualquer dos locais, dada a referida intrusão total de espécies exóticas tolerantes nas comunidades.

5.3. Diretrizes do manual de fotovoltaico flutuante

5.3.1. Perfis em profundidade

Complementarmente à avaliação da situação de referência da Albufeira de Alqueva, para garantir que a implementação do projeto não afeta os seus usos principais nem a qualidade ecológica, consideraram-se também algumas recomendações publicadas em (World Bank Group, 2019).

Foi considerada a potencial alteração das condições de estratificação e possível depleção do oxigénio dissolvido, pelo que são apresentados os perfis em profundidade para a temperatura (ºC), pH, oxigénio dissolvido (% Saturação. O_2) e condutividade (⌈S/cm) para as estações L1, P1 e P2 amostradas no âmbito do presente estudo. Os perfis dos parâmetros físico-químicos *in situ*, para a campanha de 26 de outubro de 2023, no local L1 estão representados na Figura 32. Os perfis das restantes campanhas, de fevereiro a setembro para o local P1 são apresentados na Figura 33 e para o local P2 na Figura 34.

Verificou-se que, sendo a albufeira de Alqueva um sistema lêntico monomítico quente, ou seja, com estratificação térmica no período de verão, esta teve início em maio e manteve-se até à última campanha de Verão, em setembro, sendo que este padrão térmico foi acompanhado pelos valores de oxigénio dissolvido em ambas as estações. Observa-se que tanto em outubro de 2022 como em fevereiro de 2023, nos três locais monitorizados, a albufeira se encontra no período de mistura, não se observando diferenças ao nível da temperatura nem do Oxigénio Dissolvido ao longo da coluna de água.

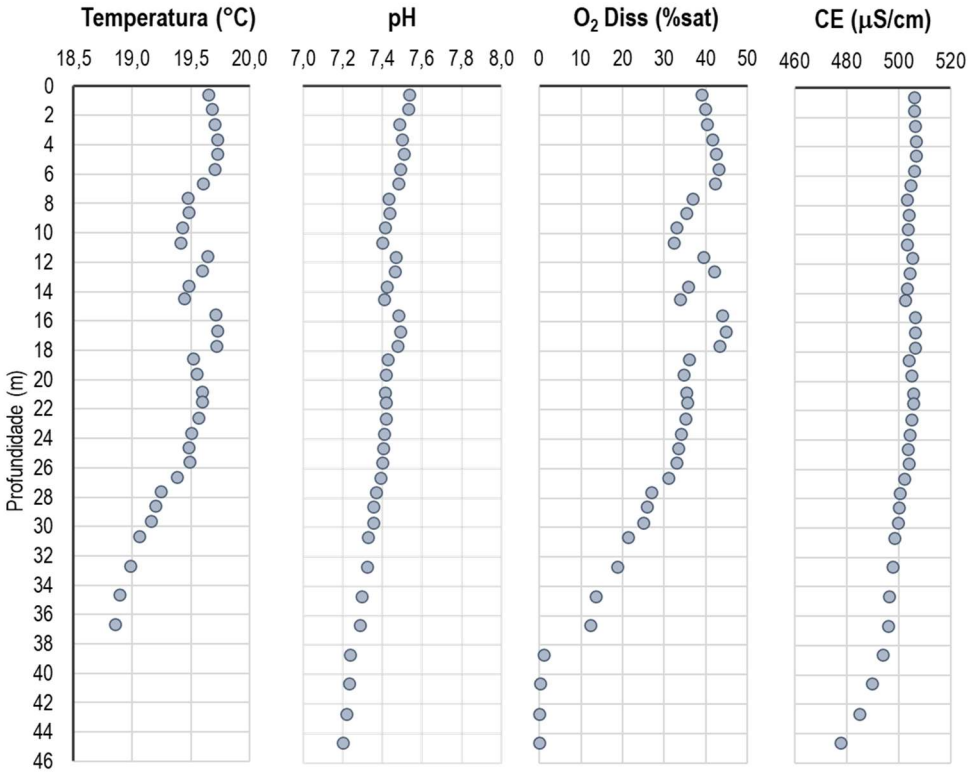


Figura 33 Perfis dos parâmetros físico-químicos *in situ*, no local L1 em outubro 2023.

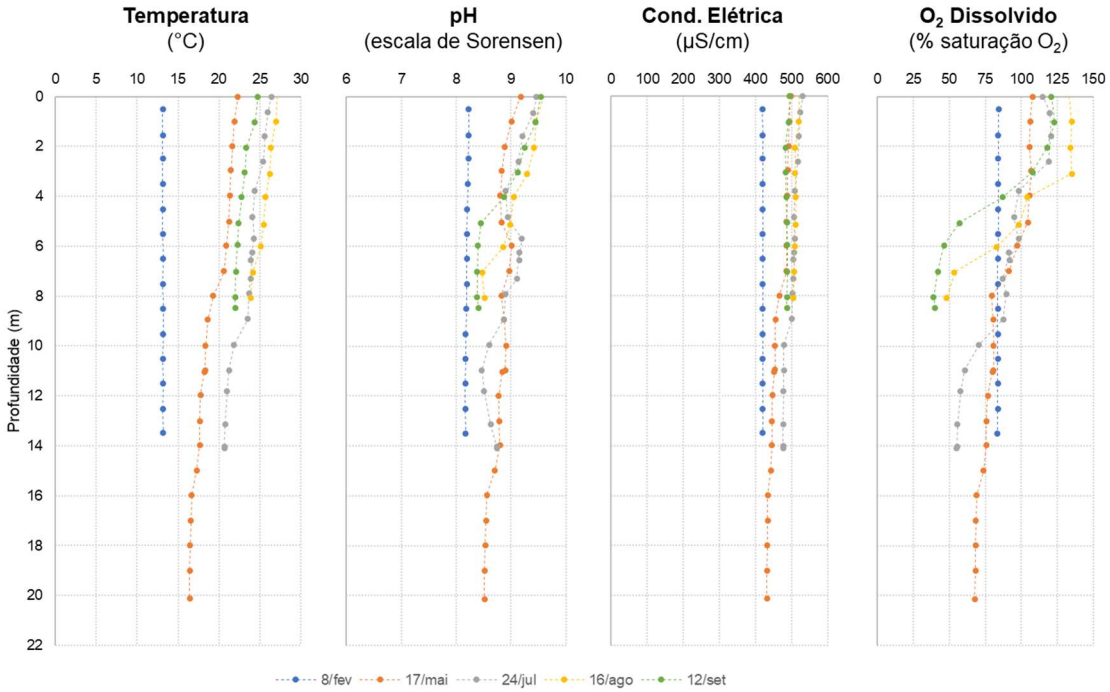


Figura 34 Perfis dos parâmetros físico-químicos *in situ* no local P1, nas campanhas de 8 de fevereiro a 12 de setembro de 2023.

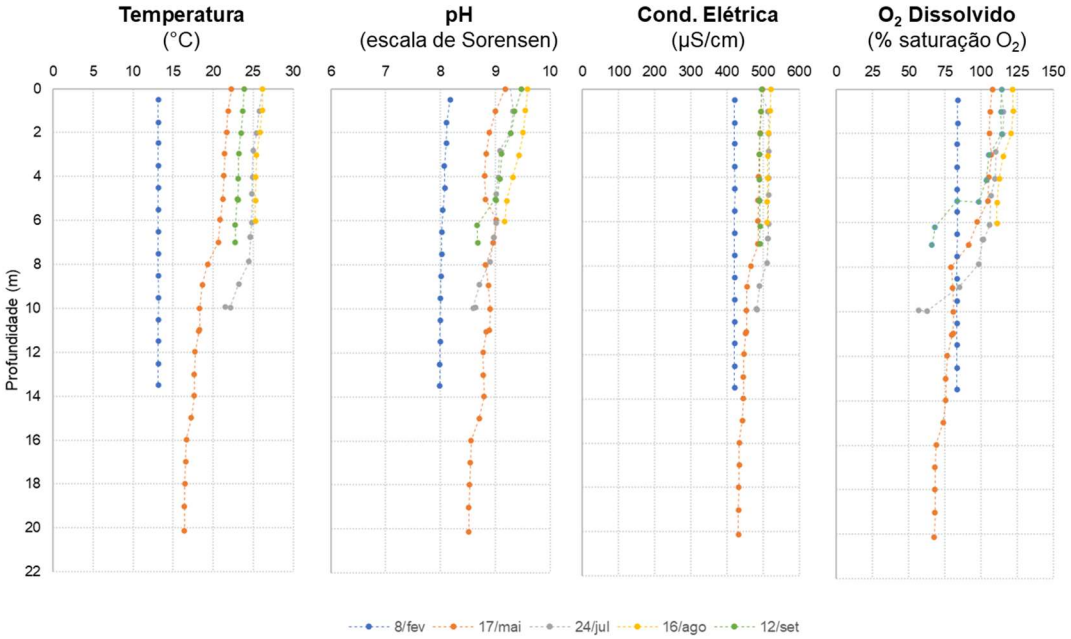


Figura 35 Perfis dos parâmetros físico-químicos *in situ* no local P2, nas campanhas de 8 de fevereiro a 12 de setembro de 2023.

5.3.2. Caracterização dos sedimentos e da água no fundo da albufeira

Foi considerado também a possível alteração na caracterização físico-química dos sedimentos no fundo da albufeira (Tabela 27), em termos de metais, compostos orgânicos, e parâmetros físicos como a percentagem de sólidos em termos de classes de dimensão, classificação nas classes

dimensionais e análise granulométrica. Relativamente aos metais, encontram-se em concentração inferior ao valor mínimo para a Classe 1, de acordo com a Portaria 1450/2007 referente aos sedimentos dragados.

Tabela 27 *Caracterização físico-química dos sedimentos amostrados no fundo da albufeira de Alqueva nos locais P1 e P2*

Parâmetro		P1	P2
Metais	Alumínio (mg Al/kg)	29319.35	19734.81
	Ferro (mg Fe/kg)	26693.77	20459.42
	Arsénio (mg As/kg)	< 2.500 L.Q.	< 2.500 L.Q.
	Cádmio (mg Cd/kg)	< 0.500 L.Q.	< 0.500 L.Q.
	Cobalto (mg Co/kg)	7,725	< 0.500 L.Q.
	Crómio (mg Cr/kg)	31.585	13.309
	Cobre (mg Cu/Kg)	22.267	22.344
	Manganês (mg Mn/Kg)	393,97	483.37
	Níquel (mg Ni/Kg)	29.245	11.928
	Chumbo (mg Pb/Kg)	5.346	5.700
	Vanádio (mg V/Kg)	13.602	18.829
	Zinco (mg Zn/Kg)	49.307	30.684
Compostos Orgânicos	COT (Carbono Orgânico) (%)	0.155	0.155
	Acenafteno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Acenaftileno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Antraceno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Benzo[a]antraceno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Benzo[a]pireno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Benzo[b]fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Benzo[ghi]perileno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Benzo[k]fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Criseno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Dibenzo[a,h]antraceno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Fenantreno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Fluoreno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Hicrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Indeno [1,2,3-cd] pireno	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	LAS C10 (mg /Kg Matéria Seca)	< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	LAS C11 (mg /Kg Matéria Seca)	< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	LAS C12 (mg /Kg Matéria Seca)	< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	LAS C13 (mg /Kg Matéria Seca)	< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	LAS C14 (mg /Kg Matéria Seca)	< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	Naftaleno (mg /Kg Matéria Seca)	< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Nonilfenois (NP) (mg /Kg Matéria Seca)	< 1.6 L.Q.	< 1.6 L.Q.
	Nonilfenol Dietoxilado (mg /Kg Matéria Seca)	< 1.6 L.Q.	< 1.6 L.Q.

Parâmetro			P1	P2
	Nonilfenol Monoetoxilado (mg /Kg Matéria Seca)		< 1.6 L.Q.	< 1.6 L.Q.
	PCB 101 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 118 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 138 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 153 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 180 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 28 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	PCB 52 (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Pireno (mg /Kg Matéria Seca)		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
	Soma (NP/NPE) (mg /Kg Matéria Seca)		< 1.6 L.Q.	< 1.6 L.Q.
	Soma LAS (mg /Kg Matéria Seca)		< 217 L.Q.	< 161 L.Q.
	Soma PCBs		< 0.032 L.Q.	< 0.037 L.Q.
Físicos	Massa volúmica aparente (g/cm^3)		4.22	4.12
	Massa volúmica específica (g/cm^3)		2.81	2.69
	Percentagem de Sólidos (%):			
	4.00	Cascalho	54.51	54.01
	2.83-4.00		8.44	6.76
	2.00-2.83	Areão	6.23	6.36
	1.41-2.00		6.27	6.63
	1.00-1.41	Areia muito grosseira	5.10	5.05
	0.71-1.00		3.87	3.96
	0.50-0.71	Areia grosseira	3.55	3.45
	0.35-0.50		3.02	2.93
	0.25-0.35	Areia média	2.56	2.57
	0.177-0.25		2.07	2.36
	0.125-0.177	Areia fina	1.96	2.50
	0.088-0.125		1.28	1.81
	0.062-0.088	Areia muito fina	1.16	1.62
		Bioclastos	6	3
	Análise Granulométrica (%):			
	Fração Arenosa		79.50	76.60
	Fração Siltosa		13.90	16.80
	Fração Argilosa		6.60	6.50
	Classificação Textural		Areia Siltosa	Areia Siltosa

A caracterização físico-química da água no fundo da albufeira também pode ser alterada no decurso do projeto, pelo que são apresentados os resultados da monitorização na Tabela 28, para as estações L1, P1 e P2.

Tabela 28 *Caracterização físico-química do fundo da albufeira nas estações L1, P1 e P2*

Parâmetro	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/092023	
Alumínio (Al, mg /L)	0.012	0.011	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	0.016	< 0.010 L.Q.	0.050
Arsénio (As, mg /L)	0.014	< 0.01 L.Q.	< 0.01 L.Q.	0.0036	0.0041	0.0033	0.0024	0.0031	0.0022	< 0.001 L.Q.	0.0037
Cádmio (Cd, mg /L)	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.	< 0.010 L.Q.
Chumbo (Pb, mg /L)	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.
Cobre (Cu, mg /L)	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.	< 0.040 L.Q.
Crómio total (Cr, mg /L)	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.
Ferro (Fe, mg /L)	0.13	4.8	1.5	1.2	0.06	0.11	0.17	0.07	0.17	0.06	0.09
Manganês (Mn, mg /L)	2.1	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	1.8	0.45	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.
Níquel (Ni, mg /L)	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.	< 0.020 L.Q.
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)	6.7	347	18	64	8.0	5.3	4.7	17	35	41	6.0
Zinco (Zn, mg /L)	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.	< 0.20 L.Q.
Fenóis (mg/l C_6H_5OH)	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.	< 0.3 L.Q.
Fósforo Total (mg P/L)	< 0.15 L.Q.	0.31	< 0.15 L.Q.	1.2	1.3	1.6	1.1	0.88	1.2	1.4	0.35
Fosfatos (mg PO_4/L)	< 0.05 L.Q.	0.10	< 0.05 L.Q.	0.17	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	0.05	0.10	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.
Azoto Total (mg N/L)	1.6	1.5	1.1	11	0.60	8.6	2.1	0.70	0.89	0.86	0.59
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)	0.85	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.	< 0.05 L.Q.
Amoníaco não ionizado (mg NH_3/L)	< 0.047 L.Q.	0.45	0.45	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.	< 0.047 L.Q.
Nitratos (mg NO_3/L)	1.6	2.5	2.7	1.8	0.40	0.60	1.2	1.2	1.3	0.51	< 0.50 L.Q.
Nitritos (mg NO_2/L)	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	< 0.025 L.Q.	0.028	< 0.025 L.Q.
Hidrocarbonetos Totais (mg /L)	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	< 0.050 L.Q.	-	-
CBO_5 (mg O_2/L)	2	< 1 L.Q.	1	2	4	< 1 L.Q.	< 1 L.Q.	3	3	3	2
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)	0.0	8.66	8.64	6.50	7.21	4.87	4.93	3.99	8.98	3.44	5.62

Parâmetro	L1	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
	26/10/2022	08/02/2023		17/05/2023		24/07/2023		16/08/2023		12/092023	
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)	0.0	83.55	83.30	67.74	79.19	55.16	56.77	48.05	110.92	39.93	66.10
pH (Escala de Sorensen)	7.40	8.17	7.99	8.52	8.96	8.75	8.64	8.52	9.17	8.40	8.68
Temperatura (◦C)	15.69	13.15	13.15	16.42	19.01	20.67	21.50	23.84	25.26	21.97	22.74
Condutividade (⌈S/cm)	505.20	420.14	420.96	431.99	460.75	476.20	481.45	503.43	511.82	487.31	491.46

5.3.3. Avaliação Espécies Exóticas– Macrófitos e Macroinvertebrados bentónicos

5.3.3.1. Macrófitos

Na pesquisa por espécies invasoras não foram identificadas plantas com caracter invasor de acordo com anexo II do Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. A pesquisa decorreu na albufeira e nas margens. Na Figura 32 estão assinaladas as áreas onde decorreu a prospeção por espécies exóticas.

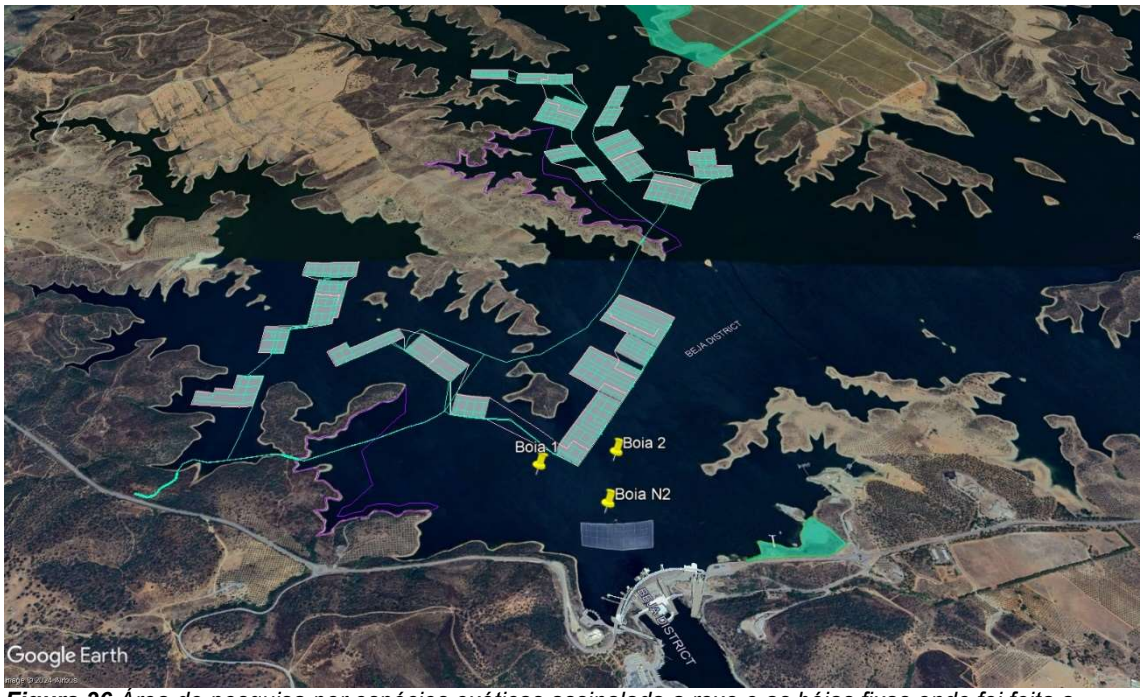


Figura 36 *Área de pesquisa por espécies exóticas assinalada a roxo e as bóias fixas onde foi feita a pesquisa por indivíduos adultos de Dreissena polymorpha, a azul está assinalado a localização do parque fotovoltaico flutuante.*

5.3.3.2. Macroinvertebrados bentónicos (com especial enfase no mexilhão-zebra)

Nos arrastos e dragagem não foram identificadas espécies de macroinvertebrados aquáticos com carácter invasor. Na prospeção por indivíduos adultos de mexilhão-zebra, não foram detetados indivíduos desta espécie (Figura 37).

Na pesquisa de DNA de mexilhão-zebra nas amostras de água, todas as amostras foram amplificadas por PCR-RT, contudo na verificação por electroforese dos produtos de amplificação, apenas uma das amostras apresentava um fragmento com o peso molecular semelhante ao esperado (Figura 38). Após a sequenciação Sanger foram obtidos fragmentos entre 59 e 67 pares de bases, que foram alinhados para confirmação das espécies através do BLAST

(https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi). O relatório obtido através do BLAST apresentou baixa percentagem de homologia (56,5%) e baixa percentagem de identidade ($3x10^{-4}$) nas espécies com valores mais elevados, sendo que estas pertenciam à Classe Gastropoda e não à Classe Bivalvia. Logo, a análise da sequenciação não identificou o produto de PCR obtido como pertencente à espécie *Dreissena polymorpha.* Com os resultados obtidos não podemos confirmar a presença da espécie na área de implementação do parque fotovoltaico flutuante. Para tal, seria necessária a observação de indivíduos adultos pela entidade gestora da albufeira do Alqueva, pescadores, ou outros, além de confirmação pela análise do ADN. Contudo não se pode descartar a hipótese da presença da espécie *Dreissena polymorpha*, ou do risco da sua entrada neste sistema, uma vez que já foi registada no reservatório do Alfundão – EFMA (Catita *et al.*, 2020).

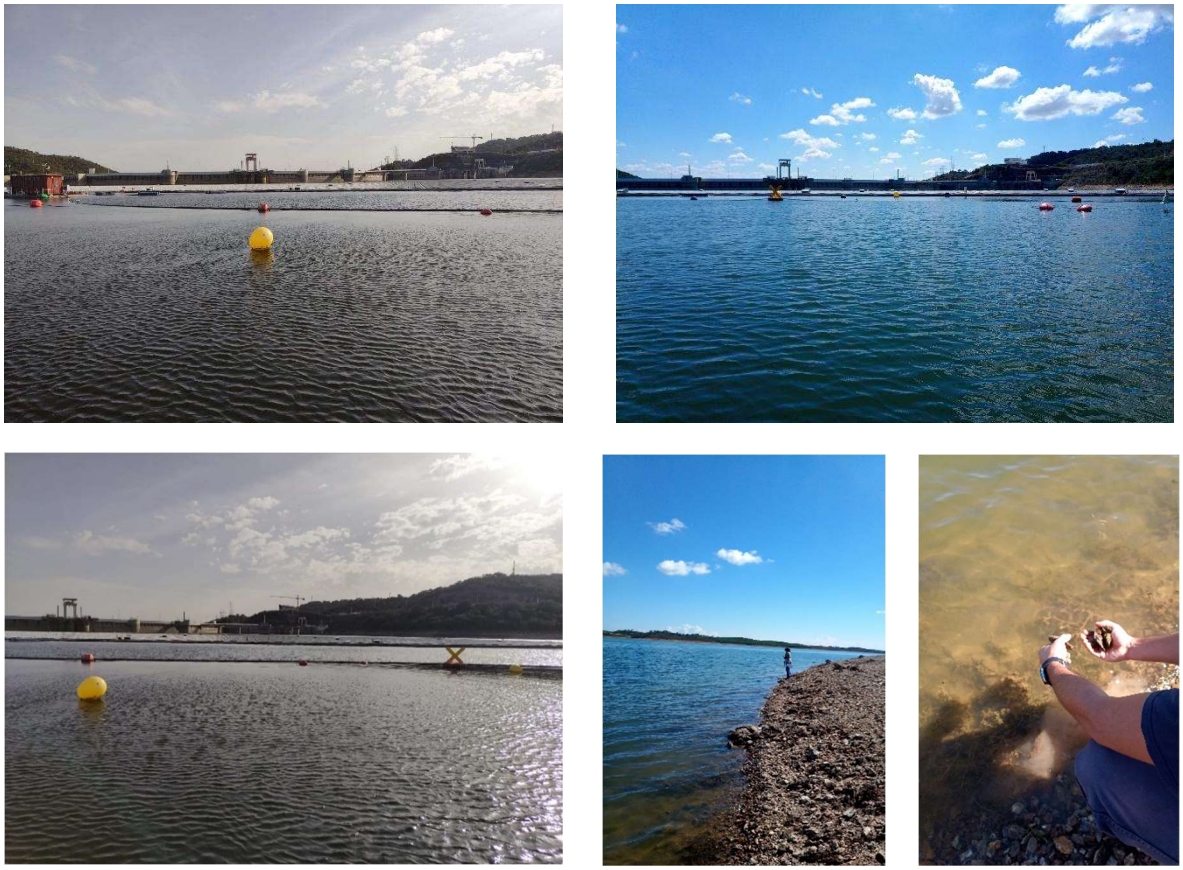


Figura 37 *Imagens das bóias fixas e da prospeção nas margens por indivíduos de espécies invasoras*

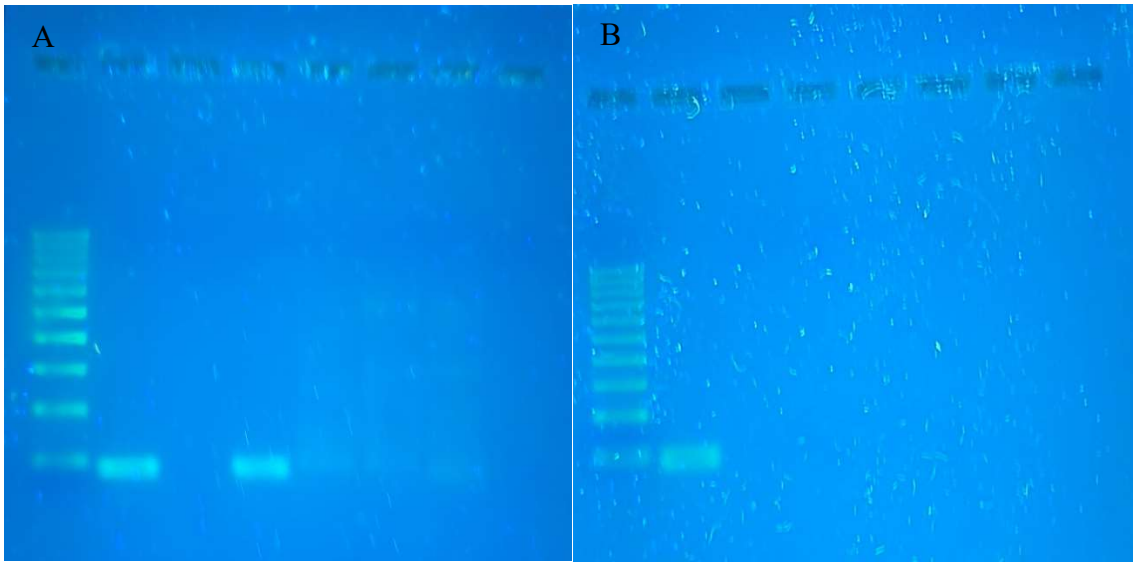


Figura 38 Eletroforeses dos fragmentos amplificados por RT-PCR (ambas as imagens: 1º Poço régua de medição dos fragmentos de ADN 100pb, 2º poço controlo positivo, 3º Poço controlo negativo; A: poço 4 P1 17-05-23 R1, poço 5 P1 12-09-23 R1, poço 6 P1 17-05-23 R2, poço 7 P2 17-05-23 R2; B: poço 4 P2 17-05-23 R1, poço 5 P1 12-09-23 R2, poço 6 P2 12-09-23 R1, poço 7 P2 12-09-23 R2.)

