ANEXO 3
FATORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS

ELENCO FLORÍSTICO (INVENTÁRIOS REALIZADOS)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
Arbóreo	*Acacia dealbata*	•	•									Exótica		
	Alnus glutinosa							•				Autóctone		
	Arbutus unedo			•	•							Autóctone		
	Betula pubescens subsp. celtiberica							•	•			Autóctone		
	Castanea sativa								•			Arquófito		
	Eucalyptus globulus		•									Exótica		
	Eucalyptus nitens		•									Exótica		
	Ficus carica							•		•		Apófito		
	Frangula alnus							•				Autóctone		
	Fraxinus angustifolia							•				Autóctone		
	Olea europaea									•		Autóctone		
	Pinus pinaster	•	•		•							Autóctone		
	Pinus sylvestris	•										Autóctone		EN
	Prunus spinosa							•		•		Autóctone		
	Sambucus nigra							•				Autóctone		
	Salix atrocinerea							•				Autóctone		
	Quercus pyrenaica				•				•			Autóctone		
	Quercus robur								•			Autóctone		
	Quercus suber								•			Autóctone		
	Ulmus minor							•				Autóctone		
Arbustivo	*Calluna vulgaris*	•	•	•				•	•			Autóctone		
	Cistus populifolius	•	•	•								Autóctone		
	Cistus psilosepalus	•		•								Autóctone		LC
	Crataegus monogyna							•	•			Autóctone		
	Cytisus multiflorus				•						Ibérico	Autóctone		
	Cytisus scoparius				•							Autóctone		
	Cytisus striatus			•	•			•				Autóctone		
	Erica arborea			•	•			•				Autóctone		
	Erica australis			•								Autóctone		

(cont.)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
Arbustivo	*Erica cinerea*			•								Autóctone		
	Erica tetralix			•				•				Autóctone		
	Erica umbellata	•	•	•								Autóctone		
	Genista florida subsp. polygaliphylla				•							Autóctone		
	Halimium umbellatum			•		•						Autóctone		
	Halimium lasianthum subsp. alyssoides			•	•							Autóctone		
	Lavandula pedunculata			•								Autóctone		
	Pterospartum tridentatum subsp. cantabricum	•		•								Autóctone		
	Rosa canina	•						•	•			Autóctone		
	Rubus lainzii						•	•			Ibérico	Autóctone		
	Rubus ulmifolius							•	•			Autóctone		
	Ruscus aculeatus	•						•	•			Autóctone	V	LC
	Ulex europaeus	•		•	•			•	•		Ibérico	Autóctone		
	Ulex minor			•								Autóctone		
Herbáceo	*Achillea millefolium*						•					Autóctone		
	Agrostis castellana			•	•	•						Autóctone		
	Agrostis x fouilladei			•	•							Autóctone		
	Agrostis truncatula	•		•	•	•				•		Autóctone		
	Allium sphaerocephalon						•			•		Autóctone		
	Anagallis arvensis						•			•		Autóctone		
	Anarrhinum bellidifolium			•		•		•		•		Autóctone		
	Andryala integrifolia	•		•			•			•		Autóctone		
	Anthoxanthum odoratum						•					Autóctone		
	Apium nodiflorum							•				Autóctone		
	Arenaria querioides			•		•						Autóctone		
	Arenaria montana				•	•			•			Autóctone		
	Asplenium onopteris							•	•			Autóctone		
	Asplenium trichomanes							•		•		Autóctone		
	Athyrium filix-femina							•				Autóctone		
	Avena barbata									•		Autóctone		
	Brachypodium sylvaticum							•	•			Autóctone		

(cont.)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
Herbáceo	*Briza maxima*	•			•		•		•	•		Autóctone		
	Briza minor	•					•		•	•		Autóctone		
	Bromus hordeaceus						•			•		Autóctone		
	Bromus sterilis			•						•		Autóctone		
	Chamaemelum nobile						•					Autóctone		
	Campanula lusitanica	•		•								Autóctone		
	Campanula rapunculus			•								Autóctone		
	Capsella bursa-pastoris						•			•		Autóctone		
	Carex binervis						•		•			Autóctone		
	Carex elata subsp. reuteriana							•			Ibérico	Autóctone		
	Carex leporina						•					Autóctone		
	Carex pendula							•				Autóctone		
	Carum verticillatum						•					Autóctone		
	Centaurea rivularis						•				Ibérico	Autóctone		
	Centranthus calcitrapae						•					Autóctone		
	Chelidonium majus							•				Autóctone		
	Cirsium vulgare			•						•		Autóctone		
	Clinopodium vulgare			•					•	•		Autóctone		
	Conopodium majus								•		Ibérico	Autóctone		
	Conyza canadensis									•		Exótica		
	Cruciata glabra	•					•					Autóctone		
	Cynosurus cristatus	•		•			•		•			Autóctone		
	Cynosurus echinatus						•	•				Autóctone		
	Dactylis glomerata	•		•			•	•	•	•		Autóctone		
	Digitalis purpurea	•		•	•			•	•			Autóctone		
	Digitaria sanguinalis									•		Exótica		
	Dryopteris filix-mas							•				Autóctone		
	Echium lusitanicum						•				Ibérico	Autóctone		
	Echium rosulatum						•				Ibérico	Autóctone		
	Fumaria muralis							•		•		Autóctone		
	Galium aparine						•		•			Autóctone		

(cont.)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
Herbáceo	*Galium broterianum*							•			Ibérico	Autóctone		
	Geranium lucidum	•					•			•		Autóctone		
	Geranium molle						•					Autóctone		
	Geranium purpureum						•		•	•		Autóctone		
	Heracleum sphondylium							•				Autóctone		
	Holcus lanatus						•			•		Autóctone		
	Holcus mollis				•		•					Autóctone		
	Hypericum perforatum						•			•		Autóctone		
	Hypochaeris radicata			•		•	•			•		Autóctone		
	Jasione montana	•	•	•		•						Autóctone		
	Juncus acutiflorus					•		•				Autóctone		
	Juncus effusus						•	•				Autóctone		
	Lactuca serriola									•		Autóctone		
	Lactuca virosa									•		Autóctone		
	Lamium maculatum						•	•				Autóctone		
	Lolium perenne						•					Autóctone		
	Lotus pedunculatus			•								Autóctone		
	Luzula campestris						•	•				Autóctone		
	Lycopus europaeus						•	•				Autóctone		
	Lythrum salicaria							•				Autóctone		
	Malva sylvestris									•		Autóctone		
	Mentha pulegium						•	•		•		Autóctone		
	Mentha suaveolens						•	•				Autóctone		
	Narcissus bulbocodium subsp.bulbocodium						•					Autóctone	V	LC
	Oenanthe crocata						•	•				Autóctone		
	Omphalodes nitida							•			Ibérico	Autóctone		
	Ornithopus compressus			•			•			•		Autóctone		
	Orobanche rapum-genistae				•							Autóctone		
	Osmunda regalis							•				Autóctone		
	Papaver rhoeas						•			•		Autóctone		
	Parentucellia viscosa						•			•		Autóctone		

(cont.)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
Herbáceo	*Pentaglottis sempervirens*							•				Autóctone		
	Plantago coronopus			•		•	•			•		Autóctone		
	Plantago lanceolata			•		•	•			•		Autóctone		
	Plantago major						•			•		Autóctone		
	Poa annua						•			•		Autóctone		
	Poa pratensis						•			•		Autóctone		
	Polygonum aviculare									•		Autóctone		
	Polygonum persicaria							•				Autóctone		
	Polypodium vulgare							•	•			Autóctone		
	Portulaca oleracea									•		Autóctone		
	Primula acaulis							•				Autóctone		
	Prunella vulgaris						•	•				Autóctone		
	Pteridium aquilinum	•	•	•	•	•		•	•			Autóctone		
	Ranunculus ficaria						•					Autóctone		
	Ranunculus repens						•					Autóctone		
	Raphanus raphanistrum									•		Autóctone		
	Rumex acetosa						•	•				Autóctone		
	Rumex acetosella						•		•			Autóctone		
	Rumex angiocarpus					•						Autóctone		
	Rumex obtusifolius									•		Autóctone		
	Sanguisorba minor	•		•			•	•	•			Autóctone		
	Sedum brevifolium					•						Autóctone		
	Senecio sylvaticus	•		•		•		•		•		Autóctone		
	Serapias lingua						•					Autóctone		
	Sesamoides purpurascens						•			•		Autóctone		
	Sesamoides suffruticosa					•						Autóctone		
	Setaria pumila									•		Autóctone		
	Silene acutifolia					•					Ibérico	Autóctone		
	Solanum nigrum							•		•		Autóctone		
	Sonchus asper									•		Autóctone		
	Sonchus oleraceus									•		Autóctone		

(cont.)