5.3.3.3. Ictiofauna (Revisão bibliográfica)

Na revisão bibliográfica foram encontrados registos das seguintes espécies autóctones na Albufeira de Alqueva (Catálogo de Peixes (EDIA):

- Barbo de cabeça pequena (*Luciobarbus microcephalus*);
- Barbo de steindachner (*Luciobarbus steindachneri*);
- Barbo do Sul (*Luciobarbus sclateri*);
- Barbo-trombeteiro *(Luciobarbus comizo);*
- Boga do Guadiana (*Pseudochondrostoma willkommii*);
- Bordalo (*Squalius alburnoides*);
- Caboz de água doce (*Salaria fluviatilis*);
- Enguia europeia (*Anguilla anguilla*);
- Sável (*Alosa alosa*);
- Verdemã (Cobitis paludica).

Contudo, durante a monitorização apenas foram capturadas espécies exóticas. Na revisão bibliográfica (Catálogo de Peixes (EDIA) também foram encontrados registos das seguintes espécies exóticas:

- Achigã (*Micropterus salmoides*);
- Alburno (*Alburnus alburnus*);
- Carpa (*Cyprinus carpio*);
- Gambúsia (*Gambusia holbrooki*);

- Lúcio (*Esox lucius*);
- Lucioperca (*Sander lucioperca*);
- Peixe-gato negro (*Ameiurus melas*);
- Perca-sol (*Lepomis gibbosus*);
- Pimpão (*Carassius auratus*);
- Peixe-gato europeu, Siluro (*Silurus glanis*).

A espécie Siluro aparece referida para a albufeira do Alqueva (Catálogo de Peixes (EDIA), tendo sido reforçada no decurso das entrevistas a pescadores. No entanto, nem todas as referências bibliográficas referem a presença desta espécie até à albufeira do Alqueva (Martelo *et al.*, 2021; De Santis *et al.*,2024), não havendo consenso sobre a sua presença no Guadiana.
A presença de espécies exóticas é um problema na albufeira de Alqueva. No decurso das entrevistas aos pescadores e representantes de associações de pescadores, que pescam na albufeira do Alqueva, foi referido a progressiva diminuição de espécies autóctones capturadas, tais como, o barbo e a boga.

6. Entrevistas aos pescadores

Foram realizadas entrevistas a pescadores que exercem atividade na Albufeira de Alqueva, seguindo o guião aqui apresentado:

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DA ÁGUA

Elaboração da componente de Recursos Hídricos incluindo a qualidade da água) do Estudo de Impacte Ambiental da central Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago e Híbrido Eólico

GUIÃO DAS ENTREVISTAS

1. Enquadramento:
    a. Identificação do/a entrevistador
    b. Descrição do projeto: identificação do projeto, área de implementação, localização
    c. Proteção de dados: as informações serão protegidas, tratadas como um todo e nunca individualizadas
    d. Autorização para gravação
2. Identificação do entrevistado/a:
    a. Área de residência
    b. Tipo de pesca: lúdica ou profissional
    c. Utilização de barco para a atividade da pesca

   d. Artes de pesca utilizadas: cana, corrico, redes, gaiolas?
   e. Áreas onde pesca?
   f. Quais as espécies-alvo?
   g. Outras espécies secundárias que captura
   h. Deteta espécies invasoras?
   i. Se sim, quais as espécies?
   j. Quais as áreas onde são encontradas?
   k. O pescado é para consumo próprio ou para venda?
3. Opinião acerca da instalação da Central Fotovoltaica Flutuante:
   a. Considera que a Central Fotovoltaica Flutuante irá afetar a albufeira de Alqueva?
   b. Se sim, de que forma?
   c. Em particular, considera que a atividade da pesca será afetada? De que forma?
   d. Serão muitos os pescadores afetados?
   e. Poderá ter algum impacto na economia da região?
   f. No caso de considerar que a Central Fotovoltaica afeta a albufeira e/ou a atividade da pesca, que medidas sugere que sejam tomadas de modo a minimizar esses impactes?
4. Despedida
   a. Assinatura documento RGPD
   b. Disponibilidade para organizar fóruns de discussão sobre a temática das centras fotovoltaicas flutuantes e possíveis impactes na atividade da pesca

Identificação dos entrevistados/as:

Foram realizadas 6 entrevistas a pescadores lúdicos que pescam na albufeira de Alqueva. Estes pescam maioritariamente à cana e da margem (varia o tipo de anzol/amostra utilizado), apesar de esporadicamente referirem a utilização de embarcação. Nos casos em que é utilizada uma embarcação, a atividade da pesca é realizada em toda a área da albufeira em que esta atividade é permitida. Todos os entrevistados referiram que o pescado capturado não é comercializado, sendo para consumo próprio, ou, nalguns casos, foi referida a pesca desportiva em que o peixe é devolvido à albufeira.

As espécies pescadas são o peixe-gato, perca-sol, achigã, barbo, carpa, lúcio-perca, oblete, savelha, pimpão, sendo que a espécie-alvo é frequentemente referida como sendo o achigã. Foi mencionado a captura de barbo e referida preocupação relativamente à proliferação de peixe-gato na área da albufeira.

Opinião acerca da instalação da Central Fotovoltaica Flutuante:

Os entrevistados consideram que a Central Híbrida vai afetar a albufeira, e os terrenos envolventes devido à desmatação, e especialmente ao facto de serem arrancadas árvores como sobreiros. É considerado, pela maioria dos entrevistados, que o ensombramento é o principal impacte deste sistema, e que a atividade da pesca vai ser afetada pelo projeto, uma vez que os

peixes vão evitar a zona dos módulos fotovoltaicos devido à falta de luz e vão concentrar-se noutras zonas, e preveem um impacte/diminuição das algas presentes na albufeira, devido à diminuição da luz. No entanto, não respondem diretamente à questão acerca do número de pescadores possivelmente afetados pela implementação do sistema. Mostram preocupação com os impactes na pesca de barco, devido à área ocupada pelo sistema fotovoltaico, alterando as zonas em que se pode navegar. Foi também questionada, por um dos entrevistados, a sustentabilidade da implementação destes sistemas, relacionando a energia gasta na produção e instalação dos módulos fotovoltaicos, com a energia produzida pelo sistema. Um dos entrevistados referiu preocupação com a saúde dos pescadores que se aproximem do sistema, devido à emissão de radiação.

Complementarmente, foi referido um potencial impacto na economia da região, nomeadamente no turismo, devido aos impactes visuais da instalação do sistema em zonas onde são realizadas visitas turísticas em embarcações, e em zonas consideradas de elevada beleza natural.

A nível de sugestões, estas estão maioritariamente relacionadas com a grande preocupação com o ensombramento causado pela instalação do projeto. Deste modo, os entrevistados referem a necessidade de espaçar os módulos fotovoltaicos, para não tapar completamente áreas da albufeira, causando a morte das espécies, especialmente em zonas menos profundas. É comum a referência à necessidade de haver espaços que permitam a entrada de luz, e a navegação. De forma geral, foi sugerida a implementação do projeto em zonas onde não haja atividade da pesca nem navegação com barcos a motor.

Os entrevistados mostraram descontentamento pelo facto de as suas opiniões não serem consideradas pelos decisores na implementação destes projetos, pelo que sugerimos a realização de fóruns de discussão com as populações locais para explicar o projeto e esclarecer as dúvidas acerca do mesmo.

Na Tabela 29 apresenta-se um sumário das respostas dos pescadores às questões indicadas no Guião das Entrevistas

Tabela 29. Compilação da informação obtida aquando das entrevistas realizadas aos pescadores

Questões colocadas	**Respostas dos inquiridos**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Considera que a Central Fotovoltaica Flutuante irá afetar a albufeira de Alqueva	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Se sim, de que forma	Através do ensombramento	Tapar grande extensão água, impactes nas espécies, radiação mesmo para as pessoas p ex pescadores	Afetar a navegação, no caso dos barcos de pesca	Desmatação nas herdades em volta, na Amieira por exemplo; tapar água vai fazer "ganhar lismos", e a vida que existe nessas zonas morre; considera que vai ter grandes impactes	Considera que não se devia tapar a área completamente: "fizeram 1 placa"; morre tudo o que fica por baixo dos painéis, especialmente em zonas baixas	
Em particular, considera que a atividade da pesca será afetada? De que forma?	Espécies que preferem zonas mais ensombradas e/ou que se alimentam de noite (p. ex. o lúcio-perca) vão ser favorecidas, podendo aumentar a sua atividade durante o dia As espécies piscícolas que se alimentam à superfície, como os	Sim, afetar peixes, ensombramento	Sim, através da alteração das zonas em que se pode navegar	Sim, o peixe vai fugir da zona por baixo dos painéis para outras zonas onde vai morrer; Receio que o peixe fique contaminado; vai afetar espécies de algas que só existem no Guadiana, por exemplo; Pescadores de barco ainda é pior, que nem chegam lá	Morre tudo o que fica por baixo dos painéis, especialmente em zonas baixas	SIM Os peixes vão evitar a zona dos módulos fotovoltaicos devido à falta de luz e vão concentrar-se noutras zonas

	ciprinídeos podem ser perturbadas, devido ao efeito do vento que vai arrastar as larvas de insetos (por exemplo) de que se alimentam e que vão ficar presas à estrutura, diminuindo a sua disponibilidade					
Serão muitos os pescadores afetados?			Sim			Não respondeu
Poderá ter algum impacto na economia da região?	Sim, mas só a nível das grandes empresas, sem impactos positivos para o cidadão		Sim, se for bem aproveitado	Sim, pode ter impacto no turismo; Mão de obra necessária para a instalação do sistema não necessita de ser qualificada; "os locais não têm voz"	Pode ter impacto no turismo, considera que o potencial do turismo no interior não foi aproveitado	Não respondeu
No caso de considerar que a Central Fotovoltaica afeta a albufeira e/ou a atividade da pesca, que medidas sugere que sejam tomadas de modo a minimizar esses impactes?	Estudar hábitos alimentares das espécies de peixes e de que forma estes podem ser	Implementação do projeto em zonas onde não haja atividade da pesca, nem		Deveriam usar as ilhas em Alqueva para colocar os painéis, em vez de tapar a água	Necessidade de espaçar os módulos fotovoltaicos; complementarmente critica a pesca profissional na	Não respondeu

	afetados. Colocar zonas em que haja penetração da luz na água	navegação com barcos a motor			albufeira e a falta de fiscalização, assim como sugere um maior controlo das espécies invasoras; faz uma consideração acerca da energia necessária para construir os painéis em relação à energia que estes irão produzir; refere o grande número de entidades que "opinam" sobre Alqueva	

7. Caracterização de Impactes, proposta de medidas de minimização e Programa de monitorização

O projeto prevê a construção e instalação de um sistema fotovoltaico flutuante com potência total de 110 MW (DC) na zona sudoeste da albufeira de Alqueva, abrangendo:

1) **área máxima de implantação: 250 ha**, correspondendo a 1% da área total da albufeira de Alqueva (25 000 ha);
2) **18 Centros de Transformação (CT) flutuantes**, que recolhem os cabos dos diversos inversores localizados em cada uma das ilhas, com uma **superfície total de 1 437 m²**;
3) Cerca de **186 592 módulos fotovoltaicos**, ocupando uma área de **821 592 m²**, repartidos por **23 ilhas**, divididas em **subzonas com 1 MW, e ca. 6 000m²**;
4) Entre **750 a 1 000 ancoragens** ao fundo da albufeira;
5) **Zonas de armazenamento de materiais ligeiros** (p. ex. componentes da estrutura flutuante, módulos fotovoltaicos, pequenos componentes elétricos), com uma área aproximada de 9 000 m², a ser instalada na Herdade dos Musgos Norte, dos quais: 2 700 m² destinados à estrutura flutuante; 1 500 m² para os módulos fotovoltaicos; 1 000 m² para componentes elétricos; 920 m² de áreas de estacionamento, incluindo zonas de carga e descarga; 1 660 m² de zonas de passagem; 490 m2 para áreas de serviço e 780 m2 de espaços mortos;
6) **Zonas de armazenamento de materiais pesados**, **com 2 200 m2**, incluindo: 800 blocos de betão (poitas), abrangendo uma área de 450 m2; e 550m² para armazenar pontões (pantalões), caso seja necessário. Esta zona será localizada próximo da barragem, onde se prevê também a instalação de uma grua com carga mínima de 6 Tn (carga em ponta mínima) e pelo menos 45 m de comprimento de braço. Caso seja necessário colocar os pontões diretamente na água a partir dos camiões, um acesso até à linha da água deve ser considerado;
7) **Construção de 2 Cais**, com cerca de 35m de comprimento cada, devido à necessidade de utilização de embarcações de distintos tamanhos: um temporário localizado nas proximidades da zona 3 de armazenamento de materiais ligeiros, construído em módulos pré-fabricados e ancorado ao fundo com blocos de betão (poistas), por exemplo, com correspondente via de acesso; cais permanente, incluindo uma rampa de acesso em concreto e sistemas fixos de ancoragem. Estes cais podem ficar inutilizados em períodos de seca, ficando pousados no fundo até ao aumento do nível da água;
8) **8 (ou mais) unidades de trabalho (UT)**, ou seja, zonas onde são montadas e lançadas à água as plataformas flutuantes, com ca. 250 m² cada, localizadas em 3 zonas. Estas UT são formadas por uma zona de recolha dos materiais (ca. 30 m²), zona de montagem (ca. 30 m²) e zonas de lançamento (não inferior a 25x4m), que devem ser perfeitamente planas e sem obstáculos, pelo que poderão ser cobertas por uma película de polietileno;
9) **Unidades de trabalho flutuantes**, sendo Uts colocadas sobre plataformas flutuantes formadas por pontões de concreto ou aço, ancorados ao fundo da albufeira, e a ser instalados nas zonas 1 e 3. Dimensões não inferiores a 25m de comprimento x 10 m de largura;
10) **Estruturas solares flutuantes** são formadas por uma matriz de unidades flutuantes ligadas entre si, sendo que as unidades flutuantes são formadas por dois flutuadores principais (MF) e um módulo fotovoltaico.

Para a sua execução, foram considerados os componentes detalhados em seguida, juntamente com a sua caracterização, de forma a compilar todos os materiais e compostos químicos que podem ser libertados para o ecossistema aquático e potencialmente afetar a qualidade da água e a biota:

1) Flutuadores principais (MF) – para suporte dos módulos fotovoltaicos, fabricados em polietileno de alta densidade (HDPE) por moldagem por injeção, com estabilizadores UV e antioxidantes;
2) Flutuadores secundários (SF) – fabricados em polietileno de alta densidade (HDPE) por moldagem por sopro, com estabilizadores UV e antioxidantes;
3) Flutuadores secundários quadrados (SQF) – fabricados em polietileno de alta densidade (HDPE) por moldagem por sopro, com estabilizadores UV e antioxidantes;
4) Uniões para ligação dos flutuadores, fabricados em poliamida 6 (PA6) reforçada com fibra de vidro:
    a. UNIÃO ALARGADA UF5 - 97.5% PA6+30% FIBRA DE VIDRO/PRETO; 2.5% CARBONO PRETO
    b. UNIÃO PEQUENA UF5 - 97.5% PA6+30% FIBRA DE VIDRO/PRETO; 2.5% CARBONO PRETO
    c. UNIÃO PEQUENA – 97,5% PA6+30% FIBRA DE VIDRO / NEGRO; 2.5% CARBONO PRETO
    d. UNIÃO UF5 GUARDACABOS - PA6 + GF30;
5) Junções (porcas e parafusos), para ligar as uniões aos flutuadores – fabricados em Poliamida 6 reforçada com fibra de vidro
    a. PARAFUSO: M20X40 DIN933 - PA6 + 30% FIBRA DE VIDRO / PRETO;
    b. PORCA: M20 DIN6923 - PA6 PRETO;
6) Clips de fixação, para fixar os módulos fotovoltaicos aos MF – fabricados em Alumínio (AL6063) pela metodologia de extrusão, tratamento T6, possuem um furo que permite sua fixação ao flutuador por meio de rebite 5x24 em Alumínio-Aço Inoxidável e anilha em Aço Inoxidável. De acordo com as normas UNE EN 573-3:2009.

Tabela 30. *Propriedades Químicas dos clips de fixação*

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr	Outros elementos		Al
Min	0.20	-	-	-	0.45	-	-	-	Cada -	Total -	Balance
Máx	0.60	0.35	0.10	0.10	0.90	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15	

Para a componente de Recursos Hídricos, incluindo a Qualidade da Água, foram identificados os potenciais impactes ambientais e possíveis impactes cumulativos, resultantes da construção, exploração e desativação da Central Híbrida do Grande Lago, considerando o sumário anteriormente apresentado, assim como as características dos materiais a ser instalados. Os impactes sobre os recursos hídricos, incluindo a qualidade da água encontram-se classificados nas tabelas seguintes (Tabela 31 a Tabela 36), discriminados nas fases de construção (com duração prevista de 50 semanas para a montagem e colocação em funcionamento do sistema), operação e desativação.

Cada impacte identificado é avaliado de acordo com os seguintes descritores: Natureza – positivo ou negativo; Efeito – direto ou indireto; Persistência: esporádico (ocorrência ocasional), temporário (durante algum período de tempo) e permanente; Frequência: imediato se ocorrer logo após a ação, médio e a longo prazo; Reversibilidade: reversível ou irreversível; Probabilidade ou grau de certeza: certo, provável ou improvável; Impacte minimizável ou compensável: minimizável ou compensável, ou não minimizável ou compensável; Magnitude: reduzida, média, elevada; Significância: muito significativo, significativo e pouco significativo.

Tabela 31. *Classificação dos possíveis impactes durante a fase de construção da Central*

Natureza – Positivo (P) ou Negativo (N); Efeito – Directo (D) ou Indirecto (I); Persistência: Esporádico (E, ocorrência ocasional), Temporário (T, durante algum período de tempo) ou Permanente (P); Frequência: Imediato se ocorrer logo após a ação (I), Médio (M) e a Longo prazo (L); Reversibilidade: Reversível (R) ou Irreversível (I); Probabilidade ou grau de certeza: Certo (C), Provável (P) ou Improvável (I); Impacte minimizável ou compensável (M), não minimizável e compensável (N); Magnitude: Reduzida (R), Média (M), Elevada (E); Significância: Muito Significativo (MS), Significativo (S) e Pouco Significativo (PS). Assinalados a laranja encontram-se aqueles impactes de Magnitude Média a Elevada e Significativos a Muito significativos.

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Alteração das margens e da zona litoral da albufeira devido à movimentação de pessoas e máquinas para desenvolvimento de todos os trabalhos	N	D	T	I	R	C	M	M	S
Alteração das margens e da zona litoral devido à construção dos dois cais, permanente e temporário	N	D	T	I	I	C	M	M	S
Alteração das margens e da zona litoral devido à instalação das 8 unidades de trabalho onde serão montadas as unidades flutuantes	N	D	T	I	R	C	M	R	S
Alteração das margens e da zona litoral devido à montagem das unidades flutuantes e posterior deslocação para a albufeira	N	D	T	I	R	C	M	R	S
Alteração das margens e da zona litoral devido à instalação dos sistemas de ancoragem	N	D	T	I	R	C	M	R	S
Alteração das margens devido à melhoria ou implementação de caminhos de acesso, que permitam a chegada dos camiões com material até à linha de água	N	D	T	I	R	C	M	R	PS
A fauna aquática pode ser afetada pela produção de resíduos, e para os quais deve ser implementado um plano de gestão. Durante a fase de construção os resíduos podem incluir caixas de cartão, materiais plásticos diversos, paletes de madeira, resíduos metálicos e cabos, betão, material de escritório e águas residuais com matéria fecal proveniente das instalações sanitárias, entre outros	N	D	T	I	R	P	M	R	PS

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido durante a fase de construção, dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfico para transporte, colocação e remoção da estrutura flutuante e dos painéis na massa de água	N	D	T	I	R	P	M	R	PS
Potencial contaminação das águas superficiais e subterrâneas no caso em que a gestão de resíduos seja ineficiente	N	D	T	I	R	P	M	M	S
Destruição direta da vegetação ripária nas margens da albufeira para construção/melhoria das vias de acesso à água	N	D	P	I	I	C	M	R	PS
Destruição direta da vegetação ripária nas margens da albufeira para construção das Unidades de trabalho, dos cais permanente e temporário e das zonas de armazenamento	N	D	P	I	I	C	M	M	S
Degradação da qualidade da água resultante de um derrame acidental de substâncias poluentes	N	D	T	I	R	I	M	R	PS
Alterações das margens e da zona litoral devido à abertura de valas no solo para passagem de cabos para ligação da estrutura flutuante à subestação	N	D	P	I	R	C	M	R	PS
Aumento da turvação e resuspensão de sedimentos, nutrientes, contaminantes e metais com potencial degradação da qualidade da água, devido à movimentação no fundo da massa de água durante a instalação do sistema de ancoragem, ancoragem das unidades flutuantes e aos movimentos do sistema de amarração	N	D	T	I	R	C	M	M	S
Perturbação das comunidades aquáticas (e aumento da mortalidade) devido ao aumento de sólidos em suspensão, e consequente aumento da turvação, durante o período de instalação do sistema de ancoragem, de amarração e dos cabos elétricos	N	I	T	M,L	R	C	M	M	PS

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Perturbação das comunidades aquáticas (e possível aumento da mortalidade) devido à instalação do sistema de ancoragem, do cais permanente e das unidades de trabalho	N	D	T	M,L	I	C	M	R	PS
Introdução acidental de espécies exóticas devido à utilização de embarcações e outros equipamentos utilizados em outras albufeiras	N	D	P	L	I	I	M	E	S

Tabela 32. *Classificação dos possíveis impactes durante a fase de operação da Central*

Natureza – Positivo (P) ou Negativo (N); Efeito – Direto (D) ou Indireto (I); Persistência: Esporádico (E, ocorrência ocasional), Temporário (T, durante algum período de tempo) ou Permanente (P); Frequência: Imediato se ocorrer logo após a ação (I), Médio (M) e a Longo prazo (L); Reversibilidade: Reversível (R) ou Irreversível (I); Probabilidade ou grau de certeza: Certo (C), Provável (P) ou Improvável (I); Impacte minimizável ou compensável (M), não minimizável e compensável (N); Magnitude: Reduzida (R), Média (M), Elevada (E); Significância: Muito Significativo (MS), Significativo (S) e Pouco Significativo (PS). Assinalados a laranja encontram-se aqueles impactes de Magnitude Média a Elevada e Significativos a Muito significativos.

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Degradação da qualidade da água superficiais relacionada com a poluição crónica e a poluição acidental	N	D	P	I	R	P	M	E	S
Alteração das margens devido à instalação do cais permanente	N	D	P	I	I	C	N	R	S
Alteração da temperatura da água devido ao bloqueio da radiação, com possível impacte no funcionamento da albufeira	N	D	T	M,L	R	P	M	E	MS

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Alteração hidromorfológica da albufeira na zona de implementação do sistema, e degradação das margens e das zonas litorais devido ao potencial efeito da instalação nos padrões das correntes aquáticas na albufeira	N	D	P	M,L	I	I	M	R	PS
Aumento da sedimentação nas áreas de implementação das unidades flutuantes, devido à redução da velocidade da água	N	D	T	M,L	R	P	M	R	PS
Poluição química, devido ao derrame acidental de lubrificantes ou óleos, por parte das embarcações utilizadas em operações de manutenção da instalação	N	D	T	I	R	I	M	M	S
Poluição química devido aos produtos químicos utilizados na limpeza dos módulos fotovoltaicos	N	D	T	I	R	I	M	R	PS
Poluição química devido à degradação natural de alguns componentes, nomeadamente dos painéis, com consequente lixiviação de contaminantes para a água	N	D	T	M,L	R	P	M	M	S
Poluição química devido à degradação natural das estruturas flutuantes, sendo que: i) o flutuador principal, o flutuador secundário e o flutuador secundário quadrado são de polietileno de alta densidade (HDPE), que pode libertar compostos antioxidantes e fenólicos, como o 2,4-di-terc-butilfenol [2,4-DTBP] e hidroxitolueno butilado [BHT]; ii) algumas estruturas plásticas podem conter retardadores de chama brominados, conhecidos como disruptores hormonais; iii) as uniões para fazer a ligação entre os flutuadores e as fixações para ligar as uniões e os flutuadores são de poliamida 6 reforçada com fibra de vidro; iv) os clips de fixação para fixar os módulos fotovoltaicos aos flutuadores principais são fabricados em alumínio (AL6063). A degradação de todos estes constituintes pode alterar a qualidade da água, com consequências para a saúde humana, animal e ambiental (conceito Uma Saúde)	N	D	T	M,L	R	P	M	M	S
Poluição química devido à degradação natural dos pieres, fabricados em concreto de ultra alta resistência, com o interior dividido em várias cavidades cheias com poliestireno expandido, que em caso de degradação podem conduzir à libertação de microplásticos para a água	N	D	T	M,L	R	P	M	R	PS
Poluição química devido à degradação natural dos centros de transformação metálicos	N	D	T	M,L	R	P	M	R	PS

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Bloqueio da penetração da luz/ensombramento da massa de água, com consequente redução do crescimento das algas devido à diminuição da sua capacidade fotossintética e diminuição do crescimento vegetal na zona litoral	N	D	T	M,L	R	P	M	E	MS
Redução da evaporação da água, nos casos em que a instalação cobre uma área substancial da massa de água	N	D	T	M,L	R	P	M	R	PS
Depleção do oxigénio dissolvido na água, nos casos em que as massas de água suportam grande biodiversidade, devido ao seu consumo e redução da atividade fotossintética dos produtores primários causada pelo ensombramento	N	D	T	M,L	R	P	M	M	S
Alterações no funcionamento da albufeira de Alqueva, nomeadamente no padrão de mistura devido ao aquecimento desigual da superfície da massa de água causado pelo ensombramento, e devido ao bloqueio do vento que contribui grandemente para a disrupção da termoclina em sistemas com estratificação térmica. Nestes casos, pode ocorrer o aumento do período de estratificação, com consequente redução do oxigénio dissolvido, que pode causar a decomposição anaeróbica de materiais orgânicos e metais nos sedimentos do fundo, causando alterações no odor e sabor da água e possíveis problemas de saúde pública	N	I	**P**	**L**	I	P	M	M	S
Nas zonas onde se localizam as ilhas com as unidades flutuantes podem formar-se “bolsas” com qualidade de água variável, que não têm sido objeto de estudo detalhado; dependendo da disposição dos módulos fotovoltaicos, a formação destas “bolsas” de água estagnada pode ser potenciada, contribuindo para a proliferação de mosquitos	N	D	T	M,L	R	P	M	R	PS
A fauna e flora aquáticas podem ser afetadas pelo ensombramento de habitats e espécies nas zonas litoral e limnética da albufeira, sendo que as espécies de peixes e invertebrados podem sofrer consequências da degradação da qualidade da água devido à lixiviação de compostos para a água causados pela corrosão dos metais e degradação dos plásticos	N	D	T	M,L	R	P	M	M	S
O campo eletromagnético causado pelos cabos elétricos, no fundo ou à superfície da massa de água, pode afetar negativamente a fauna aquática	N	D	T	M,L	R	I	N	R	PS

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
A instalação da central fotovoltaica flutuante, especialmente a estrutura flutuante, o sistema de ancoragem e amarração, pode favorecer a criação de habitat para espécies exóticas aquáticas, algumas delas invasoras, nomeadamente *Dreissena polymorpha* - mexilhão-zebra ou *Corbicula fluminea* – amêijoa-asiática)	N	D	T	M,L	R	P	M	M	S
Caso, as espécies exóticas *Dreissena polymorpha* e *Corbicula fluminea* sejam introduzidas na área de operação da central, a fixação de indivíduos na estrutura flutuante, no sistema de ancoragem e amarração, vai aumentar significativamente o peso das estruturas. Mesmo com a remoção de indivíduos, outros voltam a fixar-se nas estruturas afetando a sua flutuabilidade.	N	D	P	M,L	I	I	M	E	MS
A fauna e flora aquáticas podem ser afetadas pela alteração do padrão de mistura do ecossistema aquático, e consequente alteração do período de estratificação e redução do oxigénio dissolvido	N	I	T	M,L	R	P	M	M	S

Tabela 33. *Classificação dos possíveis impactes durante a fase de desativação da Central*

Natureza – Positivo (P) ou Negativo (N); Efeito – Direto (D) ou Indireto (I); Persistência: Esporádico (E, ocorrência ocasional), Temporário (T, durante algum período de tempo) ou Permanente (P); Frequência: Imediato se ocorrer logo após a ação (I), Médio (M) e a Longo prazo (L); Reversibilidade: Reversível (R) ou Irreversível (I); Probabilidade ou grau de certeza: Certo (C), Provável (P) ou

Improvável (I); Impacte minimizável ou compensável (M), não minimizável e compensável (N); Magnitude: Reduzida (R), Média (M), Elevada (E); Significância: Muito Significativo (MS), Significativo (S) e Pouco Significativo (PS). Assinalados a laranja encontram-se aqueles impactes de Magnitude Média a Elevada e Significativos a Muito significativos.