Estrato	Espécie	Unidade Homogénea de Vegetação									Grau de Endemismo	Naturalidade	Diretiva Habitat	Lista Vermelha
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9				
	Spergularia purpurea			•			•		•			Autóctone		
	Stellaria graminea							•	•			Autóctone		
	Stellaria media						•			•		Autóctone		
	Teucrium scorodonia						•	•				Autóctone		
	Tolpis barbata	•		•						•		Autóctone		
	Trifolium glomeratum			•			•					Autóctone		
	Trifolium pratense						•					Autóctone		
	Trifolium repens						•					Autóctone		
	Tuberaria guttata	•		•		•						Autóctone		
	Typha latifolia							•				Autóctone		
	Umbilicus rupestris					•		•	•	•		Autóctone		
	Urtica dioica							•		•		Autóctone		
	Vicia angustifolia						•			•		Autóctone		
	Viola palustris							•				Autóctone		
Lianoides	*Tamus communis*							•	•			Autóctone		
	Lonicera periclymenum			•				•	•			Autóctone		
	Rubia peregrina							•	•	•		Autóctone		

ELENCO FAUNÍSTICO (POTENCIAL)

Anfíbios Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013			
Sapo-comum	*Bufo bufo*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	
Sapo-corredor	*Bufo calamita*	LC	LC[2]	II	---	B-IV	R	X	X
Sapo-parteiro-comum	*Alytes obstetricans*	LC	LC[2]	II	---	B-IV	R	X	
Rã-de-focinho-pontiagudo	*Discoglossus galganoi*	NT	LC[2]	II	---	B-II e B-IV	R/EI		X
Rã-verde	*Pelophylax perezi*	LC	LC[2]	III	---	B-V	R	X	X
Rã-ibérica	*Rana iberica*	LC	NT[2]	II	---	B-IV	R/EI	X	X
Salamandra-lusitânica	*Chioglossa lusitanica*	VU	NT[2]	II	---	B-II e B-IV	R/EI	X	
Salamandra-de-pintas-amarelas	*Salamandra salamandra*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	X
Tritão-de-ventre-laranja	*Triturus boscai*	LC	NT[2]	III	---	---	R/EI	X	X
Tritão-marmorado	*Triturus marmoratus*	LC	LC[2]	II	---	B-IV	R	X	X

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

Répteis Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013			
Cágado-mediterrânico	*Mauremys leprosa*	LC	---	II	---	B-II e B-IV	R		X
Cobra-de-vidro	*Anguis fragilis*	LC	---	III	---	---	R	X	
Sardão	*Timon lepida*	LC	---	II	---	---	R	X	X
Lagarto-de-água	*Lacerta schreiberi*	LC	LR/nt[1]	II	---	B-II e B-IV	R/E	X	
Lagartixa de bocage	*Podarcis bocagei*	LC	LC[2]	III	---	---	R/EI	X	
Lagartixa-ibérica	*Podarcis hispanica*	LC	LC[2]	III	---	B-IV	R	X	X
Lagartixa-do-mato	*Psammodromus algirus*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	X
Fura-pastos	*Chalcides striatus*	LC	---	III	---	---	R	X	
Cobra-lisa-meridional	*Coronella girondica*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	
Cobra-de-escada	*Elaphe scalaris*	LC	LC[2]	III	---	---	R		X
Cobra-rateira	*Malpolon monspessulanus*	LC	---	III	---	---	R	X	X
Cobra-de-água-viperina	*Natrix maura*	LC	---	III	---	---	R	X	X
Cobra-de-água-de-colar	*Natrix natrix*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R	X	
Víbora-cornuda	*Vipera latastei*	VU	---	II	---	---	R		X

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

Aves Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	2x2	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Açor	*Accipiter gentilis*	VU	LC[2]	II	II	---	R	X		
Gavião	*Accipiter nisus*	LC	LC[2]	II	II	A-I	R	X	X	X
Águia-real	*Aquila chrysaetos*	EN	LC[2]	II	II	A-I	R			
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X	X	
Águia-cobreira	*Circaetus gallicus*	NT*	LC[2]	II	II	A-I	MR	X		X
Tartaranhão-azulado	*Circus cyaneus*	CR/VU	LC[2]	II	II	A-I	R/V	X	X	
Águia-caçadeira	*Circus pygargus*	EN	LC[2]	II	II	A-I	MR	X	X	X
Grifo	*Gyps fulvus*	NT*	LC[2]	II	II	A-I	R			X
Águia-calçada	*Hieraaetus pennatus*	NT*	LC[2]	II	II	A-I	MR	X		X
Milhafre-preto	*Milvus migrans*	LC	LC[2]	II	II	A-I	MR			X
Falcão-abelheiro	*Pernis apivorus*	VU	LC[2]	II	II	A-I	MR	X	X	X
Chapim-rabilongo	*Aegithalos caudatus*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		
Laverca	*Alauda arvensis*	LC	LC[2]	III	---	---	R/V	X	X	X
Cotovia-de-poupa	*Galerida cristata*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	X	X
Cotovia-dos-bosques	*Lullula arborea*	LC	LC[2]	III	---	A-I	R/V	X		
Guarda-rios	*Alcedo atthis*	LC	LC[2]	II	---	A-I	R	X		
Pato-real	*Anas platyrhynchos*	LC	LC[2]	III	II	D	R/V	X	X	
Andorinhão-preto	*Apus apus*	LC	LC[2]	III	---	---	MR	X	X	X
Garça-real	*Ardea cinerea*	LC	LC[2]	III	---	---	R/V		X	X
Trepadeira	*Certhia brachydactyla*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Borrelho-pequeno-de-coleira	*Charadrius dubius*	LC	LC[2]	II	II	---	RE	X		

(cont.)

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	2x2	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Cegonha-branca	*Ciconia ciconia*	LC	LC[2]	II	II	A-I	MR/R		X	
Melro-d'água	*Cinclus cinclus*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Seixa	*Columba oenas*	DD	LC[2]	III	---	---	R/V	X		X
Pombo-torcaz	*Columba palumbus*	LC	LC[2]	---	---	A-I e D	R/V	X	X	
Rola-turca	*Streptopelia decaocto*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Rola-brava	*Streptopelia turtur*	LC	LC[2]	III	---	D	MR	X	X	X
Corvo	*Corvus corax*	NT*	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Gralha-preta	*Corvus corone*	LC	LC[2]	---	---	D	R	X	X	X
Gaio	*Garrulus glandarius*	LC	LC[2]	---	---	D	R	X	X	
Pega	*Pica pica*	LC	LC[2]	---	---	D	R	X	X	
Cuco	*Cuculus canorus*	LC	LC[2]	III	---	---	MR	X	X	
Trigueirão	*Emberiza calandra*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Cia	*Emberiza cia*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	
Escrevedeira	*Emberiza cirlus*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Escrevedeira-amarela	*Emberiza citrinella*	VU	LC[2]	II	---	---	R	X		X
Peneireiro	*Falco tinnunculus*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X		
Pintarroxo	*Carduelis cannabina*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Pintassilgo	*Carduelis carduelis*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	
Verdilhão	*Carduelis chloris*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Tentilhão	*Fringilla coelebs*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	X	
Dom-fafe	*Pyrrhula phyrrula*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Chamariz	*Serinus serinus*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	

(cont.)