Impactes	Natureza	Efeito	Persistência	Frequência	Reversibilidade	Probabilidade	Minimizável	Magnitude	Significância
Aumento da turvação, devido à movimentação dos sedimentos no fundo da massa de água durante a remoção de todos os componentes da central que estejam instalados na massa de água, nomeadamente o sistema de ancoragem, as unidades flutuantes, os centros de transformação e o cais temporário	N	D	T	I	R	C	M	M	S
A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido durante as fases de descomissionamento e desativação, dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfico para a remoção e transporte de todas as estruturas, incluindo as unidades flutuantes, cais temporário, centro de transformação	N	D	T	I	R	C	M	R	PS
A fauna aquática pode ser afetada pela produção de resíduos, que podem variar consoante a fase do projeto, e para os quais deve ser implementado um plano de gestão. Durante a fase de descomissionamento é importante ter em consideração que muitos dos resíduos destas instalações são resíduos eletrónicos, pelo que devem ser reciclados, permitindo a posterior recuperação de materiais valiosos, como cobre, índio, gálio, cádmio, telureto, materiais de silício, entre outros	N	D	T	I	R	C	M	R	PS
Introdução acidental de espécies exóticas devido à utilização de embarcações e outros equipamentos utilizados em outras albufeiras	N	D	P	L	I	I	M	E	S

Tabela 34. *Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de construção e respetivas medidas de minimização*

Impactes	**Medidas de Minimização**
Alteração das margens e da zona litoral da albufeira devido à movimentação de pessoas e máquinas para desenvolvimento de todos os trabalhos	As atividades deverão ser corretamente planeadas e realizadas, evitando a época de Verão com o sistema estratificado e reduzidas afluências de caudal Após o término da fase de construção, deverão ser plantadas espécies arbustivas e/ou arbóreas autóctones numa área equivalente ou superior à área afetada
Alteração das margens e da zona litoral devido à construção dos dois cais, permanente e temporário	As atividades deverão ser corretamente planeadas, evitando a época em que o sistema se encontra estratificado e com reduzidas afluências de caudal. Após a instalação da Central, aplicar soluções de base natural para consolidação das margens, minimização da sua erosão e recuperação da zona litoral (ex. sedimento, vegetação), nomeadamente através da plantação de espécies autóctones
Alteração das margens e da zona litoral devido à instalação das 8 unidades de trabalho onde serão montadas as unidades flutuantes	As atividades deverão ser corretamente planeadas, evitando a época em que o sistema se encontra estratificado e com reduzidas afluências de caudal. Após a instalação da Central, aplicar soluções de base natural para consolidação das margens, minimização da sua erosão e recuperação da zona litoral (ex. sedimento, vegetação), nomeadamente através da plantação de espécies autóctones Após a instalação da Central, aplicar soluções de base natural para consolidação das margens e minimização da erosão, nomeadamente através da plantação de espécies autóctones
Alteração das margens e da zona litoral devido à montagem das unidades flutuantes e posterior deslocação para a albufeira	
Alteração das margens e da zona litoral devido à instalação dos sistemas de ancoragem	
Alteração das margens devido à melhoria ou implementação de caminhos de acesso, que permitam a chegada dos camiões com material até à linha de água	
A fauna e a flora aquáticas podem ser afetadas pela produção de resíduos, nomeadamente caixas de cartão, materiais plásticos diversos, paletes de madeira, resíduos metálicos e cabos, betão, material de escritório e águas residuais com matéria fecal proveniente das instalações sanitárias, entre outros	Deverá ser implementado um plano integrado de gestão de resíduos; Deverá ser evitada a deposição temporária de resíduos produzidos na obra;

	Os resíduos de construção equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB), deverão ser retirados do circuito normal, assegurando um destino final adequado, consoante a sua natureza; Deverão ser definidas as operações de armazenagem em locais apropriados e específicos para todos os tipos de resíduos produzidos na área afeta à obra
A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido durante a fase de construção, dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfico para transporte e instalação de todos os componentes da Central	Garantir que os equipamentos apresentam homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontram em bom estado de conservação e manutenção; Deverão ser realizadas ações de sensibilização e divulgação dos potenciais impactes identificados, junto dos trabalhadores
A fauna pode ser afetada pela presença dos trabalhadores durante a fase de construção	Deverão ser realizadas ações de sensibilização e divulgação dos potenciais impactes identificados, junto dos trabalhadores Deverá ser implementado um plano integrado de gestão de resíduos; Deverá ser evitada a deposição temporária de resíduos produzidos na obra; Os resíduos de construção equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB), deverão ser retirados do circuito normal, assegurando um destino final adequado, consoante a sua natureza; Deverão ser definidas as operações de armazenagem em locais apropriados e específicos para todos os tipos de resíduos produzidos na área afeta à obra
Potencial contaminação das águas superficiais e subterrâneas no caso em que a gestão de resíduos seja ineficiente	
Destruição direta da vegetação ripária nas margens da albufeira para construção/melhoria das vias de acesso à água	As operações de desmatação deverão ser corretamente planeadas e realizadas, sendo reduzidas ao mínimo estritamente necessário à construção da obra
Destruição direta da vegetação ripária nas margens da albufeira para construção das Unidades de trabalho, dos cais permanente e temporário e das zonas de armazenamento	Após o término da fase de construção, deverão ser plantadas espécies arbustivas e/ou arbóreas autóctones numa área equivalente ou superior à área afetada
Degradação da qualidade da água resultante de um derrame acidental de substâncias poluentes	Implementar um sistema de alerta para derrames acidentais de substâncias potencialmente poluentes na fase inicial da construção
Alterações das margens e da zona litoral devido à abertura de valas no solo para passagem de cabos para ligação da estrutura flutuante à subestação	Aplicar soluções de base natural para consolidação das margens, minimização da sua erosão e recuperação da zona

	litoral (ex. sedimento, vegetação), nomeadamente através da plantação de espécies autóctones
Aumento da turvação e resuspensão de sedimentos, nutrientes, contaminantes e metais com potencial degradação da qualidade da água, devido à movimentação no fundo da massa de água durante a instalação do sistema de ancoragem, ancoragem das unidades flutuantes, dos dois cais e aos movimentos do sistema de amarração	As atividades deverão ser corretamente planeadas, evitando a época em que o sistema se encontra estratificado e com reduzidas afluências de caudal. As atividades que impliquem movimentação do fundo da massa de água e das zonas litorais devem ser planeadas de forma a serem realizadas com a menor duração de tempo possível, de forma a minimizar o tempo de exposição a estes impactes
Perturbação das comunidades aquáticas (e aumento da mortalidade) devido ao aumento de sólidos em suspensão, e consequente aumento da turvação, durante o período de instalação do sistema de ancoragem, de amarração e dos cabos elétricos	
Perturbação das comunidades aquáticas (e possível aumento da mortalidade) devido à instalação do sistema de ancoragem, do cais permanente e das unidades de trabalho	
A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido, dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfico para transporte, colocação e remoção da estrutura flutuante e dos painéis na massa de água	Planeamento adequado das atividades, que permita a sua realização num período de curta duração
Introdução acidental de espécies exóticas devido à utilização de embarcações e outros equipamentos utilizados em outras albufeiras	Deve-se efetuar a descontaminação dos equipamentos antes da sua utilização na central. Inclusão da pesquisa de espécies exóticas no plano de monitorização a ser implementado durante todas as fases do projeto.

Tabela 35. *Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de operação e respetivas medidas de minimização*

Impactes	**Medidas de Minimização**
Degradação da qualidade da água superficiais relacionada com a poluição crónica e a poluição acidental	Implementar um programa de monitorização com avaliação química que inclua a pesquisa dos compostos químicos presentes nos componentes da instalação, a ser realizado de 5 em 5 anos, durante a fase de operação da Central
Alteração das margens devido à instalação do cais permanente	--
Alteração da temperatura da água devido ao bloqueio da radiação, com possível impacte no funcionamento da albufeira	Posicionamento adequado, com espaçamento entre as unidades flutuantes
Aumento da sedimentação nas áreas de implementação das unidades flutuantes, devido à redução da velocidade da água	Posicionamento adequado das unidades flutuantes, incluindo espaçamento
Poluição química, devido ao derrame acidental de lubrificantes ou óleos, por parte das embarcações utilizadas em operações de manutenção da instalação	Implementar um sistema de alerta para derrames acidentais de substâncias potencialmente poluentes na fase de operação da instalação. Não devem ser utilizados produtos químicos com potencial contaminante na limpeza de painéis.
Poluição química devido aos produtos químicos utilizados na limpeza dos módulos fotovoltaicos	
Poluição química devido à degradação natural de alguns componentes, nomeadamente dos painéis, com consequente lixiviação de contaminantes para a água	Selecionar materiais resistentes à degradação e adaptados a este tipo de ambiente. Implementar um programa de monitorização com avaliação química que inclua a pesquisa dos compostos químicos presentes em todos os componentes da instalação, a ser realizado durante toda a fase de operação da Central
Poluição química devido à degradação natural das estruturas flutuantes, sendo que: i) o flutuador principal, o flutuador secundário e o flutuador secundário quadrado são de polietileno de alta densidade (HDPE), que pode libertar compostos antioxidantes e fenólicos, como o 2,4-di-terc-butilfenol [2,4-DTBP] e hidroxitolueno butilado [BHT]; ii) algumas estruturas plásticas podem conter retardadores de chama brominados, conhecidos como disruptores hormonais; iii) as uniões para fazer a ligação entre os flutuadores e as fixações para ligar as uniões e os flutuadores são de poliamida 6 reforçada com fibra de vidro; iv) os clips de fixação para fixar os módulos fotovoltaicos	

Impactes	Medidas de Minimização
aos flutuadores principais são fabricados em alumínio (AL6063). A degradação de todos estes constituintes pode alterar a qualidade da água, com consequências para a saúde humana, animal e ambiental (conceito Uma Saúde)	
Poluição química devido à degradação natural dos pieres, fabricados em concreto de ultra alta resistência, com o interior dividido em várias cavidades cheias com poliestireno expandido, que em caso de degradação podem conduzir à libertação de microplásticos para a água	
Poluição química devido à degradação natural dos centros de transformação metálicos	
Bloqueio da penetração da luz/ensombramento da massa de água, com consequente redução do crescimento de algas devido à diminuição da sua capacidade fotossintética e diminuição do crescimento vegetal na zona litoral	Posicionamento adequado, com espaçamento entre as unidades flutuantes
Redução da evaporação da água, nos casos em que a instalação cobre uma área substancial da massa de água	Posicionamento adequado, com espaçamento entre as unidades flutuantes
Depleção do oxigénio dissolvido na água, nos casos em que as massas de água suportam grande biodiversidade, devido ao seu consumo e redução da atividade fotossintética dos produtores primários causada pelo ensombramento	Recomenda-se um espaçamento adequado entre as unidades flutuantes para permitir a penetração da luz
Alterações no funcionamento em ecossistemas lênticos, nomeadamente no padrão de mistura devido ao aquecimento desigual da superfície da massa de água causado pelo ensombramento, e devido ao bloqueio do vento que contribui grandemente para a disrupção da termoclina em sistemas com estratificação térmica. Nestes casos, pode ocorrer o aumento do período de estratificação, com consequente redução do oxigénio dissolvido, que pode causar a decomposição anaeróbica de materiais orgânicos e metais nos sedimentos do fundo, causando alterações no odor e sabor da água e possíveis problemas de saúde pública.	As medidas recomendadas para evitar aumento da estratificação e manter os níveis de oxigénio dissolvido incluem o uso de plumas de bolhas ou arejadores mecânicos, para manter a circulação entre a superfície e profundidades inferiores. A medida deve ser equacionada em função dos resultados da monitorização da qualidade da água.

Impactes	Medidas de Minimização
Nas zonas onde se localizam os módulos fotovoltaicos podem formar-se "bolsas" com qualidade de água variável, que não têm sido objeto de estudo detalhado; dependendo da disposição dos módulos fotovoltaicos, a formação destas "bolsas" de água estagnada pode ser potenciada	Monitorização da qualidade da água numa escala espacial mais reduzida, que permita a identificação destas alterações. Podem ser colocadas sondas multiparamétricas em permanência para monitorização de parâmetros indicadores de qualidade da água
A fauna e flora aquáticas podem ser afetadas pelo ensombramento de habitats e espécies nas zonas litoral e limnética da albufeira,	Recomenda-se um espaçamento adequado entre as unidades flutuantes para permitir a penetração da luz
As espécies de peixes e invertebrados podem sofrer consequências da degradação da qualidade da água devido à lixiviação de compostos para a água causados pela corrosão dos metais e degradação dos plásticos	Monitorização das comunidades biológicas, incluindo ensaios ecotoxicológicos e histopatológicos (ex. em espécies exóticas de peixes).
O campo eletromagnético causado pelos cabos elétricos, no fundo ou à superfície da massa de água, pode afetar negativamente a fauna aquática	
A instalação da central fotovoltaica flutuante, especialmente a estrutura flutuante, o sistema de ancoragem e amarração, pode favorecer a criação de habitat para espécies exóticas aquáticas, algumas delas invasoras, nomeadamente *Dreissena polymorpha* - mexilhão-zebra ou *Corbicula fluminea* – amêijoa-asiática)	Deve-se efetuar a descontaminação dos equipamentos antes da sua utilização na central. Inclusão da pesquisa de espécies exóticas no plano de monitorização a ser implementado durante todas as fases do projeto.
A fauna e flora aquáticas podem ser afetadas pela alteração do padrão de mistura do ecossistema aquático, e consequente alteração do período de estratificação e redução do oxigénio dissolvido	Recomenda-se um espaçamento adequado entre as unidades flutuantes para permitir a penetração da luz

Tabela 36. *Identificação dos potenciais impactes da Central durante a fase de desativação e respetivas medidas de minimização e/ou Compensação*

Impactes	Medidas de Minimização
A fauna pode ser afetada pelo ruído produzido durante as fases de descomissionamento e desativação, dependendo da tecnologia selecionada, da utilização de maquinaria pesada e do tráfego para remoção e transporte dos diversos componentes da central	As atividades de desativação deverão ser adequadamente planeadas, permitindo a sua realização num período de curta duração; Garantir que os equipamentos utilizados apresentam homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontram em bom estado de conservação/ manutenção
A fauna aquática pode ser afetada pela produção de resíduos, que podem variar consoante a fase do projeto, e para os quais deve ser implementado um plano de gestão. Durante a fase de descomissionamento é importante ter em consideração que muitos dos resíduos destas instalações são resíduos eletrónicos, pelo que devem ser reciclados, permitindo a posterior recuperação de materiais valiosos, como cobre, índio, gálio, cádmio, telureto, materiais de silício, entre outros	Deverá ser implementado um plano integrado de gestão de resíduos, que permita reduzir o tempo que em os resíduos estejam depositados no local, e em que deverão ser definidas as operações e os locais de armazenamento de todos os tipos de resíduos até à sua remoção, incluindo a remoção por empresas especializadas (dependendo do tipo de resíduo)
Aumento da turvação, devido à movimentação dos sedimentos no fundo da massa de água durante a remoção do sistema de ancoragem e das unidades flutuantes	As atividades de desativação deverão ser adequadamente planeadas, permitindo a sua realização num período de curta duração

Da análise das Tabela 31 a Tabela 36 (assinalados a laranja) verifica-se que os impactes de maior magnitude e significância, e com efeitos a médio a longo prazo, logo, que merecem mais cuidado, estão relacionados com a instalação dos diversos componentes na massa de água (ex. centros de transformação, unidades flutuantes, unidades de trabalho, entre outros), podendo provocar a alteração do funcionamento da albufeira e degradação da qualidade da água. Além disso a utilização de equipamentos que tenham sido utilizados anteriormente pode originar vários problemas, como a introdução acidental de espécies exóticas. Logo, deve-se efetuar a descontaminação dos equipamentos antes da sua utilização na instalação da central.

A instalação e operação da Central pode provocar alterações no padrão de mistura devido ao aquecimento desigual da superfície da massa de água causado pelo ensombramento, e devido ao bloqueio do vento que contribui grandemente para a disrupção da termoclina em sistemas com estratificação térmica. Nestes casos, pode ocorrer o aumento do período de estratificação, com consequente redução do oxigénio dissolvido, que pode causar a decomposição anaeróbica de materiais orgânicos e metais nos sedimentos do fundo, causando alterações no odor e sabor da água e possíveis problemas de saúde pública, e afetando a fauna e flora aquáticas. De forma a minimizar este impacte, a distribuição dos diferentes elementos da Central na albufeira deve ter este aspeto em consideração, promovendo um espaçamento entre as unidades flutuantes e as diversas “ilhas”, permitindo a penetração da luz, evitando um ensombramento tão acentuado e consequentemente, o desenvolvimento dos produtores primários e aumentando a produção de oxigénio. Este impacte pode ser avaliado através da inclusão de equipamentos para avaliação da qualidade da água em contínuo no plano de sensorização da Central, incluindo parâmetros como Oxigénio dissolvido, pH, potencial de oxidação-redução, condutividade elétrica, temperatura, e para os quais devem ser feitos perfis verticais nas várias zonas da albufeira em que se encontrem instaladas as “ilhas”, incluindo também uma zona de controlo, a montante da zona afetada pela Central. Complementarmente, sugere-se a instalação de arrays com sondas de temperatura, permitindo a medição em contínuo da temperatura a diferentes profundidades, sendo colocados também nas zonas de instalação das diferentes “ilhas” e incluindo também uma zona de controlo.

Complementarmente, a instalação da Central pode provocar a degradação da qualidade da água, devido a diversos fatores, nomeadamente: a ressuspensão de sedimentos, nutrientes, contaminantes e metais devido à movimentação no fundo da albufeira; a degradação natural dos diversos componentes da Central, nomeadamente as estruturas flutuantes, painéis fotovoltaicos, centros de transformação, cabos, pieres, entre outros; ao derrame acidental de lubrificantes ou óleos, por parte das embarcações utilizadas em operações de manutenção da instalação; ao derrame ou lixiviação de produtos químicos utilizados na limpeza dos módulos fotovoltaicos. Estes impactes são de difícil minimização, especialmente aqueles relacionados com a degradação natural dos diversos componentes da Central, pelo que se sugere a avaliação da sua integridade regularmente, para verificar sinais exteriores de degradação dos materiais, e a realização de análises químicas à água, pesquisando especificamente os compostos que se podem libertar destes componentes, com um foco particular nos microplásticos devido aos materiais presentes na Central, especialmente o elevado número de unidades flutuantes previstas na estrutura. É também recomendado um acondicionamento adequado de todos os tipos de resíduos e a realização de ações de formação aos trabalhadores, de forma a reduzir o risco de derrame acidental.

Considera-se também que, especialmente durante a fase de construção, irá ocorrer alteração das margens e da zona litoral da albufeira, devido à construção dos dois cais, à instalação das unidades de trabalho para montagem das unidades flutuantes, e da montagem e deslocação das unidades flutuantes para a albufeira, à instalação dos sistemas de ancoragem, e à movimentação de pessoas e máquinas de forma geral, para desenvolvimento destes e dos restantes trabalhos.

De forma a minimizar estes impactes, durante a fase de construção, as atividades deverão ser corretamente planeadas e realizadas, evitando a época de Verão com o sistema estratificado e reduzidas afluências de caudal, e após o término da fase de construção, deverão ser plantadas espécies arbustivas e/ou arbóreas autóctones numa área equivalente ou superior à área afetada e ser aplicadas soluções de base natural para consolidação das margens, minimização da sua erosão e recuperação da zona litoral (ex. sedimento, vegetação), nomeadamente através da plantação de espécies autóctones.

Complementarmente, também devem ser criados programas de prevenção de modo a evitar a introdução acidental de espécies exóticas na albufeira e programas de controlo, no caso de presença de espécies exóticas que tenham um efeito prejudicial na estrutura do parque fotovoltaico como a *Dreissena polymorpha*.

Considerando os potenciais impactes identificados, recomenda-se a implementação do seguinte **programa de monitorização**:

- ✓ Seleção de **4 locais de amostragem**: 1 em cada braço onde serão instaladas as "ilhas", no meio das estruturas (ex. P1: 38°12'31.48"N, 7°30'49.41"W; P2: 38°13'20.49"N, 7°29'53.90"W); 1 local a montante da instalação (p. ex na plataforma existente, Alqueva-Montante, P3: 38°13'20.98"N, 7°27'35.73"W), 1 local a jusante, na proximidade da barragem, de forma a possibilitar a avaliação da qualidade da água que irá ser transferida para Pedrógão (ex. P4: 38°12'1.42"N, 7°29'53.64"W Figura39).
- ✓ Pelo menos nestes quatro locais recomenda-se a instalação de arrays com sondas de temperatura a diferentes profundidades, até ao fundo da albufeira, com medição em contínuo, de forma a detetar quaisquer alterações no padrão de mistura da albufeira. Adicionalmente, recomenda-se a instalação de sonda multiparamétrica, com medição em contínuo de parâmetros como Oxigénio dissolvido, pH, potencial de oxidação-redução, condutividade elétrica, temperatura, em pelo menos dois destes locais (P3-Alqueva-montante, para controlo; e P1 ou P2, para avaliar alterações provocadas pela instalação da Central).

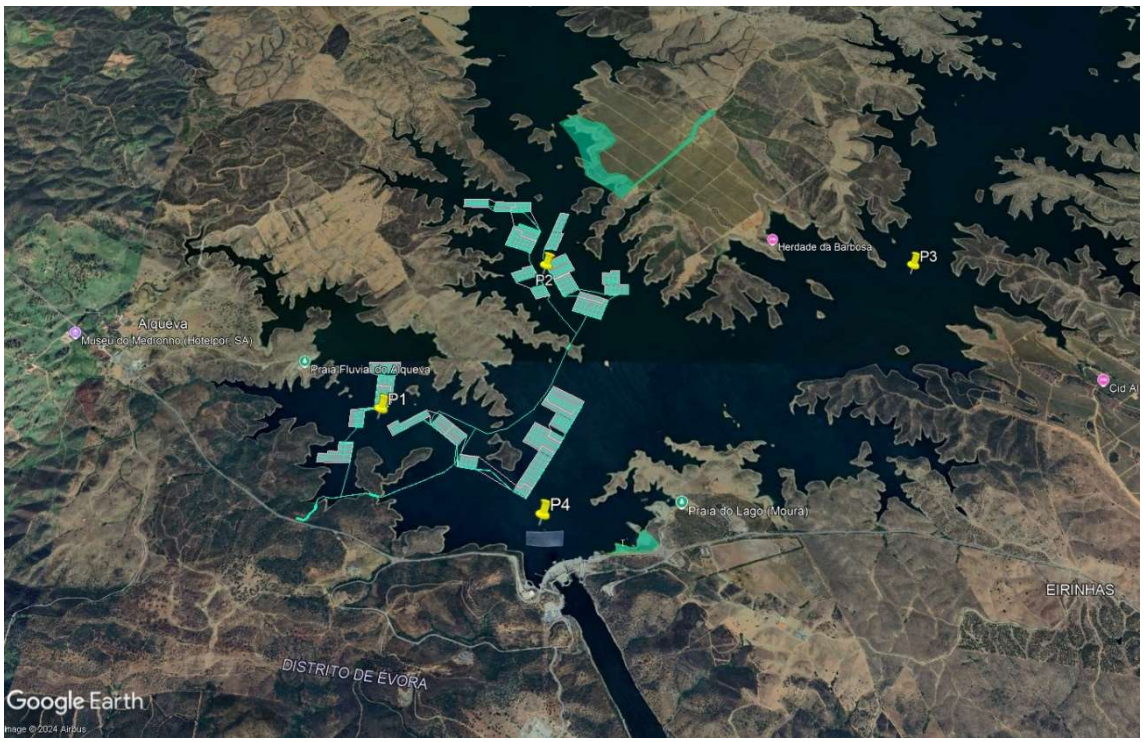


Figura 39 *Locais de monitorização no plano de monitorização a azul está a localização do parque fotovoltaico flutuante.*

- ✓ Nos critérios de monitorização das massas de água (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021), são especificadas as frequências de amostragem para os diferentes elementos de qualidade e parâmetros. No âmbito da classificação do potencial ecológico em albufeiras, é recomendada a monitorização dos parâmetros indicativos de todos os elementos de qualidade biológica (Fitoplâncton), hidromorfológica (Hidrologia e Morfologia) e físico-química geral (detalhados na Tabela 37) e poluentes específicos com descargas significativas na bacia hidrográfica. Em cada ciclo anual de monitorização deverão ser recolhidas seis amostras para caracterização do Fitoplâncton, sendo três recolhidas no verão e uma em cada uma das restantes estações do ano. Neste projeto, reconhecendo a existência de pouca informação acerca dos potenciais impactes ambientais de sistemas fotovoltaicos flutuantes nas massas de água, propomos a realização deste programa anualmente, durante as fases de construção, operação e após a desativação da Central. Relativamente aos parâmetros físico-químicos gerais, discriminados na Tabela 37, recomenda-se que sejam recolhidas seis amostras, em paralelo com a amostragem de fitoplâncton. Adicionalmente, tendo em consideração o elevado número de estruturas recomenda-se a determinação de microplásticos nos 4 locais de amostragem, uma vez que existe a possibilidade de degradação de alguns dos componentes da estrutura flutuante, nomeadamente dos flutuadores (principais, secundários) e das bases dos cais, uma vez que se prevê a instalação de cerca de 186 592 módulos fotovoltaicos, sendo que cada módulo será suportado por dois flutuadores principais, ocupando uma área de 821 592 m^2.