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	2x2	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Andorinha-dos-beirais	*Delichon urbica*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X	X	
Andorinha-dáurica	*Hirundo daurica*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X	X	
Andorinha-das-chaminés	*Hirundo rustica*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X	X	
Andorinha-das-rochas	*Ptyonoprogne rupestris*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Andorinha-das-barreiras	*Riparia riparia*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X	X	
Picanço-de-dorso-ruivo	*Lanius collurio*	NT*	LC[2]	II	---	A-I	MR	X		
Picanço-real	*Lanius meridionalis*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Gaivota-de-asa-escura	*Larus fuscus*	VU*/LC	LC[2]	---	---	---	RE/V	X		
Gaivota-de-patas-amarelas	*Larus michaellis*	LC	LC[2]	III	---	---	R		X	
Guincho	*Larus ridibundus*	LC	LC[2]	III	---	---	V	X		
Abelharuco	*Merops apiaster*	LC	LC[2]	II	II	---	MR	X		
Petinha-dos-campos	*Anthus campestris*	LC	LC[2]	II	---	A-I	MR	X	X	X
Petinha-dos-prados	*Anthus pratensis*	LC	LC[2]	II	---	---	V			X
Alvéola-branca	*Motacilla alba*	LC	LC[2]	II	---	---	R/V	X	X	
Alvéola-cinzenta	*Motacilla cinerea*	LC	LC[2]	II	---	---	R/V	X	X	X
Alvéola-amarela	*Motacilla flava*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X		X
Pisco-de-peito-ruivo	*Erithacus rubecula*	LC	LC[2]	II	II	---	R/V	X	X	
Papa-figos	*Oriolus oriolus*	LC	LC[2]	II	---	---	MR	X	X	X
Chapim-azul	*Cyanistes caeruleus*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Chapim-de-poupa	*Lophophanes cristatus*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		X
Chapim-real	*Parus major*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Chapim-carvoeiro	*Periparus ater*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		X

(cont.)

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	2x2	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Pardal	*Passer domesticus*	LC	LC[2]	-	---	---	R	X	X	X
Pardal-montês	*Passer montanus*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X	X	X
Perdiz	*Alectoris rufa*	LC	LC[2]	III	---	D	R	X		
Codorniz	*Coturnix coturnix*	LC	LC[2]	III	II	D	MR/V/R	X	X	X
Picapau-malhado-grande	*Dendrocopos major*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	
Torcicolo	*Jynx torquilla*	DD	LC[2]	II	---	---	MR/V	X		X
Peto-real	*Picus viridis*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	
Mergulhão-de-poupa	*Podiceps cristatus*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		
Ferreirinha	*Prunella modularis*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Trepadeira-azul	*Sitta europae*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		X
Mocho-galego	*Athene noctua*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		
Mocho-d'orelhas	*Otus scops*	DD	LC[2]	II	---	---	MR	X		X
Coruja-do-mato	*Strix aluco*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		X
Estrorninho-preto	*Sturnus unicolor*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	
Rouxinol-bravo	*Cettia cetti*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X	X	
Fuinha-dos-juncus	*Cisticola juncidis*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X		
Felosa-de-papo-branco	*Phylloscopus bonelli*	LC	LC[2]	II	II	---	MR	X		X
Felosinha	*Phylloscopus collybita*	LC	LC[2]	II	II	---	V			
Felosinha-ibérica	*Phylloscopus ibericus*	LC	---	II	II	---	MR	X		
Estrelinha-real	*Regulus ignicapilla*	LC	LC[2]	II	II	---	R/V	X		X
Toutinegra-de-barrete	*Sylvia atricapilla*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X	X	
Toutinegra-das-figueiras	*Sylvia borin*	VU*	LC[2]	II	II	---	MR	X		

(cont.)

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	2x2	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Papa-amoras	*Sylvia communis*	LC	LC[2]	II	II	---	MR		X	X
Toutinegra-dos-valados	*Sylvia melanocephala*	LC	LC[2]	II	II	---	R			X
Felosa-do-mato	*Sylvia undata*	LC	LC[2]	II	---	A-I	R	X		X
Carriça	*Troglodytes troglodytes*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X	X	X
Rouxinol	*Luscinia megarhynchos*	LC	LC[2]	II	II	---	MR	X		
Melro-das-rochas	*Monticola saxatilis*	EN	LC[2]	II	II	---	MR			X
Melro-azul	*Monticola solitarius*	LC	LC[2]	II	II	---	R			
Chasco-cinzento	*Oenanthe oenanthe*	LC	LC[2]	II	II	---	MR	X	X	X
Rabirruivo	*Phoenicurus ochrurus*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X	X	X
Cartaxo	*Saxicola torquatus*	LC	LC[2]	II	II	---	R	X	X	X
Tordo-ruivo	*Turdus iliacus*	LC	LC[2]	III	II	D	V			X
Melro	*Turdus merula*	LC	LC[2]	III	II	D	R	X	X	X
Tordo-pinto	*Turdus philomelos*	NT*/LC	LC[2]	III	II	D	RE/V	X		X
Tordoveia	*Turdus viscivorus*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Coruja-das-torres	*Tyto alba*	LC	LC[2]	II	---	---	R	X		X
Poupa	*Upupa epops*	LC	LC[2]	II	---	---	MR/R	X	X	

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; 2x2 – Quadrículas 2km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

Mamíferos terrestres Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	1x1	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Lobo	*Canis lupus*	EN	LC[2]	II	---	B-II* e B-IV	R	X		
Raposa	*Vulpes vulpes*	LC	LC[2]	---	---	---	R	X	X	X
Corço	*Capreolus capreolus*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R	X	X	X
Ouriço-cacheiro	*Erinaceus europaeus*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R	X	X	X
Gato-bravo	*Felis sylvestris*	VU	LC[2]	II	---	B-IV	R	X		
Lebre	*Lepus granatensis*	LC	-	III	---	---	R	X		X
Coelho-bravo	*Oryctolagus cuniculus*	NT*	LR/lc[1]	---	---	---	R	X	X	X
Rato-do-campo	*Apodemus sylvaticus*	LC	LC[2]	---	---	---	R	X		X
Rata-de-água	*Arvicola sapidus*	LC	LR/nt[1]	---	---	---	R	X		X
Rato-do-campo-de-rabo-curto	*Microtus agrestis*	LC	LR/lc[1]	---	---	---	R	X		X
Rato-cego	*Microtus lusitanicus*	LC	LR/lc[1]	---	---	---	R	X		X
Rato-das-hortas	*Mus spretus*	LC	LC[2]	---	---	---	R	X		X
Ratazana	*Rattus norvegicus*	NA	LR/lc[1]	---	---	---	Ni			X
Rato-preto	*Rattus rattus*	LC	LR/lc[1]	---	---	---	R			X
Lontra	*Lutra lutra*	LC	NT[2]	II	---	B-II e B-IV	R	X		X
Fuinha	*Martes foina*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R			X
Marta	*Martes martes*	DD	LR/lc[1]	III	---	B-V	R	X		
Texugo	*Meles meles*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R	X		X
Arminho	*Mustela erminea*	DD	LR/lc[1]	III	---	---	R	X		
Doninha	*Mustela nivalis*	LC	LR/lc[1]	III	---	---	R	X		X
Toirão	*Mustela putorius*	DD	LR/lc[1]	III	---	B-V	R	X		

(cont.)

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	1x1	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013				
Esquilo	*Sciurus vulgaris*	LC	NT[2]	III	---	---	R	X		X
Musaranho-de-dentes-brancos	*Crocidura russula*	LC	LC[2]	III	---	---	R	X		X
Musaranho-de-dentes-vermelhos	*Sorex granarius*	DD	LR/lc[1]	III	---	---	R/EI	X		
Javali	*Sus scrofa*	LC	LR/lc[1]	---	---	---	R	X		X
Toupeira	*Talpa occidentalis*	LC	LR/lc[1]	---	---	---	R/EI	X		X
Geneta	*Genetta genetta*	LC	LR/lc[1]	III	---	B-V	NI	X		X

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; 1x1 – Quadrículas 1km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

Mamíferos voadores Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	10x10	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013			
Morcego-rabudo	*Tadarida teniotis*	DD	LR/lc[1]	II	II*	B-IV	R	X	
Morcego-de-ferradura-grande	*Rhinolophus ferrumequinum*	VU	LR/nt[1]	II	II*	B-II e B-IV	R	X	X
Morcego-de-ferradura-pequeno	*Rhinolophus hipposideros*	VU	LC[2]	II	II*	B-II e B-IV	R	X	X
Morcego-negro	*Barbastrella barbastellus*	DD	VU[1]	II	II*	B-II e B-IV	R	X	
Morcego-hortelão	*Eptesicus serotinus*	LC	LR/lc[1]	II	II*	B-IV	R	X	X
Morcego de Savi	*Hypsugo savii*	DD	LR/lc[1]	II	II*	B-IV	R	X	
Morcego-de-água	*Myotis daubentonii*	LC	LR/lc[1]	II	II*	B-IV	R	X	
Morcego-lanudo	*Myotis emarginatus*	DD	VU[1]	II	II*	B-II e B-IV	R		X
Morcego-de-franja-do-sul	*Myotis escalerai*	VU	DD[1]	II	II*	B-II e B-IV		X	
Morcego-arborícola-pequemo	*Nyctalus leisleri*	DD	LR/nt[1]	II	II*	B-IV	R	X	
Morcego de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	LC	LC[2]	II	II*	B-IV	R	X	X
Morcego-anão	*Pipistrellus pipistrellus*	LC	LC[2]	II	II*	B-IV	R	X	X
Morcego-pigmeu	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	---	II	II*	B-IV	R	X	