Tabela 37 *Parâmetros físico-químicos integrados na monitorização de albufeiras*

Grupo de Parâmetros	Parâmetro
Condições relativas a nutrientes	Fósforo Total (mg P/L)
	Fosfatos (mg PO_4/L)
	Azoto Total (mg N/L)
	Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)
	Amoníaco (mg NH_3/L)
	Nitratos (mg NO_3/L)
	Nitritos (mg NO_2/L)
	SST (mg/L)
Condições de oxigenação	CBO_5 (mg O_2/L)
	Carbono orgânico total (COT, mg/L C)
	Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)
	Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)
Estado de acidificação	pH
Condições de transparência	Transparência (m)
Condições térmicas	Temperatura (◦C)
Salinidade	Condutividade (□S/cm)
Outros parâmetros	Carbono orgânico total (COT) mg/L C
	Alcalinidade mg/L CaCO3
	Dureza total mg/L CaCO3
Parâmetros para determinação da biodisponibilidade de metais	Cálcio dissolvido mg/L Ca
	Magnésio dissolvido mg/L Mg
	Carbono orgânico dissolvido (COD) mg/L C
	Sódio dissolvido mg/L Na

- ✓ A caracterização morfológica da albufeira deverá ser realizada de 5 em 5 anos, uma vez que pode ocorrer a alteração hidromorfológica da albufeira na zona de implementação do sistema, e degradação das margens e das zonas litorais devido ao potencial efeito da instalação nos padrões das correntes aquáticas na albufeira.
- ✓ Adicionalmente, recomenda-se a análise de elementos biológicos complementares, como macrófitos e macroinvertebrados bentónicos (especialmente nas zonas de instalação das unidades de trabalho e dos cais, ou seja, nas zonas em que haja possível alteração da zona litoral da albufeira, como identificado nas tabelas 28 a 30), e da fauna piscícola (nas zonas de implementação das diversas "ilhas"), com periodicidade anual, na Primavera, com o objetivo de analisar o potencial efeito da Central na estrutura destas três comunidades, apesar do sistema de classificação para o potencial ecológico apenas contemplar o elemento biológico fitoplâncton (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021) para os sistemas fortemente modificados – albufeiras.
- ✓ A alteração na caracterização físico-química dos sedimentos no fundo da albufeira também deve ser considerada, quer seja em termos de metais, compostos orgânicos, e parâmetros físicos como a percentagem de sólidos em termos de classes de dimensão, classificação nas classes dimensionais e análise granulométrica. Esta avaliação recomenda-se que seja efetuada nos 4 locais de amostragem propostos, e que seja realizada anualmente, apesar da frequência mínima para a monitorização da matriz sedimentos ser de três em três anos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021), devido à movimentação no fundo da massa de água durante a instalação do sistema de

ancoragem, ancoragem das unidades flutuantes, dos dois cais e aos movimentos do sistema de amarração durante todas as fases do projeto, com consequente aumento da turvação e resuspensão de sedimentos, nutrientes, contaminantes e metais com potencial degradação da qualidade da água. Os parâmetros para os quais se sugere a monitorização nos sedimentos são apresentados na Tabela 38.

Tabela 38 *Parâmetros recomendados para avaliação nos sedimentos*

Parâmetro	
Metais	Alumínio (mg Al/kg)
	Ferro (mg Fe/kg)
	Arsénio (mg As/kg)
	Cádmio (mg Cd/kg)
	Cobalto (mg Co/kg)
	Crómio (mg Cr/kg)
	Cobre (mg Cu/Kg)
	Manganês (mg Mn/Kg)
	Níquel (mg Ni/Kg)
	Chumbo (mg Pb/Kg)
	Vanádio (mg V/Kg)
	Zinco (mg Zn/Kg)
Compostos Orgânicos	COT (Carbono Orgânico) (%)
	Acenafteno (mg /Kg Matéria Seca)
	Acenaftileno (mg /Kg Matéria Seca)
	Antraceno (mg /Kg Matéria Seca)
	Benzo[a]antraceno (mg /Kg Matéria Seca)
	Benzo[a]pireno (mg /Kg Matéria Seca)
	Benzo[b]fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)
	Benzo[ghi]perileno (mg /Kg Matéria Seca)
	Benzo[k]fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)
	Criseno (mg /Kg Matéria Seca)
	Dibenzo[a,h]antraceno (mg /Kg Matéria Seca)
	Fenantreno (mg /Kg Matéria Seca)
	Fluoranteno (mg /Kg Matéria Seca)
	Fluoreno (mg /Kg Matéria Seca)
	Hicrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) (mg /Kg Matéria Seca)
	Indeno [1,2,3-cd] pireno
	LAS C10 (mg /Kg Matéria Seca)
	LAS C11 (mg /Kg Matéria Seca)
	LAS C12 (mg /Kg Matéria Seca)
	LAS C13 (mg /Kg Matéria Seca)
	LAS C14 (mg /Kg Matéria Seca)
	Naftaleno (mg /Kg Matéria Seca)
	Nonilfenois (NP) (mg /Kg Matéria Seca)
	Nonilfenol Dietoxilado (mg /Kg Matéria Seca)

Parâmetro		
	Nonilfenol Monoetoxilado (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 101 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 118 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 138 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 153 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 180 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 28 (mg /Kg Matéria Seca)	
	PCB 52 (mg /Kg Matéria Seca)	
	Pireno (mg /Kg Matéria Seca)	
	Soma (NP/NPE) (mg /Kg Matéria Seca)	
	Soma LAS (mg /Kg Matéria Seca)	
	Soma PCBs	
Físicos	Massa volúmica aparente (g/cm^3)	
	Massa volúmica específica (g/cm^3)	
	Percentagem de Sólidos (%):	
	4.00	Cascalho
	2.83-4.00	
	2.00-2.83	Areão
	1.41-2.00	
	1.00-1.41	Areia muito grosseira
	0.71-1.00	
	0.50-0.71	Areia grosseira
	0.35-0.50	
	0.25-0.35	Areia média
	0.177-0.25	
	0.125-0.177	Areia fina
	0.088-0.125	
	0.062-0.088	Areia muito fina
		Bioclastos
	Análise Granulométrica (%):	
	Fração Arenosa	
	Fração Siltosa	
	Fração Argilosa	
	Classificação Textural	

- ✓ A possível alteração nas características físico-químicas da água no fundo da albufeira também deve ser considerada, nos 4 locais de amostragem propostos, simultaneamente com a avaliação dos parâmetros físico-químicos gerais, devido à movimentação no fundo da massa de água durante a instalação do sistema de ancoragem, ancoragem das unidades flutuantes, dos dois cais e aos movimentos do sistema de amarração durante todas as fases do projeto, com consequente aumento da turvação e resuspensão de sedimentos, nutrientes, contaminantes e metais com potencial degradação da qualidade da água. Os parâmetros para os quais se sugere a monitorização da água no fundo da albufeira são apresentados na Tabela 39.

Tabela 39 *Parâmetros recomendados para avaliação da água no fundo da albufeira*

Parâmetro
Alumínio (Al, mg /L)
Arsénio (As, mg /L)
Cádmio (Cd, mg /L)
Chumbo (Pb, mg /L)
Cobre (Cu, mg /L)
Crómio total (Cr, mg /L)
Ferro (Fe, mg /L)
Manganês (Mn, mg /L)
Níquel (Ni, mg /L)
Sólidos suspensos totais (SST, mg /L)
Zinco (Zn, mg /L)
Fenóis (mg/l C_6H_5OH)
Fósforo Total (mg P/L)
Fosfatos (mg PO_4/L)
Azoto Total (mg N/L)
Azoto Amoniacal (mg NH_4/L)
Amoníaco não ionizado (mg NH_3/L)
Nitratos (mg NO_3/L)
Nitritos (mg NO_2/L)
Hidrocarbonetos Totais (mg /L)
CBO_5 (mg O_2/L)
Oxigénio dissolvido (mg O_2/L)
Taxa de saturação em oxigénio (% O_2)
pH (Escala de Sorensen)
Temperatura (◦C)
Condutividade (⌠S/cm)

8. Referências

Aedo, C., J. J. Aldasoro, J. M. Argüelles, L. Carlón, A. Díez Ril, J. M. González Del Valle, M. Laíz, G. Moreno Moral, J. Patallo & Ó. Sánchez Pedraja (2000). Contributions to the knowledge of the Cantabrian flora, IV. Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A. 46: 7-119APA, I.P. (2017) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água e a Lei da Água, Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade ecológica macrófitos. Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Ministério do Ambiente.

Anastácio P.M., Ribeiro F., Capinha C., Banha F., Gama M., Filipe A.F., Rebelo R., Sousa R. (2019) Non-native freshwater fauna in Portugal: A review. Science of the Total Environment. 650:1923-1934.

APA, I.P. (2021). Critérios para a Classificação das Massas de Água, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

APHA (American Public Health Association*)* (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23rd ed.; America Public Health Association: New York, NY, USA

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D. & Stribling, J. B. (1999) Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish (2nd edition). EPA 841-B99-002. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.

Cairns Jr., J. & Pratt, J. R. (1993) A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: D. M. ROSENBERG & V. H. RESH, ed. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall. 10-27.

Callisto, M., Moretti, M. & Goulart, M. (2001) Macroinvertebrados bentónicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 6(1): 71-82.

Castroviejo, S. & al. (eds.), 1986-2010. Flora Ibérica. Vols. I, II, III, IV, V, VI, VII (I/II), VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI – Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Catita D., Gama M., Azedo R., Banha F., Pinto J., Ilhéu A.& Anastácio P.M. (2020) Detection and possible elimination of the first recorded population of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Portugal from a reservoir. *Management of Biological Invasions* 11.

Choi Y.2014a. A study on power generation analysis of floating PV system considering environmental impact.Int J Softw Eng Its Appl. 8:75–84

Costa, S. G. (2017). Impactes ambientais de sistemas fotovoltaicos flutuantes. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Coutinho, A.X.P. (1939) - Flora de Portugal. 1ª Edição, Ed. Bertrand, Lisboa.

De Santis V, Brignone S, Čech M, Eckert EM, Fontaneto D, Magalhães F, Martelo J, Ribeiro F, Vejřík L, Volta P (2024) LIFE PREDATOR: Prevent, detect, combat the spread of *Silurus glanis* in south European lakes to protect biodiversity. NeoBiota 93:225–244. https://doi.org/10.3897/neobiota.93.105200

Diendorfer, C., Haider, M., & Lauermann, M. (2014). Performance analysis of offshore solar power plants. Energy Procedia, 49, 2462–2471. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.03.261

Dillon, R.T., A.R. Wethington, J.M. Rhett, and T.P. Smith. 2002. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra*. Invertebrate Biology 121(3):226-234.

Directive 2000/60/EC. (2000). I establishing a framework for Community action in the field of water policy.

Ebbs, E.T., E.S. Loker, and S.V. Brant. 2018. Phylogeography and genetics of the globally invasive snail *Physa acuta* Draparnaud 1805, and its potential to serve as an intermediate host to larval digenetic trematodes. BMC Evolutionary Biology 18(103):1-17.

EDIA 2018 https://www.edia.pt/wp-content/uploads/2019/05/PublicacaoMassasAgua_07032018.pdf

EDIA, Catálogo de peixes https://www.edia.pt/catalogo_peixes/cat_peixes/index.html Consultado em outubro 2024

Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. (https://flora-on.pt/). [Consult. 17 de julho 2024]

Franco, J. A. & Rocha Afonso, M.L. 2003. Nova Flora de Portugal Vol III Fasciculo III. Juncaceae-Orchidaceae. Escolar Editora. Lisboa.

Franco, J.A. (Ed.) 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Clethraceae-Compositae. Author Edition, Lisboa.

Franco, J.A. (Ed.) (1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol II. Clethraceae-Compositae. Author Edition, Lisboa.

Franco, J.A., Rocha-Afonso M.L. (1994). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Alismataceae-Iridaceae; Vol III Fasciculo I. Escolar Editora, Lisboa.

Franco, J.A., Rocha-Afonso M.L. (1998). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Gramineae Vol III Fasciculo II. Escolar Editora, Lisboa.

Gasith, A. & Resh, V. H. (1999). Streams in mediterranean climate regions. Abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 30:51-81.

Haury J, Peltre MC, Termolieres M, Barba J, Thiebaut G, Bernez I, Daniel H, Chatenet P, Haan-Archipof G, Muller S, Dutartre A, Laplace-Treyture C, Cazaubon A, Lambert-Servien E. (2006) A new method for assess water trophy and organic pollution — the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of rivers and pollution. Hydrobiologia 570: 153-158.

ICNF, INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS, I.P. (2024) Espécies exóticas: EEI – Espécies exóticas invasoras: O que são? https://www.icnf.pt/conservacao/especiesexoticas/especiesexoticasinvasoras/eeiespeciesexoticasinvasorasoquesao

INAG, I.P (2008) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I. P., (2009) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em lagos e albufeiras segundo a Diretiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

Lydeard, C., D. Campbell, M. Golz. 2016. *Physa acuta* Draparnaud, 1805, should be treated as a native of North American, not Europe. Malacologia 59(2):347-350.

Martelo J, da Costa LM, Ribeiro D, Gago J, Magalhães MF, Gante HF, Alves MJ, Cheoo G, Gkenas C, Banha F, Gama M, Anastácio PM, Tiago PM, Ribeiro F (2021) Evaluating the range expansion of recreational non-native fishes in Portuguese freshwaters using scientific and citizen science data. BioInvasionsRecords 10(2): 378–389, https://doi.org/10.3391/bir.2021.10.2.16

Mathijssen, D., Hofs, B., Spierenburg-Sack, E., Vanasperen, R., Vanderwal, B., Vreeburg, J., & Ketelaars, H. (2020). Potential impact of floating solar panels on water quality in reservoirs; pathogens and leaching. Water Practice and Technology, 15(3), 807–811. https://doi.org/10.2166/wpt.2020.062

Muñoz-Garmendia F. e Navarro C. (eds.). 1998. Flora Iberica: Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, vol. VI. Rosaceae, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

NEMUS (2013) Relatório da Fase I: Plano de monitorização de gestão de espécies invasoras na área de influência de Alqueva. 210pp.

Nieto-Feliner G., Jury S.L. e Herrero A. (eds.). 2003. Flora Iberica: Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, vol. X. AraliaceaeUmbelliferae, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Paiva J., Sales F., Hedge I.C., Aedo, C., Aldasoro, J.J., Castroviejo S., Herrero A. e Velayos M. (eds.). 2002. Flora Iberica: Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, vol. XIV. Myoporaceae-Campanulaceae. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Pimentel Da Silva, G. D., & Branco, D. A. C. (2018). Is floating photovoltaic better than conventional photovoltaic? Assessing environmental impacts. Impact Assessment and Project Appraisal, 36(5), 390–400. https://doi.org/10.1080/14615517.2018.1477498

Pinto, P. & Fernandes, J. (1994) Comunidades de macroinvertebrados bentónicos do rio Guadiana: influência do regime hidrológico e das fontes de poluição pontuais sobre a qualidade da água. Debate sobre o Rio Guadiana: Passado, Presente e Futuro.

Plantas invasoras em Portugal (http://invasoras.pt/). [Consult 17 de novembro 2023].

Polce, C., Cardoso, A.C., Deriu, I., Gervasini, E., Tsiamis, K., Vigiak, O., Zulian, G. & Maes, J. (2023) Invasive alien species of policy concerns show widespread patterns of invasion and potential pressure across European ecosystems, SCIENTIFIC REPORTS, ISSN 2045-2322, 13, 2023, p. 8124, JRC133345.

Puig, M. A. (1999). Els macroinvertebrats dels rius catalans. Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient. 251pp.

Pouran, H. M., Padilha, M., Lopes, C., Nogueira, T., Alves, D., Branco, C., & Sheng, Y. (2022). iScience Environmental and technical impacts of floating photovoltaic plants as an emerging clean energy technology. IScience, 18, 105253. https://doi.org/10.1016/j.isci

Rebelo, R., Fialho, L., & Novais, M.H. (2024). Floating photovoltaic systems: photovoltaic cable submersion testing and potential impacts [version 2; peer review: 1 approved, 2 approved with reservations]. Open Research Europe, 3: 61 https://doi.org/10.12688/openreseurope.15122.2

Rosenberg, D. M. & Resh, V. H. (1993) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall. 488 pp.

Ruivo, M., Murteira, M., Ilhéu, A., 2012. A qualidade das massas de água nos aproveitamentos hidroagrícolas do sul de Portugal - o caso do EFMA 1–15.

Singh, A. K., Boruah, D., Sehgal, L., & Prasath, R. A. (2017). Feasibility study of a grid-tied 2MW floating solar PV power station and e-transportation facility using 'SketchUp Pro' for the proposed smart city of Pondicherry in India. Journal of Smart Cities, 2(2), 49–59. https://doi.org/10.26789/JSC.2016.02.004

Trapani, K., & Redõn Santafé, M. (2015). A review of floating photovoltaic installations: 2007-2013. In Progress in Photovoltaics: Research and Applications (Vol. 23, Issue 4, pp. 524–532). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/pip.2466

Tutin, T.C., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. 1980. Flora Europaea. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledonae), 5. Cambridge University Press. Cambridge, 452 pp.

Tutin, T.C., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., & Webb, D.A., 1964. Flora Europaea. Lycopodiaceae to Platanaceae, 1. Cambridge University Press. Cambridge, 585 pp.

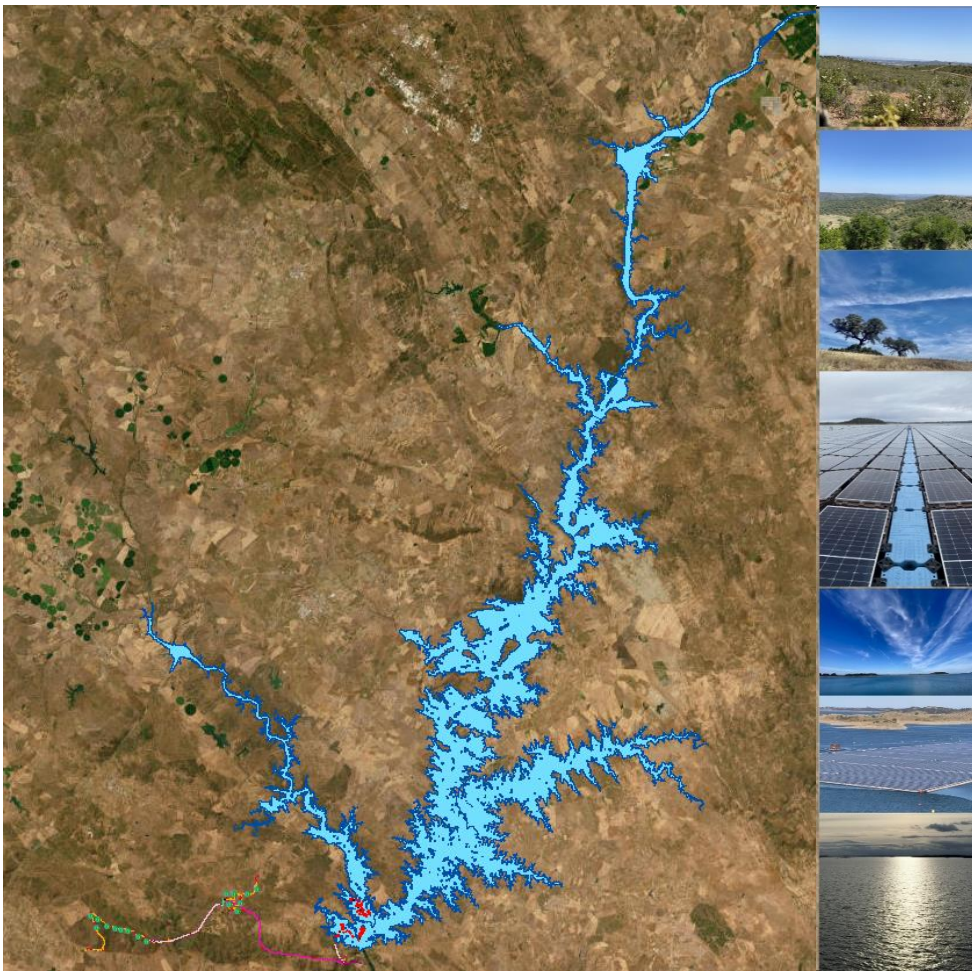
União Europeia (UE). (2024) Energy, Climate change, Environment: Environment: Invasive alien species. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en

Valdés, B. *et al*. (Eds.) (1987). Flora Vascular de Andalucia Occidental, vol. I.-III. Ketres Editora S.A.. Barcelona.

World Bank Group, E., and S. (2019). Where Sun Meets Water FLOATING SOLAR HANDBOOK FOR PRACTITIONERS. www.worldbank.org

ANEXO 6 – PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo Prévio

Estudo de Impacte Ambiental

Volume 3 - Anexos

Anexo 6 - Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra

MARÇO / 2026

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
R1	mar 2026	Albertina Gil	Revisão de acordo com o Pedido de Elementos Adicionais
0	dez 2024	Albertina Gil	Emissão inicial

ÍNDICE

1 NOTA PRÉVIA....1
2 INTRODUÇÃO....1
3 BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO....2
3.1 INFRAESTRUTURAS PREVISTAS....2
3.2 PROGRAMAÇÃO DAS OBRAS....3
4 ENTIDADES INTERVENIENTES NO ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E RESPETIVAS RESPONSABILIDADES....8
4.1 CALENDARIZAÇÃO DO ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E ARQUEOLÓGICO DA OBRA....13
4.2 CONTEÚDO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS A ELABORAR....14
5 IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO APLICÁVEIS À OBRA .16
6 PROCESSO DE COMUNICAÇÃO....30
6.1 ENQUADRAMENTO....30
6.2 ÂMBITO E AÇÕES A IMPLEMENTAR....30
6.3 ENTIDADES INTERVENIENTES NO PROCESSO DE COMUNICAÇÃO E RESPETIVAS RESPONSABILIDADE....31
6.4 PERIODICIDADE E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS A ELABORAR....31
7 PLANTA DE CONDICIONAMENTOS....33

QUADROS

Quadro 1 – Programação temporal da fase de construção da componente fotovoltaica flutuante do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.... 4

Quadro 2 – Programação temporal da fase de construção da componente eólica do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.... 4

Quadro 3 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica a 30 kV de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuantes à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago 5

Quadro 4 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica a 30 kV de ligação do Núcleo Eólico Poente à Subestação de Vera Cruz.... 5

Quadro 5 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica Aérea de 400 kV, de ligação à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN).... 6

Quadro 6 – Programação temporal da fase de construção da Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago 6

Quadro 7 – Programação temporal da fase de construção da Subestação de Vera Cruz 30/60 kV 7

Quadro 8 – Programação temporal da fase de construção das linhas aéreas 60 kV da Subestação de Vera Cruz 30/60 kV à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago 7

Quadro 9 - Medidas de Minimização aplicáveis à Fase de Construção do Projeto (responsabilidade de implementação e respetivo faseamento). 17

1 NOTA PRÉVIA

Este documento conjuntamente com as Cláusulas Técnicas Ambientais (fase de construção), o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, o Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas e a Planta de Condicionamentos forma o conjunto de documentos que irão integrar o caderno de encargos da Empreitada onde são impostas as condicionantes ambientais de execução da obra.

2 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO) de construção do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, cuja implementação é da responsabilidade do Dono da Obra, a Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A., empresa participada a 100% pela EDP Renováveis.

Este documento funciona como um compromisso do Dono de Obra no sentido de assegurar o cumprimento das medidas de minimização previstas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) para a fase de construção.

Por seu lado, o Dono da Obra integrará no Processo de Consulta da obra do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago um documento que poderá ser genericamente designado como “Cláusulas Técnicas Ambientais”, que inclui as medidas de minimização para a fase de construção, bem como a Planta de Condicionamentos que abrange a área de implantação do Projeto, comprometendo desta forma o Empreiteiro à sua implementação.

Assim, o acompanhamento ambiental da obra irá consistir num serviço de assistência técnica ambiental, dirigido fundamentalmente para a fiscalização da aplicação das medidas de minimização por parte do Empreiteiro durante a fase de execução da obra. Esta fiscalização abrange também o acompanhamento arqueológico.

O PAAO, para além de indicar quais as entidades intervenientes no processo de Acompanhamento Ambiental da Obra e quais as suas responsabilidades, estabelece os procedimentos que a Equipa de Acompanhamento Ambiental terá de realizar, de forma a concretizar os seguintes objetivos principais:

- Verificação do cumprimento, por parte do empreiteiro, das medidas de minimização da fase de construção constantes na DIA;
- Correção de inconformidades detetadas no decorrer da obra;
- Assegurar o cumprimento da legislação ambiental em vigor;

- Adaptação de medidas de minimização e/ou implementação de outras medidas mais ajustadas a situações concretas ou imprevistas durante o decorrer da obra.

3 BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1 INFRAESTRUTURAS PREVISTAS

O projeto da Central Híbrida do Grande Lago é constituído por um núcleo fotovoltaico flutuante e por dois núcleos eólicos indissociáveis (núcleo eólico nascente e núcleo eólico poente), que hibridizarão o núcleo fotovoltaico. O núcleo fotovoltaico flutuante terá uma potência instalada que poderá ascender a 110 MWp, distribuída por várias plataformas, e os núcleos eólicos uma potência instalada que poderá ascender a 70 MW, distribuída por 16 posições. O projeto integra ainda duas subestações e quatro linhas elétricas.

A área de estudo para a implantação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago localiza-se nos Distritos de Évora e de Beja e nos concelhos de nos concelho de Portel (freguesias de Amieira, Alqueva, Portel e Vera Cruz), de Vidigueira (freguesias de Selmes e Pedrógão) e de Moura (União das freguesias de Moura (Agostinho e São João Batista) e Santo Amador). O acesso a reabilitar até à área de estaleiro de montagem da componente fotovoltaica flutuante do projeto e o estaleiro central, encontram-se parcialmente inseridos no concelho de Reguengos de Monsaraz (União das freguesias de Campo e Campinho).

A implantação do projeto da Central Híbrida do Grande Lago implica a instalação/execução dos seguintes elementos:

<u>Componente Fotovoltaica Flutuante</u>

- Potência instalada: 110 MWp
- Número total de módulos: 186 592 painéis solares fotovoltaicos;
- N.º total de ilhas: 23;
- Centros Flutuantes de Transformadores: 18 que ocuparão uma área aproximada de 1437 m^2.
- Acessos ao local de montagem dos painéis fotovoltaicos flutuantes;
- Linha Elétrica Mista de 30 kV, de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuantes à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago, com uma extensão de 0,75 km;
- Linha Elétrica Aérea de 400 kV, de ligação à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN), com uma extensão de 1,82 km;
- Subestação do Grande Lago 30/60/400 kV;

- Estaleiro temporário.

Componente Eólica

- 16 aerogeradores (9 aerogeradores no Núcleo Eólico Poente, 7 aerogeradores no Núcleo Eólico Nascente);
- 16 Plataformas de montagem dos aerogeradores;
- Acessos às plataformas de montagem dos aerogeradores;
- Rede enterrada de cabos elétricos;
- Linha Elétrica Mista de 30 kV, de ligação do Núcleo Eólico Poente ao Núcleo Eólico Nascente, com uma extensão de 6,6 km no caso da implementação da solução Original e 8,17 km no caso da solução Alternativa;
- Linha Elétrica Aérea de 60 kV, de ligação da Subestação 30/60 kV de Vera Cruz à subestação 30/60/400 kV do Grande Lago, com uma extensão de 11,73 km;
- Subestação de Vera Cruz 30/60 kV;
- Estaleiro temporário.

Previamente à execução das obras será efetuada uma visita para reconhecimento do Projeto no terreno que contará com a participação do Dono da Obra, do Empreiteiro e da Equipa de Acompanhamento Ambiental (incluindo acompanhamento arqueológico). Nesta visita participam também a Equipa de Fiscalização das Obras, bem como a Equipa responsável pela Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

3.2 PROGRAMAÇÃO DAS OBRAS

Para que a APA possa ter uma noção do desenvolvimento das obras a executar, apresenta-se em seguida o cronograma dos trabalhos previstos executar durante a construção do projeto da Central Híbrida do Grande Lago (estimativa de 19 meses), chamando-se, no entanto, à atenção para o facto de ser um cronograma indicativo pois este depende significativamente das condições climatéricas.

Caso se venham a verificar alterações significativas à normal programação dos trabalhos, será entregue cronograma atualizado, o qual terá também em consideração a época de desenvolvimento dos trabalhos.

Quadro 1 – Programação temporal da fase de construção da componente fotovoltaica flutuante do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19
1) CONSTRUÇÃO DO NÚCLEO FOTOVOLTAICO FLUTUANTE																			
1. Mobilização e Trabalhos Prévios de Condicionamento																			
2. Disposição e preparação das zonas de trabalho e de armazenagem.																			
3. Obras Civis - Acessos, Plataformas e Valas de Cabos																			
4. Instalação e Montagens (ancoragens, plataformas flutuantes e sistema solar FV)																			
5. Comissionamento e Ensaios																			
6. Recuperação Ambiental/Paisagistica (zonas de Trabalho)																			
7. Receção Provisória																			
Número de trabalhadores em obra	5	10	15	25	25	35	50	75	100	100	150	150	150	150	100	75	50	50	25

Quadro 2 – Programação temporal da fase de construção da componente eólica do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

2)CONSTRUÇÃO DO NÚCLEO EÓLICO																			
0. Desmatação / Desarborização																			
1. Montagem de Estaleiro																			
2. Obras Civis																			
3. Equipamentos e Instalações Elétricas - Rede Interna de MT																			
4. Aerogeradores - Montagens e verificações prévias																			
5. Recuperação Ambiental/Paisagistica																			
6. Ensaios e Período Experimental																			
7. Receção Provisória																			
Número de trabalhadores em obra	5	10	20	20	20	25	25	40	40	40	40	30	25	20	20	10	5		

Quadro 3 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica a 30 kV de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuantes à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago

3) CONSTRUÇÃO DAS LINHAS AÉREA 30 kV CFF-SE GL																			
1. Início da Obra																			
2. Abertura Da Faixa																			
3. Abertura e Execução das Fundações																			
4. Assemblagens e montagens																			
5. Instalação de Cabos																			
6. Colocação da Balizagem																			
7. Revisão Geral da Linha																			
Número de trabalhadores em obra			8	8	8	14	20	20	20	18	18	12	8						

Quadro 4 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica a 30 kV de ligação do Núcleo Eólico Poente à Subestação de Vera Cruz

4) CONSTRUÇÃO DAS LINHAS AÉREA 30 kV N Poente Eolico- SE VC																			
1. Início da Obra																			
2. Abertura Da Faixa																			
3. Abertura e Execução das Fundações																			
4. Assemblagens e montagens																			
5. Instalação de Cabos																			
6. Colocação da Balizagem																			
7. Revisão Geral da Linha																			
Número de trabalhadores em obra			10	8	8	14	20	20	18	16	16	14	12	8					

Quadro 5 – Programação temporal da fase de construção da Linha Elétrica Aérea de 400 kV, de ligação à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN)

8) CONSTRUÇÃO DAS LINHAS AÉREA LAMAT 400 kV SEGL-SE REN																			
1. Início da Obra																			
2. Abertura Da Faixa																			
3. Abertura e Execução das Fundações																			
4. Assemblagens e montagens																			
5. Instalação de Cabos																			
6. Colocação da Balizagem																			
7. Revisão Geral da Linha																			
Número de trabalhadores em obra					8	14	18	20	20	20	18	16	12	8					

Quadro 6 – Programação temporal da fase de construção da Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago

7) CONSTRUÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO GRANDE LAGO 30/60/400 kV																			
0. Desmatação / Desarborização																			
1. Início da Obra																			
2. Construção Civil																			
3. Instalações Elétricas																			
4. Comissionamento e Ensaios																			
5. Receção Provisória																			
Número de trabalhadores em obra	8	8	10	18	18	20	40	40	40	20	18	18	15	15	15	10	8		

Quadro 7 – Programação temporal da fase de construção da Subestação de Vera Cruz 30/60 kV

6) CONSTRUÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE VERA CRUZ 30/60 kV																			
0. Desmatação / Desarborização																			
1. Início da Obra																			
2. Construção Civil																			
3. Instalações Elétricas																			
4. Comissionamento e Ensaios																			
5. Receção Provisória																			
Número de trabalhadores em obra			5	8	15	15	15	25	25	25	15	15	10	10	8	8			

Quadro 8 – Programação temporal da fase de construção das linhas aéreas 60 kV da Subestação de Vera Cruz 30/60 kV à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago

5) CONSTRUÇÃO DAS LINHAS AÉREA 60 kV SEVC-SEGL																			
1. Início da Obra																			
2. Abertura Da Faixa																			
3. Abertura e Execução das Fundações																			
4. Assemblagens e montagens																			
5. Instalação de Cabos																			
6. Colocação da Balizagem																			
7. Revisão Geral da Linha																			
Número de trabalhadores em obra			10	8	8	14	20	20	20	18	16	16	14	12	8				

4 ENTIDADES INTERVENIENTES NO ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E RESPETIVAS RESPONSABILIDADES

São intervenientes no processo de acompanhamento ambiental as seguintes entidades:

- Dono da obra;
- Empreiteiro; e
- Equipa de Acompanhamento Ambiental.

Apresenta-se em seguida uma descrição das competências e responsabilidades das entidades acima referidas.

Dono da Obra

O Dono da Obra constitui a primeira entidade com obrigações e responsabilidades ao nível de Acompanhamento Ambiental da Obra, nomeadamente:

- Garantir o cumprimento do apresentado na DIA;
- Fornecer o PAAO às demais entidades intervenientes no Acompanhamento Ambiental da Obra;
- Contratar a Equipa de Acompanhamento Ambiental (EAA);
- Acompanhar a implementação do PAAO;
- Estar presente sempre que necessário, nas reuniões periódicas de Acompanhamento Ambiental da Obra;
- Comunicar à Comissão de Avaliação a adoção de medidas de minimização não previstas, ou a alteração das inicialmente previstas, e que eventualmente venham a ser consideradas necessárias no decorrer da empreitada, bem como as eventuais alterações ao Projeto que venham a ser consideradas;
- Assegurar a informação, aos restantes intervenientes na Obra, de eventuais comunicações de entidades externas (ex.: entidades oficiais) que possam ter implicações no processo de Acompanhamento Ambiental da Obra;
- Remeter à Comissão de Avaliação os Relatórios de Acompanhamento Ambiental da Obra (RAAO) com a periodicidade definida no PAAO.

Empreiteiro

Constituem obrigações e responsabilidades do Empreiteiro extensíveis a todos os subcontratados que possam intervir na obra:

- Garantir os recursos necessários para uma adequada Gestão Ambiental da Obra;
- Manter o Dono da Obra e a Equipa de Acompanhamento Ambiental (EAA) informadas quanto à calendarização e evolução da obra;
- Assegurar o cumprimento de toda a legislação em vigor, em matéria de ambiente, aplicável à empreitada;
- Implementar o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) previsto no caderno de encargos assegurando que o processo de recolha/transporte/destino final dos resíduos é efetuado por uma empresa devidamente acreditada e cumpre o estipulado na legislação em vigor;
- Designar o Gestor de Resíduos que será o responsável pela gestão dos resíduos segregados na obra, quer ao nível da recolha e acondicionamento temporário no estaleiro, quer ao nível do transporte e destino final, recorrendo para o efeito a operadores licenciados. É ainda responsável pela formação e sensibilização dos seus colaboradores afetos à obra em assuntos relacionados com o PPGRCD;
- Implementar as medidas de minimização previstas que venham a ser previstas na DIA e/ou no PAAO, aplicáveis à sua atividade, reunidas nas Cláusulas Técnicas Ambientais;
- Implementar medidas corretivas que venham a ser recomendadas pela EAA e aprovadas pelo Dono da Obra e/ou Comissão de Avaliação;
- Desenvolver ações de Sensibilização Ambiental para todos os colaboradores;
- Reportar à EAA e ao Dono da Obra eventuais reclamações e/ou queixas que lhe venham a ser dirigidas;
- Assegurar que a informação relativa ao acompanhamento ambiental e arqueológico é do conhecimento de todos os trabalhadores da obra, incluindo eventuais subempreiteiros;
- Dar conhecimento à EAA de todas as dificuldades que, eventualmente, possam vir a ser sentidas na implementação das medidas de minimização recomendadas na DIA e/ou no PAAO, ou outras que eventualmente possam vir a ser recomendadas no decorrer da obra;
- Estar presente em todas as reuniões com relevância para o Acompanhamento Ambiental da Obra;

- Com acompanhamento e orientação da Equipa de Acompanhamento Arqueológico, delimitar os achados arqueológicos, que se situem a menos de 25 m do local de implantação do Projeto.

Equipa de Acompanhamento Ambiental (incluindo acompanhamento Arqueológico)

A Equipa de Acompanhamento Ambiental incluirá, pelo menos, um técnico de acompanhamento ambiental, e um técnico de acompanhamento arqueológico, que será previamente autorizado pela Direcção-Geral do Património Cultural.

Sempre que se revele necessário, a Equipa de Acompanhamento Ambiental será reforçada por técnicos especialistas de variadas áreas, e em particular, um biólogo.

O técnico de acompanhamento ambiental da obra é responsável por:

- Assegurar e verificar a implementação, por parte do Empreiteiro, do exposto no PAAO que incluirá a verificação da implementação adequada das medidas de minimização constantes nas "Cláusulas Técnicas Ambientais" do Caderno de Encargos e descritas no Quadro 9;
- Aprovar o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) apresentado pelas entidades executantes da Obra de construção;
- Verificar o cumprimento dos Planos de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) e de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI);
- Assegurar a existência na obra de um dossier (Dossier de Ambiente da Obra) que incluirá a DIA, o PAAO, incluindo a planta de condicionamentos, e as Condições Técnicas Ambientais, a que o Empreiteiro se encontra obrigado. Este dossier ficará acessível a todos os intervenientes. Assegurar que os relatórios relativos às visitas de fiscalização efetuadas, os relatórios a apresentar à Agência Portuguesa do Ambiente, bem como outros documentos relevantes relacionados com a ação de acompanhamento/fiscalização ambiental, sejam remetidos a todos os intervenientes;
- Corrigir, caso se verifique necessário, os procedimentos aplicados para implementação das medidas de minimização;
- Identificar a necessidade de definição e implementação de outras medidas de minimização, para assegurar a resolução de situações concretas e/ou imprevistas que podem surgir no decorrer da obra;
- Assegurar o cumprimento da legislação ambiental em vigor aplicável;
- Comparecer nas reuniões de obra para as quais seja convocado;
- Inventariar as espécies arbóreas que eventualmente venham a ser abatidas;

- Identificar e submeter à aprovação do Dono da Obra, a necessidade de revisão das medidas de minimização preconizadas no PAAO;

- Efetuar visitas periódicas à obra: a periodicidade das visitas da EAA deverá ser ajustada às necessidades em função do desenvolvimento da obra;

- Proceder, em cada visita efetuada, e sempre que aplicável, ao registo de Constatações Ambientais – identificação de situações que constituam Não Conformidades com a legislação ambiental em vigor, com a DIA ou com o PAAO, ou situações que ainda não constituam Não Conformidades, mas carecem da tomada de medidas de minimização adicionais com vista à sua correção/melhoria;

- Elaborar três relatórios para entrega à Agência Portuguesa do Ambiente tendo em consideração as diretrizes esplanadas no *"Guia para a Avaliação Ambiental – Energia Eólica da APA"* ou de acordo com requisitos a indicar pela Comissão de Avaliação no Título Único Ambiental ou da Autoridade de AIA em fase de pós-avaliação. O primeiro relatório será entregue 15 dias após a visita ao local do Projeto, a realizar pela equipa de fiscalização ambiental, projetista e empreiteiro, após o Projeto ter sido devidamente piquetado e incluirá a informação necessária para que a Autoridade de AIA possa ter noção dos eventuais ajustes que o Projeto venha a sofrer e do desempenho de toda a equipa afeta à obra. O segundo relatório será entregue sensivelmente a meio do período de construção e incluirá toda a informação necessária a um bom entendimento da evolução dos trabalhos e do modo como as medidas de minimização foram cumpridas. O terceiro e último relatório será entregue no final da obra e incluíra, para além do tipo de informação prevista constar no primeiro relatório, o resultado final das medidas relativas à recuperação paisagística;

- Comunicar ao Empreiteiro eventuais alterações ao PAAO, nomeadamente no que respeita às medidas de minimização preconizadas no mesmo.

O técnico responsável pelo Acompanhamento Arqueológico da obra tem a responsabilidade de:

- Obter da Direcção-Geral do Património Cultural a autorização para a realização dos trabalhos, no âmbito da legislação em vigor;

- Elaborar um inventário das ocorrências patrimoniais existentes na área do Projeto para fornecer ao empreiteiro;

- Efetuar o reconhecimento exaustivo e levantamento topográfico, gráfico, fotográfico e elaboração de memória descritiva (para memória futura) das estruturas integradas que se situem na área de incidência, incluindo corte de mato sempre que necessário;

- Efetuar a prospeção arqueológica sistemática, após desmatação, das áreas de incidência do Projeto (local de montagem dos painéis fotovoltaicos flutuantes, local dos aerogeradores, acessos, vala de cabos subterrâneos, apoios e áreas de trabalho das linhas elétricas,

subestações) de forma a colmatar as lacunas de conhecimento, incluindo ainda áreas dos estaleiros, depósitos temporários e empréstimo de inertes;

- Verificar em fase prévia ao início da obra, a relação de proximidade entre o desenho topográfico final do Projeto e as ocorrências de interesse patrimonial já identificadas, implementando medidas de minimização ou anulação de eventuais impactes negativos;

- Efetuar o acompanhamento arqueológico integral em terra, permanente e presencial, de todas as operações que impliquem movimentação dos solos - incluindo a abertura dos caminhos de acessos, a abertura dos caboucos para as fundações dos aerogeradores, a construção da plataforma de montagem dos aerogeradores, a abertura da vala para instalação de cabos elétricos e de comunicação (desmatações, remoção e revolvimento do solo, decapagens superficiais, preparação e regularização do terreno, escavações no solo e subsolo, terraplenagens, depósitos e empréstimos de inertes), áreas de trabalho e áreas de instalação de apoios, áreas de montagem de plataformas flutuantes, quer estas sejam feitas em fase de construção, quer nas fases preparatórias, como a instalação de estaleiro. O acompanhamento deve ser continuado e efetivo;

- Efetuar a prospeção arqueológica sistemática, após desmatação e antes do avanço das operações de decapagem e escavação, das áreas de incidência do projeto que apresentavam reduzida visibilidade, de forma a colmatar as lacunas de conhecimento, incluindo os caminhos de acessos, as valas de cabos, o local das fundações e plataformas de montagem dos aerogeradores, os depósitos temporários e empréstimos de inertes, o local de instalação das subestações, as áreas de trabalho e áreas de instalação de apoios, áreas de montagem de plataformas flutuantes;

- Os resultados obtidos no decurso do acompanhamento arqueológico poderão determinar a adoção de medidas de minimização específicas/complementares (registo documental, sondagens, escavações arqueológicas, entre outras), as quais terão de ser apresentadas à Direção Geral do Património Cultural, e, só após a sua aprovação, é que serão implementadas. Antes da adoção de qualquer medida de mitigação deve compatibilizar-se a localização dos componentes do projeto com os vestígios patrimoniais em presença, de modo a garantir a sua preservação;

- Sempre que forem encontrados vestígios arqueológicos e não for possível ajustar o projeto de forma a evitar a sua afetação, a obra deve ser suspensa nesse local, ficando o arqueólogo obrigado a comunicar de imediato à Tutela do Património Cultural as ocorrências, acompanhadas de uma proposta de medidas de minimização a implementar sob a forma de um relatório preliminar;

- As ações previstas deverão incluir a verificação da sinalização prevista ser implementada pelo empreiteiro (delimitação de todas as ocorrências identificadas no decorrer da obra e localizadas a menos de 25 metros da frente de obra), sempre que se justifique;

- Verificar a implementação adequada das medidas de minimização constantes nas Cláusulas Técnicas Ambientais do caderno de encargos relativas ao património, através das ações descritas no Quadro 9;

- Executar o registo documental das ocorrências situadas nas proximidades da frente de obra, contendo uma memória descritiva, inserção cartográfica e registos fotográfico e gráfico, caso estas ocorrências possam vir a ser afetadas (indiretamente e provavelmente) em consequência da execução do Projeto;

- Garantia da salvaguarda, pelo registo arqueológico, da totalidade dos vestígios e contextos a afetar diretamente pela obra. No caso de elementos arquitetónicos e etnográficos, através de registo gráfico, fotográfico e de elaboração de memória descritiva; no caso de sítios arqueológicos, através da sua escavação integral;

- Assegurar a conservação (mesmo que de forma passiva) das ocorrências arqueológicas que, eventualmente, forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual ou efetuar o seu registo, mediante representação gráfica, fotográfica e textual. Os achados móveis deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural;

- Comparecer nas reuniões de obra para as quais seja convocado; e

- Elaborar dois relatórios, sendo que o primeiro relatório será entregue sensivelmente a meio do período de construção e o segundo relatório, será entregue no final da construção à Direção Geral do Património Cultural. No 1.º relatório deverá constar uma breve descrição e caracterização da obra em curso, bem como uma síntese de todos os trabalhos arqueológicos realizados pela equipa naquele período.

4.1 CALENDARIZAÇÃO DO ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E ARQUEOLÓGICO DA OBRA

O técnico de acompanhamento ambiental irá deslocar-se à obra com a seguinte periodicidade:

- Quinzenalmente: durante as fases com intervenções de maior vulto; e

- Mensalmente: durante as restantes fases e quando se verificarem más condições climatéricas.

A Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A. disporá de Equipa de Fiscalização da obra civil, a qual estará em obra quase continuamente. Essa equipa colaborará com a equipa de ambiente, no sentido da fiscalização do cumprimento dos condicionamentos e medidas ambientais.

A periodicidade definida poderá vir a ser ajustada conforme se revele necessário durante o desenvolvimento da obra, havendo sempre a possibilidade de se realizarem visitas extraordinárias para resolução de situações pontuais.

O técnico de acompanhamento arqueológico permanecerá em obra sempre que as atividades que estejam a decorrer correspondam a:

- desmatação e decapagens superficiais em ações de preparação e regularização do terreno nos locais de incidência da obra (acessos, área de estaleiro, zona de implantação dos aerogeradores e respetivas plataformas, zona de implantação dos apoios e respetivas plataformas de montagem, zonas de montagem das plataformas flutuantes, zonas de armazenamento temporário de materiais, área de implantação das subestações); e

- escavações no solo relacionadas com a abertura da fundação dos aerogeradores e das subestações, das valas de cabos elétricos subterrâneos, caminho de acessos, apoios das linhas.

4.2 CONTEÚDO E PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS A ELABORAR

O Dono de Obra preconiza a elaboração de 3 relatórios de acompanhamento ambiental da obra, para envio à Autoridade de AIA.

Estes relatórios serão desenvolvidos de acordo com a estrutura prevista na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, incluindo os seguintes pontos principais:

1 - Introdução, que inclui a identificação da empreitada e dos principais objetivos e âmbito do relatório de acompanhamento ambiental, nomeadamente dos fatores ambientais considerados e dos limites espaciais e temporais de monitorização, o enquadramento e a estrutura adotada para o mesmo;

2 - Antecedentes do projeto, com referência ao processo de Avaliação de Impacte Ambiental;

3 - Resultados, discussão, interpretação e avaliação do acompanhamento ambiental, apresentando-se:

- As principais atividades desenvolvidas na empreitada;

- Evolução dos trabalhos de construção;

- Os principais aspetos ao nível da implementação da gestão ambiental, as ações de sensibilização e formação promovidas, planeamento dos estaleiros e frentes de obra, apresentando-se as medidas de minimização implementadas, bem como os processos de licenciamentos e autorizações por entidades oficiais com requisitos ambientais associados;

- As principais situações ambientais anómalas e, quando aplicável, a aplicação dos respetivos planos de atuação determinados na sequência do acompanhamento e monitorização ambiental;

- As verificações segundo as medidas ambientais aplicáveis à fase do projeto a que se refere o relatório e a identificação de eventuais “Não Conformidades” e medidas corretivas associadas;

- Ocorrências de acidentes ambientais e medidas corretivas adotadas;
- Dificuldades manifestadas pelo Empreiteiro que, eventualmente, possam ter conduzido a situações de não conformidade;
- Aspetos a melhorar pelo Empreiteiro;
- Medidas e procedimentos não previstos, mas que eventualmente possam vir a revelar-se necessários;
- Recomendações e sugestões para assegurar a melhoria contínua do desempenho ambiental do Empreiteiro; e
- Reclamações de entidades oficiais, associações ou particulares, e diligências efetuadas para a resolução de situações críticas.

4 - Conclusões, face ao desempenho ambiental atingido, e medidas de minimização adicionais implementadas durante a empreitada;

5 - Anexos, com a inclusão dos elementos complementares relevantes para a boa compreensão do relatório e onde se inclui a documentação relativa ao desenvolvimento da empreitada e a respetiva reportagem fotográfica.

O conteúdo dos relatórios será adaptado sempre que se verifique necessário incluir informação adicional relevante não especificada.

Atendendo à dimensão da obra em causa, e consequentemente ao reduzido período de desenvolvimento dos trabalhos de construção, serão elaborados três relatórios de acompanhamento ambiental. O 1.º relatório será entregue no início da fase de construção, o 2.º relatório no final da fase de maior intervenção e o outro no final da obra, após ser feita a vistoria geral de verificação da adequada implementação do Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas. Estes relatórios têm como objetivo transmitir à Agência Portuguesa do Ambiente o modo como decorreram os trabalhos de construção do projeto da Central Híbrida do Grande Lago.

A documentação específica relativa ao acompanhamento arqueológico será incluída em dois relatórios. Essa documentação incluirá o registo das ocorrências situadas nas proximidades da frente de obra e de ocorrências que, entretanto, sejam encontradas no decurso das obras. Quando terminarem as fases da obra que necessitam de acompanhamento arqueológico será elaborado um relatório global, que integrará toda a informação constante nos vários relatórios de progresso, o qual será entregue na Direção Geral do Património Cultural. O relatório final conterá uma memória descritiva e o registo fotográfico de todos os elementos referidos, e sempre que se considere necessário, será complementado com peças desenhadas com a inserção cartográfica das ocorrências.

5 IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO APLICÁVEIS À OBRA

Apresenta-se nos quadros seguintes o conjunto de medidas de minimização propostas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA), relativamente à fase de construção, que serão transpostas para o Caderno de Encargos e terão de ser implementadas pelo Empreiteiro.

Quadro 9 - Medidas de Minimização aplicáveis à Fase de Construção do Projeto (responsabilidade de implementação e respetivo faseamento).