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

Odonatas Potencialmente Ocorrentes na Área em Estudo

Nome-comum	Nome científico	Estatuto de Conservação		Instrumentos Legais			Fenologia	1x1	Campo
		Continente	IUCN	Berna	Bona	DL n. 156-A/2013			
Tira-olhos Imperador	*Anax imperator*	---	LC	---	---	---	R	X	
Libélula Crepuscular	*Boyeria irene*	---	LC	---	---	---	R	X	
Caloptérix Negro	*Calopterix haemorrhoidalis*	---	LC	---	---	---	R	X	
Gaiteiro Azul	*Calopterix virgo*	---	LC	---	---	---	R	X	
Libélula Anelada	*Cordulegaster boltonii*	---	LC	---	---	---	R	X	
Iscnura Ibero-Magrebina	*Ischnura graellsii*	---	LC	---	---	---	R	X	
Gonfos das Nascentes	*Onychogomphus uncatus*	---	LC	---	---	---	R	X	
Ortétrum-dos-Ribeiros	*Orthetrum coerulescens*	---	LC	---	---	---	R	X	
Libelinha-Vermelha-Grande	*Pyrrhosoma nymphula*	---	LC	---	---	---	R	X	

LEGENDA:
Estatuto de Conservação:
* Refere-se a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.
IUCN[1]. Estatuto IUCN versão 2.3 (1994). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org
IUCN[2]. Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threathned Species. *In* http://www.iucnredlist.org

Fenologia: R – residente; V – Visitante; MR – Migrador reprodutor; R – Reprodutor; NI – Não indígena; NI** – não-indígena com nidificação provável ou confirmada; EI – Endemismo da Península Ibérica.

Presença: 10x10 – Quadrículas 10km abrangidas pelo projeto; Campo – confirmado nos trabalhos de campo.

ANEXO 4
PATRIMÓNIO

ANEXO 4.1
PATA

cs 23/06

Se.
2020/7(008)

REPÚBLICA PORTUGUESA

CULTURA

PATRIMÓNIO CULTURAL
Direção-Geral do Património Cultural

Assunto : PATA (Prospeção) - Estudo de Impacte Ambiental (EP) da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano", Montalegre

Requerente : João Carlos Castelo Branco Soares Albergaria

Local : C- 152 "Romano" - Programa de Trabalhos em Montalegre C- 152 "Romano" - Programa de Trabalhos em Montalegre

Servidão Administrativa :

Inf. n.º: S-2021/555769 (C.S:1517209) **Cód. Manual**

N.º Proc.: DRCN-DSBC/2019/17-06/1994/PATA/18603 (C.S:222483) **Data Ent. Proc.:** 14/06/2021

Homologo

RUI SANTOS
Subdiretor-Geral

30/7/2021

O Director de Serviços dos Bens Culturais, David José da Silva Ferreira a 20/06/2021

Proponho a autorização do PATA. À DGPC.

DSBC/2019-1994

Assunto: Descritor de Património para o Estudo de Impacte Ambiental (Estudo Prévio) da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano", freguesia de Morgade, concelho de Montalegre. Pedido de Autorização para a realização de Trabalhos Arqueológicos
Req: AGRI-PRO AMBIENTE Consultores, S.A
Arqueólogo: João Carlos Castelo Branco Soares Albergaria

Foi apresentado pelo Dr. João Carlos Castelo Branco Soares Albergaria um pedido de autorização e respectiva documentação complementar referente à elaboração do *Descritor Património* do Estudo de Impacte Ambiental referenciado em epígrafe. É indicado que a entidade enquadrante é a empresa *Terralevis, Património, Arqueologia e Sistema de Informação, Lda.*

O trabalho incidirá na totalidade da área de incidência requerida pelo projeto em apreço, a saber numa área global de cerca de 36 ha, na qual se procederá a uma exploração (...) *do tipo misto, isto é, parcialmente em céu aberto e parcialmente em subterrâneo.* É indicado, ainda, que (...) *O projeto contempla ainda a construção de um Complexo de Anexos Mineiros, onde estará inserido um concentrador, no qual ocorrerá o processo de concentração de pelatite, e ainda uma unidade hidrometalúrgica, onde ocorrem os processos de transformação química.*

Está contemplada a realização de uma fase prévia para pesquisa bibliográfica, documental e cartográfica, assim como a consulta dos Instrumentos de Gestão do Território em vigor para a área em estudo e de bases de dados de entidades oficiais, com o intuito de obter um inventário de todos os sítios com interesse patrimonial situados na área abrangida pelo projeto.

A esta fase de trabalho suceder-se-á a prospeção arqueológica sistemática da área de incidência do projeto, de modo a relocalizar todos os elementos previamente recolhidos. Deste trabalho resultará a descrição, cartografia com localização dos sítios à escala 1:25000 e à escala 1:5000, com delimitação das áreas de dispersão dos materiais arqueológicos que vierem a ser identificados, e o competente registo fotográfico, numa ficha de sítio previamente elaborada para o efeito. De igual modo, será efetuada a avaliação patrimonial dos sítios identificados e avaliação do grau de afetação dos locais com interesse patrimonial, com o objetivo de proceder à hierarquização da sua importância científica e patrimonial. Será, ainda, apresentada uma proposta de medidas de minimização, de carácter geral e específico.

Da análise efetuada, consideram-se reunidos os elementos necessários à aprovação do pedido de trabalhos arqueológicos, pelo que se propõe a emissão de parecer favorável ao mesmo.

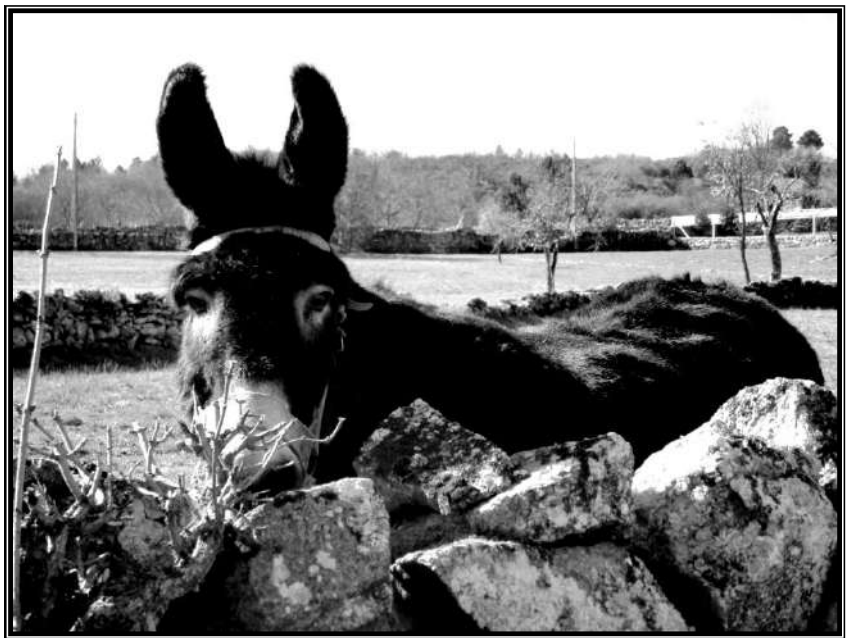
À consideração superior

O Técnico Superior

Paulo Amaral

ANEXO 4.2
Relatório

RELATÓRIO
DE TRABALHOS
ARQUEOLÓGICOS



Descritor de Património para Estudo de Impacte Ambiental
(Estudo Prévio)

Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados – Mina Romano
(Montalegre)

Entidade Contratante: **AGRIPRO AMBIENTE, CONSULTORES, S.A.**
Entidade Executante: **TERRALEVIS, PATRIMÓNIO, ARQUEOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, LDA**
Julho de 2021

TERRALEVIS

1 Resumo

Os trabalhos arqueológicos (