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE PRÉVIA À EXECUÇÃO DA OBRA	1. Inclusão em planta de condicionamento das empreitadas de construção do Projeto da totalidade das ocorrências de interesse cultural, identificadas na Situação de Referência, distribuídas pelas classes 'Áreas a Interditar' ou 'Áreas Sujeitas à Aplicação de Medidas de Minimização, de acordo com o respetivo valor patrimonial.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	2. A definição das amarrações dos painéis flutuantes ao fundo da albufeira de Alqueva deve ser efetuada de modo a evitar incidência nas oc. adjacentes (oc. 42, 43, 52 a 58, 70, 71 e 72).	Dono de Obra	✓		
	3. Execução de memória descritiva, representação topográfica, gráfica, fotográfica e fotogrametria de aparelhos construtivos das ocorrências de interesse cultural que possam ser destruídas em consequência da execução do Projeto ou sofrer danos decorrentes da proximidade em relação à frente de obra. A representação gráfica deve ser antecedida pela remoção de vegetação e de derrubes resultantes do colapso das estruturas.	Dono de Obra		✓	✓
	4. Execução de sondagens arqueológicas de diagnóstico e caraterização de ocorrências com risco de afetação pelas empreitadas de construção ou que sejam postas a descoberto no decorrer da mesma (medida extensível à fase de construção), sempre que apresentem valor patrimonial elevado ou muito elevado. Antes da manutenção do traçado previsto para abertura de vala para enterramento de cabo elétrico do PE, deve ser executada limpeza expedita da oc. 159 que permita esclarecer a sua natureza.	Dono de Obra		✓	✓
	5. Sempre que haja necessidade de intervir nos acessos, junto a ocorrências patrimoniais, a intervenção deverá ser realizada no lado oposto ao de localização das ocorrências, de forma a garantir a respetiva preservação.	Dono de Obra		✓	✓
	6. Obtenção da Declaração de Imprescindível Utilidade Pública (DIUP) referente ao abate de sobreiros em área de povoamento para toda a área de intervenção, conforme prevê o n.º 2 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, na sua redação atual.	Dono de Obra		✓	✓
	7. Em fase de piquetagem de obra, deverá ser efetuada a micro localização da vala de cabos, e deverão ser feitos os ajustes necessários para garantir uma menor afetação do terreno natural e da zona de Quercíneas existentes na sua envolvente. A área deverá ser previamente balizada e a abertura da vala na zona mais próxima de Quercíneas deverá ser efetuada com recurso a uma máquina de pequeno porte.	Dono de Obra		✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE PRÉVIA À EXECUÇÃO DA OBRA	8. Divulgar o programa de execução das obras à população interessada, designadamente à população residente na área envolvente, através da criação de um site específico para o efeito. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades. O site deverá prever a possibilidade de esclarecimento de dúvidas e o tratamento de eventuais reclamações.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	9. Elaborar um relatório relativo à receção e processamento das reclamações e pedidos de informação recebidos através do mecanismo de comunicação a criar para o efeito (site na internet).	Dono de Obra	✓	✓	✓
	10. Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras, relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos e relativamente aos valores patrimoniais em presença e às medidas cautelares estabelecidas para os mesmos no decurso de construção.	EAA Empreiteiro	✓	✓	✓
	11. Atualizar, de acordo com a DIA e DCAPE e implementar o Plano de Gestão Ambiental da Obra de Construção (PGAO), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos das obras e identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase da execução das obras.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	12. Assegurar a constituição de uma Equipa de Gestão Ambiental da obra, que inclua o Acompanhamento Arqueológico da mesma.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	13. Atualizar, de acordo com a DIA e com a DCAPE, e implementar o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), considerando todos os resíduos suscetíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos. O PPGRCD a implementar deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	14. Atualizar de acordo com a DIA e com a DCAPE, e implementar o Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI), intervindo-se nas zonas afetadas pelas obras de forma a possibilitar a melhor integração paisagística.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	15. Deve ser respeitado o exposto na planta de condicionamentos. Sempre que se venham a identificar elementos que justifiquem a sua salvaguarda, a planta de condicionamentos deve ser atualizada. Esta deve ser distribuída a todos os intervenientes da obra.	Dono de Obra EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE PRÉVIA À EXECUÇÃO DA OBRA	16. A definição do local de implantação dos apoios e acessos aos apoios da Linha elétrica 30 kV que vai ligar o Núcleo Eólico Poente ao Núcleo Nascente (LN 30 kV NEP – NEN) deverá ter em consideração a menor afetação do corte de oliveiras.	EAA Empreiteiro	---	---	✓
	17. No caso da necessidade do corte de oliveiras, ponderar a viabilidade do seu transplante para outro local.	EAA Empreiteiro	---	✓	✓
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – MEDIDAS GERAIS	18. Devem ser preferencialmente utilizados os acessos já existentes, evitando, tanto quanto possível, a abertura de novos.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	19. A execução dos novos acessos deve considerar as seguintes orientações: menor largura possível; exclusão das zonas de maior declive; camada de desgaste menos impactante; taludes de aterro associados a transições laterais segundo inclinações máximas de 2/3 (V/H); taludes de aterro e escavação segundo inclinações inferiores a 1/2 (V/H) e suavizadas por perfil em S (sinusoidal) ou "pescoço de cavalo".	Empreiteiro EAA	---	✓	✓
	20. Nos acessos a construir e nas plataformas de montagem não devem ser utilizados materiais impermeabilizantes.	Empreiteiro EAA	---	✓	✓
	21. A conceção dos novos acessos e das plataformas de montagem deve procurar soluções de materiais que reduzam o impacte visual decorrente da utilização de materiais brancos e altamente refletores de luz. Os materiais a utilizar devem ter uma tonalidade próxima da envolvente e no mínimo para aplicação à camada de desgaste do acesso.	Empreiteiro EAA	---	✓	---
	22. Prever um sistema de drenagem que assegure a manutenção do escoamento natural (passagens hidráulicas e valetas).	Empreiteiro	---	✓	---
	23. As valetas de drenagem não devem ser em betão, podendo ser consideradas valetas revestidas a pedra da região nas zonas de maior declive, ou em outras, desde que devidamente justificado.	Empreiteiro	---	✓	---
	24. A conceção de todos os órgãos de drenagem, caixas de visita ou valetas deve prever o revestimento exterior com a pedra local/região. No que se refere à eventual utilização de argamassas, as mesmas devem recorrer à utilização de uma pigmentação mais próxima da cor do terreno ou através de utilização de cimento branco.	Empreiteiro	---	✓	---
	25. Sempre que a execução de valas para instalação de cabos obrigue a atravessamentos de linhas de água, deve ser assegurado que não ocorrerão alterações de secção, de perfil e das condições de escoamento dessas linhas de água.	Dono de Obra Empreiteiro EAA	---	✓	---

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – MEDIDAS GERAIS	26. O tipo de iluminação a utilizar sobre a entrada da torre, deve acautelar situações que conduzam a um excesso de iluminação artificial, com vista a minimizar a poluição luminosa. Todo o equipamento a utilizar no exterior deve assegurar a existência de difusores de vidro plano e fonte de luz oculta, para que o feixe de luz se faça segundo a vertical.	Empreiteiro	---	✓	---
	27. Prever a colocação de balizagem aeronáutica diurna e noturna, de acordo com a Circular Aeronáutica 10/03, de 6 de maio.	Dono de Obra	---	✓	---
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – PLANEAMENTO DOS TRABALHOS E ESTALEIRO	28. Deverá ser designado, por parte do Empreiteiro, o Gestor de Resíduos. Este será o responsável pela gestão dos resíduos segregados na obra, quer ao nível da recolha e acondicionamento temporário no estaleiro, quer ao nível do transporte e destino final, recorrendo para o efeito a operadores licenciados.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	29. Minimizar a dimensão das zonas de trabalho criadas para a execução das fundações, plataformas, acessos a construir, vala de cabos, áreas de implantação de apoios, edifício de comando e parque de linhas, de forma a facilitar a sua integração, na fase final dos trabalhos.	Empreiteiro EAA	---	✓	✓
	30. A fase de obra deve ser planeada de forma a garantir que os trabalhos são concentrados no tempo, especialmente os que causem maior perturbação.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	31. Os trabalhos de limpeza e movimentação geral de terras deverão ser programados de forma a minimizar o período de tempo em que os solos ficam descobertos e devem ocorrer, preferencialmente, no período seco. Caso contrário, deverão adotar-se as necessárias providências para o controle dos caudais nas zonas de obras, com vista à diminuição da sua capacidade erosiva.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	32. Efetuar a descontaminação dos equipamentos que tenham estado em utilização/funcionamento noutra(s) massa(s) de água, antes da sua utilização na instalação da Central Fotovoltaica Flutuante, de forma a evitar a introdução acidental de espécies exóticas.				
	33. Assegurar o escoamento natural em todas as fases de desenvolvimento da obra.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	34. Informar os trabalhadores das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às medidas minimizadoras identificadas, incluindo as respeitantes aos valores patrimoniais existentes, através da instrução sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra (sensibilização ambiental) para que desta forma se possam limitar ações nefastas que são levadas a cabo por simples desconhecimento de regras elementares de uma conduta ambientalmente correta.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – PLANEAMENTO DOS TRABALHOS E ESTALEIRO	35. Informar sobre a construção e instalação do projeto as entidades utilizadoras do espaço aéreo na zona envolvente do mesmo, nomeadamente a ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, e entidades normalmente envolvidas na prevenção e combate a incêndios florestais, bem como as entidades com jurisdição na área de implantação do projeto.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	36. Para efeitos de publicação prévia de Avisos à Navegação Aérea, deverá ser comunicado previamente à Força Aérea e à ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil o início da instalação dos aerogeradores, devendo incluir-se nessa comunicação todas as exigências que constem nos pareceres emitidos por estas entidades.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	37. Fornecer à Direção-Geral do Território as coordenadas exatas dos aerogeradores e linha elétrica, com indicação do respetivo sistema de referência, assim como a altura máxima dessas infraestruturas.	Dono de Obra	✓	✓	✓
	38. Os estaleiros do projeto devem ser localizados nas áreas propostas no EIA, cumprindo o disposto na planta de condicionamentos, e deve ser organizado nas seguintes áreas: – Áreas sociais (contentores de apoio às equipas técnicas presentes na obra); – Deposição de resíduos: devem ser colocadas duas tipologias de contentores - contentores destinados a Resíduos Sólidos Urbanos e equiparados e contentor destinado a resíduos de obra; – Armazenamento de materiais poluentes (óleos, lubrificantes, combustíveis): esta zona deve ser impermeabilizada e coberta e dimensionada de forma a que, em caso de derrame acidental, não ocorra contaminação das áreas adjacentes; – Parqueamento de viaturas e equipamentos; – Deposição de materiais de construção.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	39. Na localização do estaleiro das Linhas Elétricas deverá ser dada preferência a áreas já artificializadas/infraestruturadas (p.e. campos de futebol abandonados, armazéns e seus logradouros, etc.). Na impossibilidade de selecionar áreas já de alguma forma intervencionadas, os estaleiros e áreas a intervencionar não deverão ser implantados em: – Áreas do domínio público hídrico; – Áreas inundáveis; – Zonas de proteção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração); – Perímetros de proteção de captações de água; – Áreas classificadas da Reserva Agrícola Nacional (RAN) ou de classes mais sensíveis da Reserva Ecológica Nacional (REN);	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
	– Outras áreas com estatuto de proteção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza; – Não afetar espécies de flora e fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras; – Locais sensíveis do ponto de vista geotécnico; – Áreas de ocupação agrícola; – Proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas; – Zonas de proteção do património.				
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – PLANEAMENTO DOS TRABALHOS E ESTALEIRO	40. As áreas dos estaleiros não deverão ser impermeabilizadas, com exceção dos locais de manuseamento e armazenamento de substâncias poluentes.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	41. Antes de se proceder à instalação e balizamento (vedação em toda a extensão) dos estaleiros, e da área complementar de apoio se aplicável, tem que ser apresentado à Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra o plano do estaleiro e o modo como se vai proceder à sua gestão, e só após parecer favorável por parte desta equipa, se poderá proceder à sua montagem.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	42. Elaborar e afixar em locais estratégicos uma planta do estaleiro com a identificação das diferentes áreas e dos locais de armazenamento de resíduos. Os contentores e outros equipamentos de armazenamento de resíduos devem estar devidamente identificados com uma placa referindo o tipo de resíduo a que se destinam.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	43. Os estaleiros deverão possuir instalações sanitárias amovíveis, do tipo químico.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	44. Os estaleiros deverão possuir equipamentos necessários para dar resposta adequada a situações de emergência ambiental em obra (*kit's* para atuação em situações de derrame de substâncias perigosas, sistemas de retenção, contenção de fugas/derrames, sacos para acondicionamento do material/solo contaminado, sistemas de combate a incêndio – extintores).	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	45. A Equipa de Acompanhamento arqueológico deve ser avisada do início dos trabalhos com uma antecedência mínima de 1 dia, de modo a garantir o cumprimento das disposições da DIA e da DCAPE	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – MEDIDAS GERAIS PARA AS ÁREAS INTERVENCIONADAS	46. Não deverão ser efetuadas operações de manutenção e lavagem de máquinas e viaturas no local da obra. Caso seja imprescindível, deve ser escavada uma bacia, a qual deve ser impermeabilizada com tela ou outro material impermeável, de modo a conter as águas das lavagens. Estas devem ser recolhidas e levadas a destino adequado por operador habilitado para a gestão de resíduos.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	47. Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	48. Caso venham a ser utilizados geradores no decorrer da obra, para abastecimento de energia elétrica do estaleiro, nas ações de testes dos aerogeradores ou para outros fins, estes devem estar devidamente acondicionados de forma a evitar contaminações do solo.	Empreiteiro EAA	✓	✓	---
	49. Nos dias secos e ventosos, deverão ser utilizados sistemas de aspersão nas áreas de circulação.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	50. A fase de construção deverá restringir-se às áreas estritamente necessárias, devendo proceder-se à balizagem prévia das áreas a intervencionar. Para o efeito, deverão ser delimitadas ou sinalizadas as seguintes áreas-limite: – Estaleiros: os estaleiros devem ser vedados em toda a sua extensão; – Acesso: no máximo 3 m para cada lado do limite do acesso a construir; – Vala de cabos: nas situações em que a vala de cabos acompanha o traçado do acesso, a faixa a balizar será de 3 m do lado oposto ao acesso, contados a partir do limite exterior da área a intervencionar pela vala, caso contrário é de 5,5 m do lado onde circulam, provisoriamente, as máquinas para a abertura e o fecho da vala e instalação dos cabos, e de 3 m do lado oposto; – Aerogeradores e plataformas: deverá ser limitada uma área de 3 m em volta da área a ocupar pela plataforma; – Locais de depósitos de terras; – Outras zonas de armazenamento de materiais e equipamentos que pela sua dimensão não podem ser armazenados no estaleiro; – Áreas a intervencionar para instalação dos apoios das linhas elétricas e respetivos acessos. – Áreas a intervencionar para instalação de plataformas e equipamentos.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	51. Proceder à manutenção e vigilância dos balizamentos/sinalizações, até ao final das obras, até à conclusão dos arranjos paisagísticos.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA – MEDIDAS GERAIS PARA AS ÁREAS INTERVENCIONADAS	52. Os serviços interrompidos, no percurso para o transporte dos componentes dos aerogeradores, resultantes de afetações planeadas ou acidentais, devem ser restabelecidos o mais brevemente possível.	Empreiteiro EAA	---	✓	✓
	53. Acompanhamento arqueológico, em terra, da empreitada durante a construção, por arqueólogo, com efeito preventivo em relação à afetação de vestígios de interesse cultural atualmente incógnitos. Esse acompanhamento consiste na observação das operações de remoção e revolvimento de solo (desmatação, decapagens superficiais em ações de preparação, modelação ou regularização do terreno) e de escavação no solo e subsolo, conectas com a instalação de estaleiros e áreas de depósito de materiais, a abertura de acessos, valas e fundações e a movimentação de máquinas e equipamentos. No caso dos locais onde a visibilidade do solo foi considerada reduzida ou nula e nos locais onde não foi possível realizar prospeção sistemática, face às condicionantes impostas pela tipografia do terreno, a acompanhamento arqueológico deve garantir a reprospeção dessas áreas após a execução da desmatação do terreno, de modo a precaver a eventual afetação de locais de interesse cultural inéditos.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	54. A revelação de vestígios de interesse arqueológico, no decurso das empreitadas, deve ser comunicada àquela entidade de tutela e avaliadas as medidas a adotar para a sua salvaguarda in situ ou pelo registo.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	55. Os achados móveis recolhidos no decurso dessas empreitadas deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do Património Cultural (atualmente a Direção Geral do Património Cultural).	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	56. Todas as ocorrências cuja afetação não esteja aqui prevista e se venha a verificar durante a fase de construção, devem ser objeto de salvaguarda da sua integridade física sempre que possível. Na sua impossibilidade deve ser garantida a sua salvaguarda pelo registo documental.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	57. 55. Sinalização de todas as ocorrências localizadas em terra a menos de 25 metros da frente de obra, desejando-se, desta forma, minorar ou evitar danos involuntários e garantir a conservação dessas ocorrências.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO DESMATAÇÃO, E MOVIMENTOS DE TERRAS	58. Os trabalhos de desmatação e decapagem de solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias. As áreas adjacentes às áreas a intervencionar para implantação do projeto, ainda que possam ser utilizadas ocasionalmente como zonas de apoio, não devem ser desmatadas ou decapadas.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	59. Deverão ser salvaguardadas todas as espécies arbóreas e arbustivas que não condicionem a execução da obra.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO DESMATAÇÃO, E MOVIMENTOS DE TERRAS	60. Nos corredores das linhas elétricas deve ser mantida, sempre que possível, a vegetação arbustiva e utilizadas técnicas de desbaste das árvores, em detrimento do seu corte, no caso das espécies que não tenham crescimento rápido.	Empreiteiro EAA	---	---	✓
	61. Na utilização de materiais inertes para enchimento de valas ou camadas dos pavimentos dos acessos, deve ser dada atenção especial à sua origem, e condições de armazenamento, não devendo ser provenientes, em caso algum, de áreas ocupadas por plantas exóticas invasoras, para que as mesmas não sejam introduzidas e alterem a ecologia local, não devendo ser provenientes de áreas com solos contaminados, assim como não devem ser usados materiais dragados.	Empreiteiro EAA	---	✓	---
	62. Caso se perspetive que venha a ocorrer a afetação de espécies arbóreas com estatuto de proteção, deve ser comunicado previamente à Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra. Adicionalmente devem ser implementadas medidas de proteção e/ou sinalização das árvores fora das áreas a intervencionar, que pela sua proximidade possam ser acidentalmente afetadas.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	63. Os trabalhos de escavações e aterros devem ser iniciados logo que os solos estejam limpos, evitando repetição de ações sobre as mesmas áreas e a manutenção de solos nus por elevado período de tempo.	Empreiteiro	---	✓	---
	64. A execução de escavações e aterros deve ser interrompida em períodos de elevada pluviosidade e devem ser tomadas as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar ravinamentos e/ou deslizamentos.	Empreiteiro	---	✓	---
	65. Durante as ações de escavação a camada superficial de solo (terra vegetal) deverá ser cuidadosamente removida e depositada em pargas. As pargas de terra vegetal proveniente da decapagem superficial do solo não deverão ultrapassar 2 m de altura e deverão localizar-se na vizinhança dos locais de onde foi removida a terra vegetal, em zonas planas e bem drenadas, para posterior utilização nas ações de recuperação.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	66. A profundidade da decapagem da terra viva deve corresponder à espessura da totalidade da terra vegetal, em toda a profundidade do horizonte e não em função de uma profundidade pré-estabelecida. As operações de decapagem devem ser realizadas com recurso a balde liso e por camadas, sendo a espessura destas a definir pelo Dono de Obra em função do perfil existente nas diferentes áreas sujeitas a intervenção.	Empreiteiro EAA	---	✓	---
	67. As terras vegetais/vivas a decapar onde ocorram espécies vegetais exóticas invasoras devem ser separadas das demais e não reutilizadas em qualquer ação de recuperação e integração paisagística, devendo proceder-se à sua eliminação a depósito adequado ou através da inversão dos horizontes do solo a uma profundidade mínima de 1 m.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO DESMATAÇÃO, E MOVIMENTOS DE TERRAS	68. A progressão da máquina nas ações de decapagem deve fazer-se sempre em terreno já anteriormente decapado, ou a partir do acesso adjacente, de forma a que nunca se circule sobre a terra vegetal. Deve ser evitado o recurso a máquinas de rasto de forma a também evitar a compactação da camada de solo abaixo da terra vegetal.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	69. Caso se revele necessária a utilização de explosivos, deverá recorrer-se a técnicas de pré-corte e ao uso de microrretardadores, atenuando desta forma a intensidade das vibrações produzidas.	Empreiteiro EAA	---	✓	---
	70. A carga e descarga da terra vegetal armazenada nas pargas deve ser efetuada, de forma que os veículos afetos a essas operações não calquem as pargas.	Empreiteiro	✓	✓	✓
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO GESTÃO DE MATERIAIS, RESÍDUOS E EFLUENTES	71. Não poderão ser instaladas centrais de betão na área de implantação do Projeto da Central Híbrida. O betão necessário deverá vir pronto de uma central de produção de betão devidamente licenciada.	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	72. Não utilizar recursos naturais existentes no local de implantação do projeto. Excetua-se o material sobrante das escavações necessárias à execução da obra	Empreiteiro	✓	✓	✓
	73. O Gestor de Resíduos deverá arquivar e manter atualizada toda a documentação referente às operações de gestão de resíduos. Deverá assegurar a entrega de cópia de toda esta documentação à Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra para que a mesma seja arquivada no Dossier de Ambiente da empreitada	Empreiteiro	✓	✓	✓
	74. É proibido efetuar qualquer descarga ou depósito de resíduos ou qualquer outra substância poluente, direta ou indiretamente, sobre os solos ou linhas de água, ou em qualquer local que não tenha sido previamente autorizado pela Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra	Empreiteiro EAA	✓	✓	✓
	75. Deverá proceder-se, diariamente, à recolha dos resíduos segregados nas frentes de obra e ao seu armazenamento temporário no estaleiro, devidamente acondicionados e em locais especificamente preparados para o efeito.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	76. Os resíduos resultantes das diversas obras de construção (embalagens de cartão, plásticas e metálicas, armações, cofragens, entre outros) deverão ser armazenados temporariamente num contentor na zona de estaleiro, para posterior transporte para local autorizado.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	77. Os resíduos sólidos urbanos e os equiparáveis deverão ser separados de acordo com as seguintes categorias: vidro, papel/cartão, embalagens e resíduos orgânicos. Estes resíduos poderão ser encaminhados e recolhidos pelo circuito normal de recolha de RSU do município ou por uma empresa designada para o efeito.	Empreiteiro	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO GESTÃO DE MATERIAIS, RESÍDUOS E EFLUENTES	78. O material inerte proveniente das ações de escavação, deverá ser depositado na envolvente dos locais de onde foi removido, para posteriormente ser utilizado nas ações de aterro (aterro das fundações ou execução das plataformas de montagem), sempre que possível e que os materiais tenham características geotécnicas adequadas.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	79. O material inerte que não venha a ser utilizado (excedente) deverá ser, preferencialmente, utilizado na recuperação de zonas degradadas ou, em alternativa, transportado para vazadouro autorizado.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	80. A Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra deve aprovar previamente os locais de obtenção de terras de empréstimo (se necessárias, o que não é expectável), que não poderão ser em áreas de REN.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	81. Deverá ser assegurada a remoção controlada de todos os despojos de ações de decapagem, desmatação necessárias à implantação do Projeto.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	82. O armazenamento de combustíveis e/ou outras substâncias poluentes apenas é permitido em recipientes estanques, devidamente acondicionados e dentro da zona de estaleiro preparada para esse fim. Os recipientes deverão estar claramente identificados e possuir rótulos que indiquem o seu conteúdo.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	83. O acesso à área de armazenamento de combustíveis e/ou outras substâncias poluentes deverá ser condicionado e restrito.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	84. Não é admissível a deposição de qualquer tipo de resíduos ou qualquer outra substância poluente, mesmo que dentro de recipiente, em qualquer local que não tenha sido previamente autorizado pela Equipa de Acompanhamento Ambiental da obra.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	85. Implementar um sistema de alerta para derrames acidentais de substâncias potencialmente poluentes na fase inicial da construção do Núcleo Fotovoltaico Flutuante.	Empreiteiro	✓		
	86. Em caso de derrame acidental de qualquer substância poluente, nas operações de manuseamento, armazenagem ou transporte, o responsável pelo derrame providenciará a limpeza imediata da zona através da remoção da camada de solo afetada. No caso dos óleos, novos ou usados, devem utilizar-se previamente produtos absorventes. A zona afetada deve ser isolada, sendo o acesso permitido unicamente aos trabalhadores incumbidos da limpeza. Os produtos derramados e/ou utilizados para recolha dos derrames devem ser tratados como resíduos, no que diz respeito à recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final.	Empreiteiro	✓	✓	✓

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO GESTÃO DE MATERIAIS, RESÍDUOS E EFLUENTES	87. Durante as betonagens, deverá proceder-se à abertura de bacias para retenção das águas de lavagem das caleiras das autobetoneiras. Estas bacias deverão ser localizadas em zonas a intervencionar, junto aos locais onde serão efetuadas as betonagens da fundação de cada aerogerador. A capacidade de recolha das bacias de lavagem das autobetoneiras deverá ser a mínima indispensável à execução da operação. Finalizadas as betonagens, as bacias de retenção serão aterradas e alvo de recuperação/renaturalização.	Empreiteiro	---	✓	✓
	88. As águas residuais resultantes das operações de construção civil devem ser coletadas e encaminhadas para tratamento por operador licenciado, após remoção de materiais potencialmente contaminados, a remeter a destino adequado.	Empreiteiro	---	✓	---
	89. Caso seja utilizada uma britadeira, é proibida a britagem de pedra não proveniente da obra e/ou que não tenha como fim o próprio uso em obra. A britadeira não deve sair em caso algum do acesso, mantendo-se e operando em permanência sempre dentro das zonas intervencionadas. Caso o material obtido não seja imediatamente utilizado, deve ser depositado e acondicionado em local adequado para o efeito, a definir pela Equipa do Acompanhamento Ambiental. A envolvente da britadeira deve estar protegida quando se localizar próximo de áreas consideradas sensíveis, de modo a minimizar os impactes decorrentes da disseminação de poeiras resultantes da sua utilização. A britadeira deve estar em permanência na obra desde o início até ao fim dos trabalhos em que seja necessária.	Empreiteiro	---	✓	---
	90. São proibidas queimas a céu aberto.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	91. O transporte de materiais suscetíveis de serem arrastados pelo vento deverá ser efetuado em viatura fechada ou devidamente acondicionados e cobertos, caso a viatura não seja fechada	Empreiteiro	✓	✓	✓
	92. Deverão ser implementadas medidas de redução de risco de incêndio, nomeadamente quanto ao manuseamento de determinados equipamentos, à remoção e transporte de resíduos decorrentes de operações de desmatação e à desmontagem dos estaleiros (etapa na qual deverão ser removidos todos os materiais sobrantes, não devendo permanecer no local objetos que possam originar ou alimentar a deflagração de incêndios ou potenciar outros perigos)	Empreiteiro	✓	✓	✓
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS E FUNCIONAMENTO DE MAQUINARIA	93. O tráfego de viaturas pesadas deverá ser efetuado em trajetos que evitem ao máximo o incómodo para as populações. Caso seja inevitável o atravessamento de localidades, o trajeto deverá ser o mais curto possível e ser efetuado a velocidade reduzida, devendo ser colocada sinalética nesse sentido.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	94. Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	95. Alertar as povoações mais próximas de eventuais condicionamentos previstos na circulação viária.	Empreiteiro	✓	✓	---

FASEAMENTO	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA	APLICABILIDADE		
			COMPONENTE FOTOVOLTAICA FLUTUANTE	COMPONENTE EÓLICA	LINHAS ELÉTRICAS E SUBESTAÇÕES
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS E FUNCIONAMENTO DE MAQUINARIA	96. Limitar a circulação de veículos motorizados, por parte do público em geral, às zonas de obra.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	97. Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	98. Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/ manutenção.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	99. Deve ser garantida a limpeza regular dos acessos e da área afeta à obra, de forma a evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras, quer por ação do vento, quer por ação da circulação de veículos e de equipamentos de obra	Empreiteiro	✓	✓	✓
	100. Na construção das linhas elétrica evitar a abertura de novos acessos. No caso de não existirem acessos que sirvam os propósitos da obra, devem ser apenas abertos trilhos que permitam a passagem do equipamento e da maquinaria envolvida na fase de construção, os quais terão que ser devidamente naturalizados no final da obra	Empreiteiro	✓	✓	✓
MEDIDAS A CONSIDERAR NA FASE DE CONSTRUÇÃO FASE FINAL DE EXECUÇÃO DA OBRA	101. Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e desmobilização de todas as zonas complementares de apoio à obra, incluindo a remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros, e limpeza destes locais	Empreiteiro	✓	✓	✓
	102. Efetuar a reparação das estradas e caminhos pré-existentes, caso estes tenham ficado danificados em resultado da circulação das viaturas pesadas afetas à obra.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	103. Recuperação paisagística das zonas intervencionadas durante a obra, de acordo com o definido no Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas, designadamente as zonas de armazenamento temporário de materiais, os estaleiros, os taludes do acesso, a vala de cabos e as plataformas dos aerogeradores, incluindo os respetivos taludes. As zonas intervencionadas deverão ser limpas e cobertas com terra vegetal.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	104. Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.	Empreiteiro	✓	✓	✓
	105. Após a instalação da Central Fotovoltaica Flutuante, aplicar soluções de base natural para consolidação das margens, minimização da sua erosão e recuperação da zona litoral (ex. sedimento, vegetação), nomeadamente através da plantação de espécies autóctones.	Empreiteiro	✓		

6 PROCESSO DE COMUNICAÇÃO

6.1 ENQUADRAMENTO

O promotor do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago irá criar um sítio na internet para a divulgação do projeto e recolha de reclamações, e irá divulgá-lo junto das Câmaras Municipais e Juntas de freguesias onde o projeto se insere nomeadamente, as seguintes:

- Câmara Municipal de Portel, freguesias de Amieira, de Alqueva, de Portel e de Vera Cruz;
- Câmara Municipal de Vidigueira e freguesias de Selmes e Pedrógão;
- Câmara Municipal de Moura; União das freguesias de Moura (Agostinho e São João Batista) e freguesia de Santo Amador.
- Câmara Municipal de Reguengos de Monsaraz e União das freguesias de Campo e Campinho.

6.2 ÂMBITO E AÇÕES A IMPLEMENTAR

Este processo consiste num serviço de assistência à população em geral, dirigido fundamentalmente para a divulgação de informação relevante sobre o Projeto e recolha e análise de reclamações decorrentes da construção e exploração do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago. Proceder-se-á também à elaboração de relatórios onde se descreve a análise efetuada às reclamações recolhidas, e as respetivas ações que foram tomadas sempre que se justifique, bem como as respostas a eventuais pedidos de informação relativos ao Projeto.

O PCRI, para além de indicar quais as entidades intervenientes no processo e quais as suas responsabilidades, estabelece os procedimentos que os responsáveis terão de realizar, de forma a concretizar os seguintes objetivos principais:

- Divulgação de informação relevante sobre o Projeto;
- Recolha e análise de reclamações que tenham sido apresentadas;
- Definições das ações conducentes à correção dos fatores que originaram as reclamações, caso as mesmas sejam pertinentes e justificáveis;
- Recolha e análise de pedidos de informação que tenham sido solicitados;
- Compilação da informação necessária no sentido de fornecer as respostas aos pedidos de informação solicitados; e

- Elaboração de relatórios periódicos com indicação do modo como as ações previstas implementar foram executadas, bem como a posterior avaliação da sua eficácia, e ainda a justificação da não consideração das reclamações que não se revelaram pertinentes.

6.3 Entidades Intervenientes no Processo de Comunicação e Respetivas Responsabilidade

6.4 Periodicidade e Conteúdo dos Relatórios a Elaborar

Os relatórios a elaborar no âmbito do PCRI serão anuais durante a fase de exploração do Projeto e no final da fase de construção será entregue um relatório. Os relatórios incluirão:

- Uma base de dados com todas as reclamações recebidas, a qual irá sendo atualizada ao longo do tempo;
- A análise das reclamações recebidas durante o ano a que se refere o relatório, com indicação na base de dados se a reclamação é pertinente ou não;
- Tratamento efetuado às reclamações recebidas de acordo com o seguinte: se pertinente – quais as ações implementadas ou previstas implementar para correção do fator que originou a reclamação; se não pertinente – indicação sobre a razão pela qual não se justifica a implementação de medidas/ações corretivas;
- Descrição das dificuldades existentes na aplicação de medidas/ações que se venham a revelar necessárias para a correção de eventuais fatores, com justificação quando essas medidas/ações não puderem ser aplicadas por questões técnico-económicas;
- Avaliação da eficácia das medidas/ações que tenham sido implementadas.

O conteúdo dos relatórios será adaptado sempre que se verifique necessário incluir informação adicional relevante não especificada.

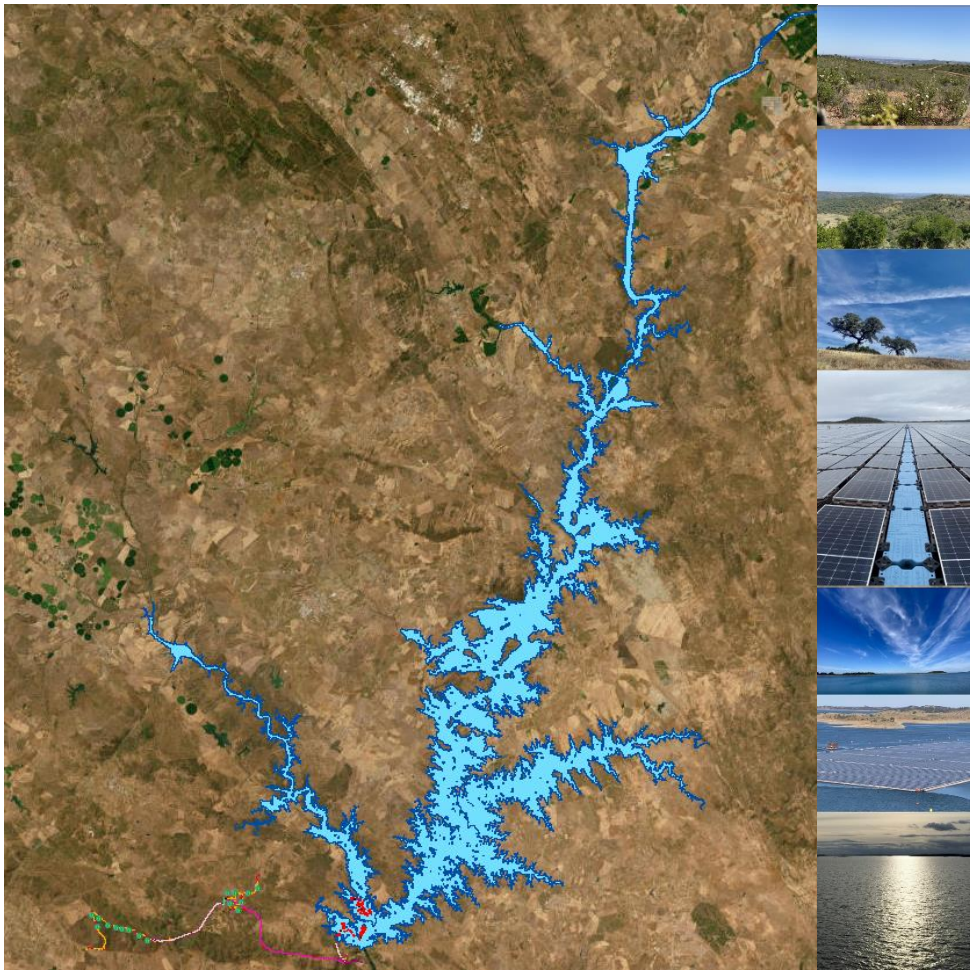
Na fase de exploração no caso de não existir qualquer reclamação ou pedido de informação durante um ano, não será apresentado o relatório desse ano, informando-se, no entanto, a Agência Portuguesa do Ambiente desse facto.

O relatório do PCRI referente à fase de construção será incluído no Relatório Final de Acompanhamento Ambiental da Obra.

7 PLANTA DE CONDICIONAMENTOS

ANEXO 7 – PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS INTERVENCIONADAS

FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DO GRANDE LAGO, S.A.



Central Híbrida do Grande Lago

Estudo Prévio

Estudo de Impacte Ambiental

Volume 3 - Anexos

Anexo 7 – Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas

DEZEMBRO / 2024

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	dez 2024	Albertina Gil	Emissão inicial

INDICE

1 NOTA PRÉVIA 1
2 INTRODUÇÃO 1
3 ÁREAS A RECUPERAR 2
4 AÇÕES A CONSIDERAR PARA RECUPERAÇÃO DAS ZONAS INTERVENCIONADAS 2
4.1 AÇÕES A EXECUTAR NO INÍCIO DA FASE DE OBRA 2
4.2 AÇÕES DE RECUPERAÇÃO A CONCRETIZAR APÓS FINALIZADOS OS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO 3
5 ACOMPANHAMENTO DA RECUPERAÇÃO DAS ZONAS INTERVENCIONADAS 5

1 NOTA PRÉVIA

Este documento conjuntamente com as Cláusulas Técnicas Ambientais (fase de construção), o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra e a Planta de Condicionamentos forma o conjunto de documentos que irão integrar o caderno de encargos da Empreitada onde são impostas as condicionantes ambientais de execução da obra.

2 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de minimizar os impactes decorrentes da instalação do Projeto da Central Hídrica do Grande Lago está prevista a implementação do presente Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI) durante a fase de obra, em complemento do Plano de Acompanhamento Ambiental das Obras (PAAO).

Com a implementação do PRAI, pretende-se minimizar os impactes resultantes da execução do projeto, intervindo-se nas zonas afetadas pelas obras de forma a possibilitar a melhor integração paisagística.

Através de opções simples, que se baseiam fundamentalmente na execução de ações que favorecem a regeneração natural, procura-se atingir os seguintes objetivos:

- valorizar a paisagem no seu significado mais global (portadora de uma estrutura ecológica e cultural), cuja qualidade ficou diminuída pela execução da obra;
- contribuir para a comodidade humana, tanto dos visitantes do local como dos residentes nas suas proximidades;
- proteger os taludes, tanto os de aterro como os de escavação, contra a erosão hídrica e eólica.

A recuperação das zonas intervencionadas poderá ser obtida mais lentamente por um processo de regeneração natural, ou poderá ser acelerada com recurso à execução de hidrosementeiras. Em resultado da experiência adquirida, tem sido prática corrente deixar que se efetue uma regeneração natural.

Assim, na presente situação do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago, propõe-se que a recuperação das zonas intervencionadas seja efetuada apenas à custa do seu recobrimento com terra vegetal nos moldes que se definem nos pontos seguintes. Ao fim de dois anos, caso a vegetação regenere deficientemente, então será efetuada uma reavaliação das condições naturais do terreno e propostas medidas de recuperação.

3 ÁREAS A RECUPERAR

No âmbito do presente Plano serão recuperadas e renaturalizadas as seguintes áreas:

- Local dos estaleiros;
- Locais de depósito de materiais diversos e inertes;
- Zonas adjacentes aos acessos definitivos;
- Zonas adjacentes aos apoios da linha elétrica;
- Envolvente dos aerogeradores (bases da fundações e plataformas de apoio à montagem);
- Vala da rede de cabos elétricos e de comunicação; e
- Taludes de escavação e aterro.

4 AÇÕES A CONSIDERAR PARA RECUPERAÇÃO DAS ZONAS INTERVENCIONADAS

4.1 AÇÕES A EXECUTAR NO INÍCIO DA FASE DE OBRA

De forma a assegurar as condições necessárias à posterior correta recuperação das áreas intervencionadas, o Empreiteiro terá que efetuar logo desde o início da obra e ao longo do desenvolvimento da mesma, as seguintes ações:

- Ações de Desmatação e Decapagem: as superfícies de terreno a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de detritos e vegetação lenhosa (arbustos), conservando, todavia, a vegetação subarbustiva e herbácea a remover com a decapagem. Estas ações devem ter lugar, exclusivamente, nas áreas sujeitas a terraplanagem, sendo absolutamente necessário limitar a destruição da cobertura vegetal em áreas que não sejam necessárias à concretização da empreitada. A limpeza e desmatação compreendem ainda a arrumação e transporte dos materiais provenientes desta operação para uma área pré-definida pela equipa de fiscalização ambiental.

- Os trabalhos de desmatação e decapagem de solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias. As áreas adjacentes às áreas a intervencionar pelo Projeto, ainda que possam ser utilizadas como zonas de apoios, não devem ser desmatadas ou decapadas.

- Deverá ser assegurada a remoção controlada de todos os despojos de ações de decapagem e desmatação necessárias à implantação do Projeto, podendo ser aproveitados na fertilização dos solos.

- As áreas de terreno a escavar ou a aterrar devem ser previamente decapadas. A decapagem destas áreas, que permite a obtenção da terra vegetal necessária às ações de recuperação das áreas intervencionadas, deverá ter lugar imediatamente antes dos trabalhos de movimentação de terras e incidirá nas zonas de solos mais ricos em matéria orgânica e de textura franca, numa espessura variável de acordo com as características do terreno, compreendendo apenas a terra vegetal.

- Armazenamento da Terra Vegetal: deverá ser armazenada em pargas com altura não superior a 2,0 m. Esta não deverá ser calcada por veículos em movimento. É conveniente o armazenamento da terra vegetal junto aos locais de onde foi removida, sendo estes em princípio os locais onde será posteriormente reposta, aquando das ações de recuperação.

4.2 Ações de Recuperação a Concretizar Após Finalizados os Trabalhos de Construção

- Limpeza das Frentes de Obra: após concluídos os trabalhos de construção civil e montagem de equipamento, deverá o empreiteiro proceder à limpeza de todas as frentes de obra. Esta compreenderá, entre outras, ações como desmantelamento do estaleiro, remoção de eventuais resíduos, remoção de materiais de construção, de acordo com o discriminado no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, bem como de equipamentos não necessários às ações de recuperação.

- Acesso: deverá ser renaturalizado qualquer acesso que não venha a ser utilizado na fase de exploração. No final dos trabalhos deverão ainda ser reparados quaisquer acessos (existentes anteriormente à obra) danificados pela circulação de veículos afetos à obra.

- Modelação do Terreno: Todas as áreas sujeitas as intervenções durante a empreitada de construção deverão ser modeladas antes de se iniciarem os trabalhos de preparação do terreno propriamente ditos. O terreno deverá ser colocado às cotas definitivas de projeto, removendo toda a terra sobrante ou colocando a terra própria necessária, de modo a serem respeitadas as cotas e a modelação expressas no projeto, ou indicadas no decorrer dos trabalhos, no sentido de estabelecer a concordância entre os planos definidos no projeto mediante superfícies regradas e harmónicas, numa perfeita ligação com o terreno natural.

- Estaleiro e outras áreas de apoio à obra: Todas as áreas de apoio à obra que se encontrem compactadas deverão ser mobilizadas até cerca de 0,20 a 0,30 m de profundidade. Deverão ser previamente removidos materiais externos que tenham sido utilizados para cobrir o terreno natural, tais como *tout-venant* e brita.

- Taludes: os taludes existentes ao longo do caminho de acesso, que não sejam em rocha, deverão ter um declive máximo de 1:2 (v/h). Sobre eles, bem como em toda a área envolvente a estes que tenha sofrido desmatação ou compactação do solo, deverá ser aplicada uma camada de terra vegetal, no mais curto espaço de tempo possível após as operações de terraplenagem.

- Plataforma de montagem de cada aerogerador: finalizados os trabalhos de montagem de equipamento, a plataforma deverá ser parcialmente destruída, ficando apenas a área indispensável às ações de manutenção e substituição de equipamento em caso de avaria. Deverá ser mantida em *tout-venant* uma área de cerca de 6 metros de largura em redor de cada um dos aerogeradores, de forma a assegurar a circulação dos veículos das equipas de manutenção. Na restante área da plataforma deverá ser aplicada uma camada de terra vegetal, de forma a assegurar a recolonização natural destas áreas pela vegetação autóctone.

- Vala aberta para a instalação da rede de cabos: após o aterro da vala aberta, com a terra proveniente da sua escavação, deverá ser colocada terra vegetal para potenciar a recuperação do coberto vegetal.

- Espalhamento de Terra Vegetal: A modelação deverá ter em conta o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais e da plataforma dos acessos. A superfície do terreno deve apresentar-se, imediatamente antes da distribuição da terra vegetal, com o grau de rugosidade indispensável para permitir uma boa aderência à camada de terra vegetal de cobertura e não apresentar indícios de erosão superficial. Nos casos em que haja indícios de erosão deverá proceder-se a uma ligeira mobilização superficial do terreno até cerca de 10 cm de profundidade, para colmatar os sulcos existentes. Apenas é autorizada a aplicação de terra vegetal proveniente da própria obra. Não deve ser utilizada terra vegetal proveniente do exterior, salvo expressa autorização da Equipa de acompanhamento Ambiental da Obra. O revestimento deverá ter uma espessura aproximada de 0,20 m. O espalhamento poderá ser feito manual ou mecanicamente, com auxílio de maquinaria adequada.

- Coberto vegetal: uma vez que os locais de implantação de parques eólicos estão sujeitos de um modo geral a condições naturais adversas, como chuva e vento forte, e consequentemente as sementeiras são pouco eficazes, considera-se que se deverá dar prioridade à recolonização natural, sem recorrer, portanto, à realização de sementeiras. Com efeito, os estudos de monitorização de flora e vegetação efetuados em vários parques eólicos em fase de exploração, demonstram que a vegetação endémica recoloniza naturalmente as áreas intervencionadas. Todavia, caso se venha a verificar a não recuperação de determinada área, pode ser proposta à Autoridade de AIA uma solução alternativa que vise o restabelecimento do coberto vegetal.

- Medidas dissuasoras e/ou de proteção temporária (vedações, paliçadas): aplicar nos locais a recuperar e mais sensíveis, de forma a permitir a recuperação e a instalação da vegetação natural.

5 ACOMPANHAMENTO DA RECUPERAÇÃO DAS ZONAS INTERVENCIONADAS

De forma a verificar a eficácia das ações acima referidas, será efetuado o acompanhamento da regeneração do coberto vegetal nas zonas intervencionadas, cujo resultado será apresentado nos Relatórios de Monitorização da Flora e Vegetação.

Para o efeito serão realizadas visitas semestrais aos locais intervencionados no âmbito das obras de construção do Projeto da Central Híbrida do Grande Lago durante um período de 3 anos após a concretização das ações de recuperação, conforme descrito no Plano de Monitorização da Flora e Vegetação previsto implementar no âmbito do presente projeto. Estas visitas visam verificar a evolução da vegetação nos locais afetados, e envolvente direta, e identificação de não recuperações ou de recuperações deficientes, cuja razão deverá ser compreendida. Estas campanhas de verificação deverão ser realizadas em época adequada à comunidade florística existente.

Durante esta fase, caso seja necessário, serão tomadas medidas corretivas de possíveis zonas com erosão, principalmente em taludes ou em zonas em que o sistema de drenagem superficial se encontre danificado ou mal implantado. Estas medidas serão submetidas à aprovação da Autoridade de AIA.

Serão apresentados, à Autoridade de pós-avaliação, os Relatórios de Monitorização da Flora e Vegetação onde constará o acompanhamento da recuperação da vegetação, um após o final das tarefas de recuperação (no final da fase de construção) e dois relatórios anuais (no final do 1.º ano de monitorização da Fase de Exploração e no final do 2.º ano de monitorização da Fase de Exploração). Nesses relatórios será descrita a evolução da vegetação nas áreas afetadas, e envolvente, identificadas as áreas não recuperadas e as respetivas razões, e propostas medidas de minimização, incluindo novas campanhas de verificação, caso necessário.

Se ao fim do período de monitorização a observar-se a não recuperação de alguma área, e caso se venha a justificar, proceder-se-á à implementação de medidas adicionais, tais como a realização de sementeiras, sendo neste caso respeitadas as características genéticas das populações vegetais próprias do local, não se introduzindo espécies alóctones, suscetíveis de hibridar ou de se tornarem invasoras. Antes de qualquer intervenção deste género, a solução preconizada será apresentada à Autoridade de pós-avaliação para análise e aprovação. Estas ações serão, igualmente, alvo de uma campanha de verificação da recuperação após 1 ano.



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt

ANEXO 8 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

- PPGRCD – MODELO

V1.3

NOVEMBRO DE 2022

PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

- PPGRCD -

Projeto da Central Híbrida do Grande Lago

Versão PPGRCD (Ref 1.03)

Índice

Objetivo e âmbito 4

1. Dados do Projeto / Obra 5

1.1. Dados gerais da entidade responsável 5

1.2. Dados gerais da obra 5

1.3. Inserção geográfica 5

1.4. Caracterização do projeto e métodos construtivos 6

1.5. Fatores de conversão 9

2. Prevenção de Resíduos e Utilização de Resíduos 9

2.1. Metodologia de prevenção de RCD 9

2.1.1 Materiais a reutilizar na própria obra 10

2.1.2 Solos não contaminados a reutilizar na própria obra 10

2.2. Substâncias ou objetos classificados como subprodutos 11

2.2.1. Análise histórica e de contexto 11

2.2.2. Avaliação da contaminação 11

2.2.3. Quantificação de substâncias ou objetos classificados como subproduto 11

2.3. Metodologia de utilização de RCD 11

2.3.1. Resíduos utilizados em obra 12

3. Incorporação de reciclados 12

3.1. Pressupostos para a utilização de reciclados 12
3.2. Reciclados integrados em obra 12
4. Acondicionamento e triagem 13
4.1. Métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma 13
4.2. Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade 14
5. Produção e Operação de Valorização e Eliminação dos resíduos 15
5.1. RCD 15
5.1.1. Taxas de incorporação de RCD 15
Referências 16
Anexo 1 17

Objetivo e âmbito

O presente documento constitui o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) em fase de estudo prévio (versão inicial) com a sua concretização em obra, (versão final) descrevendo os resíduos previstos produzir em fase de projeto/produzidos em fase de obra e o modo como irá ser efetuada a sua correta gestão, incluindo a forma de acondicionamento e as operações de gestão de resíduos.

O desenvolvimento do PPGRCD tem de considerar o definido no Regime Geral da Gestão de Resíduos, aprovado no anexo I do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, alterado pela Lei n.º 52/2021, de 10 de agosto.

A implementação do preconizado pelo projeto e dono de obra, caberá ao(s) empreiteiro(s), dependendo das condições contratuais estabelecidas entre ambos, que assegurará a sua correta execução. Salienta-se que deve ficar definido contratualmente entre as partes (dono de obra, empreiteiros, subempreiteiros) a quem compete o cumprimento do PPGRCD.

O PPGRCD deve estar preferencialmente disponível no local da obra ou, em alternativa, nas instalações do produtor.

Por forma a demonstrar o cumprimento integral do PPGRCD, a título de exemplo, com a incorporação de reciclados, gestão como subprodutos, gestão de resíduos, terão de ser compilados a totalidade de documentos e registos que atestem a rastreabilidade da gestão e que comprovem as informações apresentadas no documento final.

Todos os transportes de resíduos são acompanhados de guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR). As e-GAR no estado concluído devem ser arquivadas, preferencialmente em formato digital, em obra.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, determina a hierarquia da gestão de resíduos, segundo a seguinte ordem de prioridades de gestão: a) prevenção; b) preparação para a reutilização; c) reciclagem; d) outros tipos de valorização; e) eliminação.

1. Dados do Projeto / Obra

1.1. Dados gerais da entidade responsável

a) Nome/Designação comercial: Fotovoltaica Flutuante do Grande Lago, S.A., sociedade detida a 100 % pela EDP Renováveis
b) Morada: Sede na Rua Ofélia Diogo da Costa, 115 – 6º andar, 4149-022 Porto
c) Contactos telefónicos: +351 220 001 14 00 Email: geralpt.edprenovaveis@edp.pt
d) Número de identificação de pessoa coletiva - NIPC: 503161314
e) CAE: **35113** - Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem

1.2. Dados gerais da obra

a) Designação da Obra: Projeto da Central Híbrida do Grande Lago
b) Código do CPV: -
c) N.º do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA):
d) Identificação dos locais de implantação: O Projeto da Central Híbrida do Grande Lago localiza-se nos Distritos de Évora e de Beja e nos concelhos de Portel (União das freguesias de Amieira e Alqueva, freguesia de Portel e de Vera Cruz), de Vidigueira (freguesias de Vidigueira, Selmes e Pedrógão) e de Moura (União das freguesias de Moura (Agostinho e São João Batista) e Santo Amador). O acesso a reabilitar até à área de estaleiro de montagem da componente eólica flutuante do projeto e o estaleiro central, encontram-se parcialmente inseridos no concelho de Reguengos de Monsaraz (União das freguesias de Campo e Campinho).

1.3. Inserção geográfica

Na Figura seguinte apresenta-se a localização do projeto. O projeto será, constituído por uma unidade de produção de eletricidade do tipo fotovoltaico flutuante com uma potência instalada de 8 MVA (110 MWp estimados) constituída por 23 ilhas a instalar no espelho de água do Alqueva. De forma a maximizar a produção de energia renovável no ponto injetor, o Projeto prevê ainda a hibridização da Central Fotovoltaica Flutuante através de dois núcleos eólicos indissociáveis (núcleo eólico nascente e núcleo eólico poente), com uma potência total de 70 MW, a instalar nas proximidades. Esta Componente Eólica será constituída por 16 aerogeradores e plataformas de montagem associadas na fase de construção (objeto de posterior recuperação paisagística), sendo necessário instalação de valas de cabos, a melhoria de acessos existentes e a criação de novos acessos.

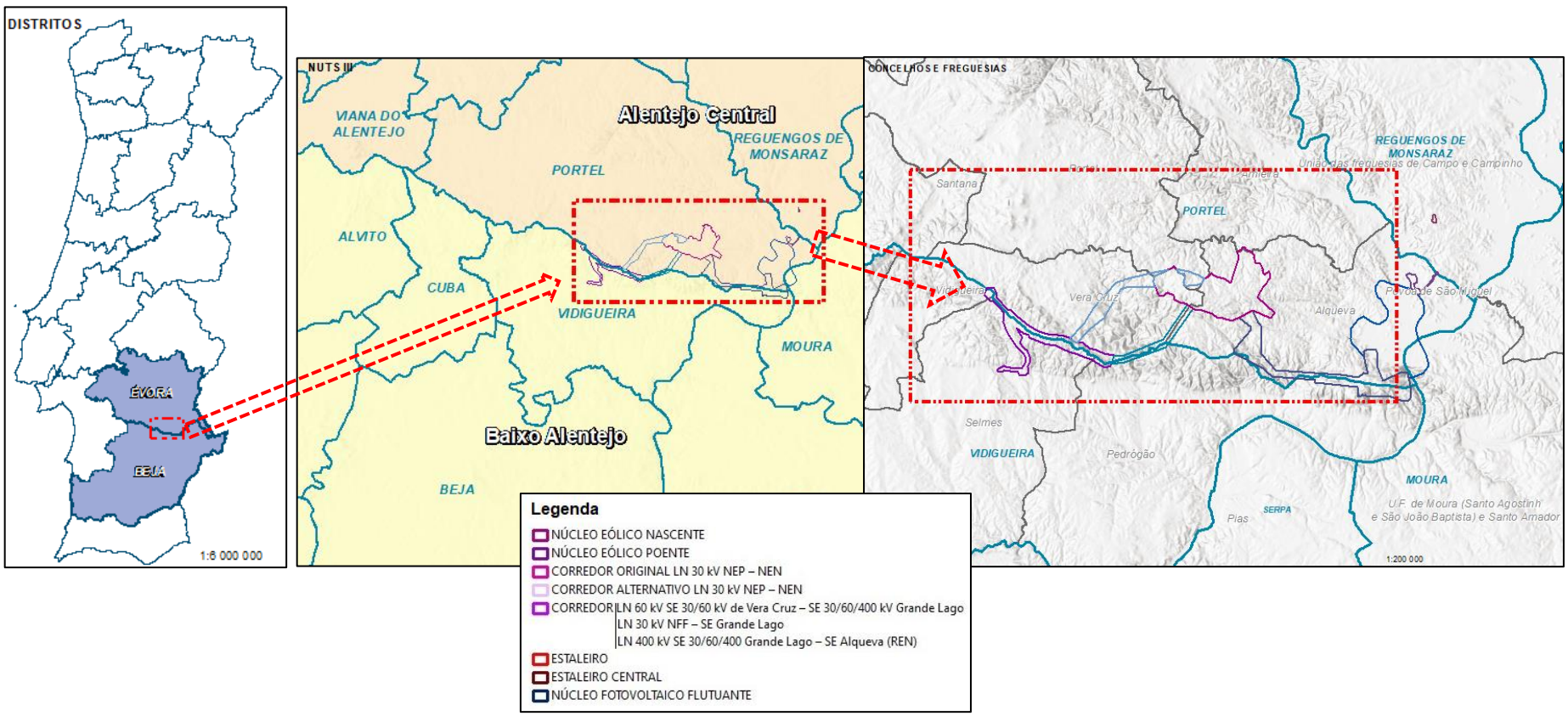


Figura 1 – Localização do projeto.

1.4. Caracterização do projeto e métodos construtivos

a) <u>Caracterização sumária do projeto a efetuar</u>:

Em síntese, o Projeto da Central Híbrida do Grande Lago é constituído por:

- Núcleo Fotovoltaico Flutuante;
- Núcleos Eólicos - Núcleo Eólico Nascente e Núcleo Eólico Poente;
- Subestação 30/60 kV de Vera Cruz;
- Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago;

e ainda pelas seguintes linhas:

- Linha Elétrica Mista, a 30 kV, de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuante à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago (Designação abreviada: LN 30 kV NFF – SE Grande Lago);
- Linha Elétrica Mista, a 30 kV, de ligação do Núcleo Eólico Poente ao Núcleo Eólico Nascente (Designação abreviada: LN 30 kV NEP – NEN) Original ou a Alternativa;
- Linha Elétrica Aérea, a 60 kV, de ligação da Subestação 30/60 kV de Vera Cruz à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago (Designação abreviada: LN 60 kV SE 30/60 kV de Vera Cruz – SE 30/60/400 kV Grande Lago);

- Linha Elétrica Aérea, a 400 kV, de ligação da Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN) (Designação abreviada: LN 400 kV SE 30/60/400 Grande Lago – SE Alqueva (REN)).

O projeto implica a instalação/execução dos seguintes elementos:

Componente Fotovoltaica Flutuante

- Potência instalada: 110 MWp
- Número total de módulos: 186 592 painéis solares fotovoltaicos;
- N.º total de ilhas: 23
- 392 inversores descentralizados de potência nominal de 200 kW, totalizando 78 400 kW;
- 18 Postos de Transformação;
- Os Postos de Transformação encontram-se interligados entre si a 30 kV, sendo que o último (PT N.º 18) assegura a ligação com a margem da albufeira até ao apoio aéreo N. º1 da linha 30kV que permite a ligação com a cela N.º 2 do QMT da SE Grande Lago 30/60/400 kV;
- Acessos ao local de montagem dos painéis fotovoltaicos flutuantes;
- Linha Elétrica Mista de 30 kV, de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuantes à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago, com uma extensão de 0,75 km;
- Linha Elétrica Aérea de 400 kV, de ligação à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN), com uma extensão de 1,82 km;
- Subestação do Grande Lago 30/60/400 kV;
- Estaleiro central temporário.

Componente Eólica

- 16 aerogeradores (9 aerogeradores no Núcleo Eólico Poente, 7 aerogeradores no Núcleo Eólico Nascente);
- 16 Plataformas de montagem dos aerogeradores;
- Acessos às plataformas de montagem dos aerogeradores;
- Rede enterrada de cabos elétricos;
- Linha Elétrica Mista de 30 kV, de ligação do Núcleo Eólico Poente ao Núcleo Eólico Nascente, com uma extensão de 6,6 km no caso da implementação da solução Original e 8,17 km no caso da solução Alternativa;
- Linha Elétrica Aérea de 60 kV, de ligação da Subestação 30/60 kV de Vera Cruz à subestação 30/60/400 kV do Grande Lago, com uma extensão de 11,73 km;
- Subestação de Vera Cruz 30/60 kV;
- Estaleiro temporário.

A área efetivamente a ser utilizada para a implantação do projeto (fase de construção), compreendendo a central Fotovoltaica Flutuante, a zona das plataformas dos aerogeradores, zona de vala de cabos, caminhos de acesso a reabilitar/construir, apoios das linhas e subestações, corresponde a cerca de 155 ha, sendo que na fase de exploração o projeto no total irá ocupar uma área de cerca de 94 ha.

A construção irá incluir:

- A instalação de área temporária de estaleiros e áreas de apoio (cerca de 33 ha);
- Ilhas Flutuantes (cerca de 82 ha)
- Reabilitação/Construção de acessos (cerca de 16 ha).
  - ✓ Alargamento e regularização/estabilização do pavimento temporário da via (na fase inicial da obra a regularização do pavimento é feita até à sub-base, sendo concluída a base do pavimento em *tout-venant* na fase final da obra);
  - ✓ Execução das infraestruturas de drenagem (valetas e passagens hidráulicas).
- Abertura de uma vala para instalação dos cabos elétricos e de comunicações de interligação entre os aerogeradores e o posto de corte e secionamento (cerca de 5 ha);
- Execução dos maciços das fundações das torres dos aerogeradores - escavações e betonagens;
- Preparação das plataformas de trabalho para a montagem dos aerogeradores (cerca de 6 ha);
- Taludes de acesso e plataformas (cerca de 12 ha);
- Montagem dos aerogeradores com recurso a gruas;
  - ✓ Montagem da torre em aço, pré-fabricada, transportada para o local dividida em secções;
  - ✓ Montagem da cabine e das pás;
- Construção das subestações (cerca de 1 ha);
- Execução dos maciços das fundações dos apoios para as linhas elétricas - escavações e betonagens (cerca de 1 ha);
- Recuperação paisagística de todas as zonas intervencionadas.
- Colocação de terra vegetal para o restabelecimento da vegetação autóctone de forma natural.

Prevê-se uma duração de cerca 19 meses para a execução da obra.

b) <u>Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no Artigo 50.º do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua redação atual</u>:

i. Em projeto e obra são respeitadas as opções de prevenção e gestão de RCD, segundo a hierarquia de gestão de resíduos: a) Prevenção; b) Preparação para reutilização; c) Reciclagem; d) Outros tipos de valorização; e) Eliminação;

ii. os RCD gerados no projeto/obra são corretamente triados e armazenados de forma adequada, com a respetiva identificação, e encaminhados para destino final licenciado, obedecendo a critérios de proximidade sempre que viável;

iii. Descrever outros métodos: promover a utilização de resíduos em obra segundo as Regras gerais aprovadas e em vigor, potenciar a utilização de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, potenciar as soluções de gestão de solos não contaminados na própria obra ou noutra obra se for garantido o cumprimento com o estabelecido na Nota Técnica de "Classificação de solos e rochas como subproduto" em vigor, por forma a diminuir os solos não contaminados geridos como resíduos.

Tendo em consideração as atividades construtivas referidas no ponto anterior e tendo em vista a reutilização de materiais, deverá proceder-se às seguintes ações:

- Reutilizar na própria obra, o material inerte proveniente das ações de escavação que deve ser depositado na envolvente dos locais de onde foi removido, para posteriormente ser utilizado nas ações de aterro (aterro das fundações ou execução das plataformas de montagem), sempre que possível e que os materiais tenham características geotécnicas adequadas;

- O material inerte que não venha a ser utilizado (excedente) deve ser, preferencialmente, utilizado na recuperação de zonas degradadas ou, em alternativa, transportado para vazadouro autorizado;
- O material inerte resultante da lavagem das autobetoneiras nas bacias de retenção criadas para o efeito, deverá ser incorporado como material de enchimento nos aterros de fundações, depois de britado;
- O material resultante da decapagem dos solos (áreas sujeitas a terraplenagem) poderá ser utilizado nas ações de recuperação das áreas intervencionadas.

Tendo em vista a prevenção de resíduos e/ou a sua adequada gestão na obra deverá proceder-se às seguintes ações:

- Todas as matérias-primas, produtos e equipamentos a utilizar na obra deverão ser transportados com cuidado e acondicionados em locais onde não se propicie a sua danificação, corrosão e consequentemente uma maior produção de resíduos;
- Proceder-se-á à rentabilização de materiais e gestão de stocks com vista à redução das perdas e sobras;
- Os RCD gerados na obra serão triados por perigosidade e tipo e armazenados em contentores adequados, evitando qualquer derrame no solo ou contaminação entre resíduos de forma a maximizar a sua reciclagem;
- O Estaleiro, deve prever um local para o armazenamento temporário de resíduos;
- Os RCD não passíveis de ser reutilizados, serão encaminhados para operadores licenciados que procedam à sua reciclagem, valorização ou eliminação (por esta ordem);
- A manutenção de máquinas e veículos deverá ser realizada fora do local de obra, evitando a produção de resíduos de óleos e combustíveis, assim como a prevenção de derrames acidentais;
- Preferir fornecedores/materiais com embalagem de tara retornável, para que se possam devolver as embalagens aos fornecedores.

1.5. Fatores de conversão

Não Aplicável.

2. Prevenção de Resíduos e Utilização de Resíduos

2.1. Metodologia de prevenção de RCD

O princípio adotado em projeto/obra visa a redução da produção de resíduos, apenas sendo equacionado o tratamento para os resíduos não passíveis de reutilização neste projeto/obra ou noutro destino. A responsabilidade da correta segregação de resíduos é de todos os colaboradores, os quais têm formação em gestão de resíduos e sensibilização para a importância da triagem.

A prevenção da geração de resíduos, nesta obra em particular, irá basear-se em:

- Reutilização de materiais na própria obra, nomeadamente dos solos e rochas resultantes de escavação a utilizar como material de aterro das fundações ou plataformas de montagem, desde que contenham as características adequadas para tal.
- Reutilização do material de decapagem (terra vegetal) nas ações de recuperação das áreas intervencionadas.
- Controlo das quantidades e/ou dimensões dos materiais a utilizar na obra, de forma a maximizar a sua rentabilidade, minimizando assim as sobras, perdas e desperdícios de material, assim como a gestão de stocks e verificação da validade de materiais/produtos.
- Transporte e descarregamento dos materiais e produtos com cuidado e acondicionamento em locais onde não se propicie a sua danificação, corrosão e consequentemente maior produção de resíduos.
- Utilização de materiais com embalagens retornáveis, de forma a reduzir a produção de resíduos de embalagem.

- Proibição de efetuar qualquer descarga ou depósito de resíduos ou qualquer outra substância poluente, direta ou indiretamente, sobre os solos ou linhas de água, ou em qualquer local que não tenha sido previamente autorizado.
- Acondicionamento por forma a prever a estanquicidade dos recipientes minimizando a probabilidade de fugas e derrames. Caso, acidentalmente, ocorra algum derrame fora das zonas destinadas ao armazenamento de substâncias poluentes, deverá ser imediatamente aplicada uma camada de material absorvente e proceder à remoção dos solos afetados para locais adequados a indicar pela entidade responsável pela fiscalização ambiental (equipa de acompanhamento ambiental), onde não causem danos ambientais adicionais.
- Armazenamento de resíduos perigosos e não perigosos separadamente evitando a sua mistura e contaminação para viabilizar o envio dos mesmos para reciclagem.
- Realização da manutenção e abastecimento de viaturas e máquinas fora do local de obra, evitando a produção de resíduos de óleos e combustíveis e de outras substâncias perigosas.
- Encaminhamento de todos os resíduos não passíveis de ser reutilizados para operadores de gestão de resíduos licenciados que procedam à sua reciclagem, valorização ou eliminação (por esta ordem).
- Realização de ações de sensibilização, pela Entidade Executante, junto dos trabalhadores para dar a conhecer o plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição e promover a sua adesão às boas práticas, nomeadamente à correta triagem dos resíduos e armazenamento temporário em obra.
- Verificação por parte do Gestor de Resíduos nomeado do cumprimento das regras de prevenção aqui elencadas.

2.1.1 Materiais a reutilizar na própria obra

Não aplicável.

Identificação dos materiais	Quantidade prevista reutilizar (m^3)	Quantidade total de materiais previstos aplicar em obra (t)	Quantidade a reutilizar relativamente ao total do material aplicado (%)
		-	-
		-	-
Valor Total		**preencher**	**preencher**

2.1.2 Solos não contaminados a reutilizar na própria obra

Incluir o balanço de solos não contaminados, resultado da fase de projeto, que reflita uma gestão racional, devendo ser dada primazia à sua utilização na respetiva obra de origem.

Escavação (m^3) nos Núcleos Eólicos			
Atividade/Frente	**Total a escavar**	**Escavado a utilizar**	**Escavado a não utilizar**
Solos e Rochas provenientes de escavação e decapagem	243 100,00	212 600,00	*
(...)			
Valor total			

(*) Os volumes sobrantes serão distribuídos ao longo da área de intervenção e arranjos exteriores diversos, equilibrando as quantidades escavadas e aterradas.

2.2. Substâncias ou objetos classificados como subprodutos

2.2.1. Análise histórica e de contexto

Não Aplicável.

2.2.2. Avaliação da contaminação

Não Aplicável.

2.2.3. Quantificação de substâncias ou objetos classificados como subproduto

Tendo por base o descrito no 2.2.1 e 2.2.2, nesta alínea devem ser incluídos os solos escavados excedentes não contaminados e outras substâncias ou objetos classificados como subproduto quando aplicável, utilizados fora do local da obra de origem, dando cumprimento ao definido nas Notas Técnica publicadas no site da APA. Exemplo: Nota Técnica de "Classificação de solos e rochas como subproduto".

Em fase de projeto, deverá estimar-se a quantidade de solos passíveis de gestão como subproduto, recaindo a atualização desta informação para o empreiteiro, que integrará locais de armazenamento intermédio e obras de destino, quer seja dos mesmos ou de diferentes donos de obra e/ou empreiteiros.

Subproduto Solos e rochas	Quantidade a utilizar como subproduto (t)	Local de armazenamento intermédio (1)	Destinatário *
Não Aplicável			
Valor Total			
Nesta fase intermédia importa manter o cumprimento de todas as condições para a classificação de subproduto, nomeadamente a garantia de utilização futura e a não contaminação dos solos e rochas antes de envio para destino final.			

Na página eletrónica da APA, em https://www.apambiente.pt/residuos/subprodutos podem ser consultados os seguintes documentos:

- A nota técnica para classificação dos solos e rochas como subproduto;
- O modelo de Declaração para a classificação dos solos e rochas;
- As FAQ sobre a classificação dos solos e rochas como subproduto.

2.3. Metodologia de utilização de RCD

Identificar quais as tipologias de resíduos a utilizar na obra de origem, respeitando o cumprimento das Regras gerais publicadas e aprovadas pela APA, previstas em projeto.

Em fase de obra, a entidade executante deverá atualizar a informação prestada, em fase de projeto e incluir as tipologias de resíduos encaminhadas para utilização noutras obras.

As regras gerais publicadas encontram-se em:

https://www.apambiente.pt/residuos/regras-gerais

2.3.1. Resíduos utilizados em obra

Decorrente da fase de projeto, proceder à identificação e quantificação dos resíduos previstos a utilizar na obra de origem, segundo as Regras Gerais.

Em fase de obra, deverá ser atualizada a informação, com o preenchimento das restantes colunas.

Identificação dos resíduos (LER)	Quantidade prevista utilizar (t) na obra de origem	Quantidade utilizada (t) na obra de origem	Quantidade utilizada (t) noutras obras	Quantidade total utilizada (t)
Não aplicável				
Valor Total				

3. Incorporação de reciclados

3.1. Pressupostos para a utilização de reciclados

Descrever os critérios considerados para a utilização de reciclados, invocando soluções técnicas de projeto, quando aplicável.

Explicitar que em virtude das características da obra foi possível incluir no âmbito da elaboração do projeto, a incorporação, no mínimo, de 10% materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, por forma a cumprir o estabelecido no n.º 5 do artigo 28.º do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.
Identificar os materiais previstos utilizar na presente empreitada que incluem na sua produção, a incorporação de reciclados.

3.2. Reciclados integrados em obra

Identificar apenas os materiais reciclados e os materiais que incorporem materiais reciclados usados na obra.
Em fase de obra, a verificação do cumprimento da incorporação de materiais reciclados ou que incorporam materiais reciclados na percentagem definida, prevista em projeto, poderá ser realizada através da exigência, no Caderno de Encargos, da apresentação da documentação comprovativa de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, nos quais é identificada a percentagem de reciclados ou o intervalo de percentagem de reciclados que os mesmos incorporam. Esta documentação será um complemento à documentação exigida para aprovação pelo Dono de Obra, dos produtos/ materiais (certificados de controlo de produção, declaração de conformidade, etc.) a aplicar.
Nota: Neste ponto não é para identificar os resíduos aplicáveis às regras gerais, uma vez que estes não são materiais reciclados. É neste ponto que se exige a obrigatoriedade de utilização de 10% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em projeto/obra.

Exemplos: agregados reciclados, tubagens de plástico produzidas em plásticos reciclados; misturas betuminosas para pavimentação com incorporação de granulado de borracha proveniente da valorização de pneus usados; materiais isolantes em madeira reciclada, mobiliário, etc.

O rácio para se aferir a % de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra será efetuado de uma das seguintes formas, utilizando um exemplo simples:

A - $$\frac{\Sigma \text{quantidade de materiais reciclados} + \Sigma \text{quantidade de materiais que incorporam reciclados}}{\Sigma \text{quantidade total de materiais aplicados em obra}} \times 100\%$$

B - $$\frac{\Sigma \text{quantidade de materiais reciclados} + \Sigma \text{quantidade de materiais que incorporam reciclados}}{\Sigma \text{quantidade total de matérias} - \text{primas aplicadas em obra}} \times 100\%$$

A diferença do A para o B incide nas matérias-primas, ou seja, se considerarmos matérias-primas, como refere o Decreto-Lei (ferro, alumínio, cobre, argila, areia, calcário, madeira, agregados, pedra, etc.) excluímos do denominador materiais cujo fabrico provém de uma ou mais matérias-primas.

Ver exemplo de cálculo no documento de perguntas frequentes de RCD que se encontra em https://www.apambiente.pt/index.php/residuos/residuos-de-construcao-e-demolicao (no item "Para saber mais")

Identificação dos reciclados ou com incorporação de reciclados	Quantidade prevista integrar em obra (t)	Quantidade final integrada em obra (t)	Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)
Armaduras das fundações das torres - Aço	*	*	80% (relativa à qtd. de aço)
Betão	*	*	5% (relativa à qtd. de betão)
(...)			
Valor total			

*valor a estimar pelo fornecedor dos aerogeradores e dos painéis fotovoltaicos flutuantes

Quantidade total de material aplicado reciclado ou com incorporação de reciclados (t)	Quantidade total de materiais aplicados em obra (t)	Determinação da % de reciclados ou com incorporação de reciclados

O valor percentual deverá ser calculado pela razão entre a quantidade de materiais reciclados identificados e o total da utilização de materiais aplicados em obra (material novo + reciclado).

4. Acondicionamento e triagem

4.1. Métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma

A separação dos resíduos será efetuada de acordo com as suas características físicas e químicas, e tendo em conta a classificação dos resíduos que consta da Lista Europeia de Resíduos (códigos LER), bem como as características que lhe conferem perigosidade.

Será criada uma zona na área do estaleiro, devidamente sinalizada, com o espaço necessário ao acondicionamento e armazenagem temporária dos RCD produzidos em condições adequadas. A sua localização deverá ser escolhida tendo em conta a acessibilidade de veículos à obra, para a recolha dos resíduos.

De forma a permitir um correto armazenamento e recolha seletiva dos resíduos em estaleiro, serão instalados meios de contentorização ou recipientes com resistência e capacidade de contenção adequadas (tipo *big bag*, contentor ou outro). Todos os recipientes devem estar sinalizados com a identificação do resíduo e o respetivo código LER.

Os resíduos não perigosos de maior dimensão que não permita colocação em recipientes podem ser armazenados no estaleiro em local próprio, identificado e adequado às suas características.

Os materiais identificados para reutilização devem ser armazenados em condições adequadas, separados dos resíduos, devidamente identificados e de forma a não causarem contaminação do solo ou da água.

Junto aos locais onde vierem a decorrer trabalhos estarão sempre presentes pelo menos 3 recipientes temporários para deposição de resíduos urbanos, industriais perigosos e industriais não perigosos que serão periodicamente (pelo menos diariamente) transportados para o estaleiro para serem colocados nos recipientes adequados e daí serem encaminhados a destino final por operadores de gestão licenciados.

Os resíduos resultantes das diversas obras de construção (embalagens de cartão, plásticas e metálicas, armações, cofragens, entre outros) devem ser armazenados temporariamente num contentor na zona de estaleiro, para posterior transporte para local autorizado.

Os resíduos sólidos urbanos e os equiparáveis devem ser triados de acordo com as seguintes categorias: vidro, papel/cartão, embalagens e resíduos orgânicos. Estes resíduos podem ser encaminhados e recolhidos pelo circuito normal de recolha de RSU do município ou por uma empresa designada para o efeito.

Deverá ser assegurada a remoção controlada de todos os despojos de ações de decapagem, desmatação e desflorestação necessárias à implantação do Projeto, podendo ser aproveitados na fertilização dos solos.

O material resultante de decapagem, desmatação e desflorestação pode ser armazenado em pargas junto aos locais onde ocorrer a decapagem, em zonas planas e bem drenadas. As pargas não devem ultrapassar os 2 metros de altura. Este material (terra vegetal) será posteriormente utilizado nas ações de recuperação das áreas intervencionadas, de acordo com as regras definidas no Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI).

É proibido efetuar qualquer descarga ou depósito de resíduos ou qualquer outra substância poluente, direta ou indiretamente, sobre os solos ou linhas de água, ou em qualquer local que não tenha sido previamente autorizado. A única exceção é relativa ao material resultante da decapagem referido anteriormente.

Não é permitida a queima de resíduos a céu aberto ou o enterramento de quaisquer resíduos.

O local de armazenamento de resíduos perigosos deverá ser coberto e impermeabilizado e dispor de meios para controlo de derrames (produto absorvente) e de meios de combate a incêndio. O acondicionamento de resíduos perigosos obedecerá a cuidados especiais, devendo ser acondicionados em contentores fechados e estanques, assegurando-se meios de contenção/retenção, se aplicável, para a prevenção de fugas ou derrames (bacias de retenção).

O armazenamento de combustíveis e/ou outras substâncias poluentes apenas é permitido em recipientes estanques, devidamente acondicionados e dentro da zona de estaleiro preparada para esse fim. Os recipientes devem estar claramente identificados e possuir rótulos que indiquem o seu conteúdo.

A recolha de resíduos deverá ser realizada com a periodicidade suficiente para que os recipientes não fiquem sobrecarregados ou transbordem. No caso dos resíduos perigosos recomenda-se que não ultrapassem os 3 meses de permanência no estaleiro.

A recolha dos resíduos armazenados em obra é efetuada por empresas/entidades devidamente licenciadas para o seu transporte, assim como os destinatários terão de ser operadores de gestão de resíduos licenciados para reciclagem, outro tipo de valorização ou eliminação (por esta ordem preferencial).

Todos os resíduos transportados deverão ser acompanhados da emissão de uma e-GAR (guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), nos termos do disposto no artigo 38.º do RGGR.

4.2. Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade

Não Aplicável

5. Produção e Operação de Valorização e Eliminação dos resíduos

5.1. RCD

Devem ser identificados na tabela seguinte apenas os resíduos enquadrados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos (LER).

Designação do Resíduo - código LER	Quantidade Produzida Estimada (t)	Quantidade Produzida Final (t)	Quantidade para Valorização (%)	Operação de Valorização	Quantidade para Eliminação (%)	Operação de eliminação
17 01 01 Betão			100%	R5B		
17 04 05 Ferro e aço			100%	R5B		
15 01 01 - Embalagens de papel e cartão			100%	R5	-	-
15 01 10 (*) – Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas			-	-	100%	D15
15 02 02 (*) - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas			-	-	100%	D15
17 02 01 – Madeira			100%	R3J		
17 02 03 – Plástico			100%	R3E		
17 09 04 – Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03			100%	R5		
Valor Total						

5.1.1. Taxas de incorporação de RCD

Permite obter uma % que reflita os resíduos incorporados em obra em substituição do seu encaminhamento a destino final licenciado, representando um indicador de construção sustentável.

Designação do Resíduo - código LER	Quantidade utilizada final (t)	Quantidade Produzida Final (t)	Taxa de incorporação (%)

As listas acima são indicativas, deve selecionar os que são aplicados apenas ao projeto ou obra.

Referências

Especificações Técnicas
https://apambiente.pt/residuos/especificacoes-tecnicas

Regras Gerais:
https://apambiente.pt/residuos/regras-gerais

Nota técnica para a classificação dos solos e rochas como subproduto
https://www.apambiente.pt/residuos/subprodutos

FAQ sobre a classificação dos solos e rochas como subproduto
https://www.apambiente.pt/residuos/subprodutos

Modelo de Declaração para a classificação dos solos e rochas como subproduto
https://www.apambiente.pt/residuos/subprodutos

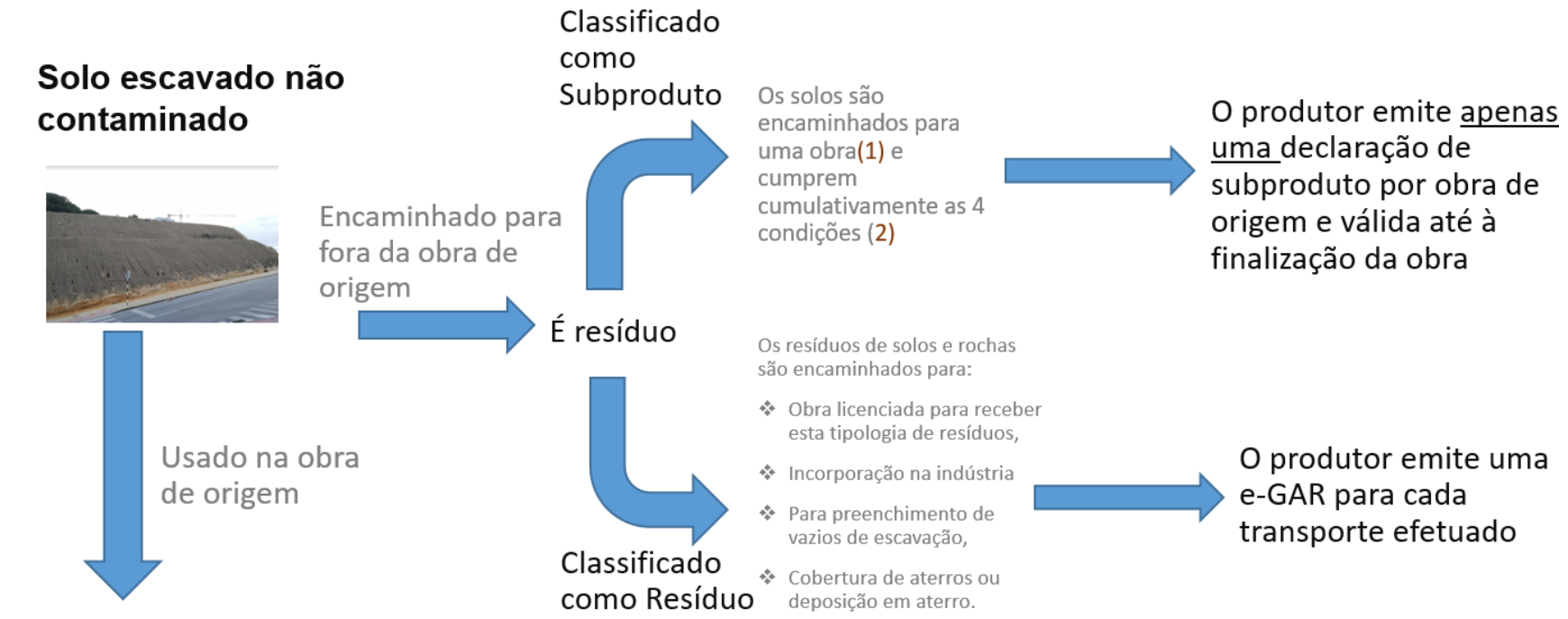
Documento de Orientação – Operações de remediação de solos – Gestão de solos não contaminados (APA, 2021)
https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/medidas-e-recomendacoes

FAQ sobre RCD
https://www.apambiente.pt/residuos/residuos-de-construcao-e-demolicao

Nota informativa: este capítulo não precisa de constar no PPGRCD, entendendo-se como sendo de apoio ao seu desenvolvimento.

Anexo 1

Esquema: Subproduto - Solos e rochas



(1) Obras de origem e de destino de acordo com o ponto 8 da "Nota Técnica – Classificação de solos e rochas como subproduto".

(2) De acordo com o ponto 6 da "Nota Técnica – Classificação de solos e rochas como subproduto" (vide n.º 1 do art.º 91.º nRGGR).



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, Piso 2, Fração A
1000-017 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt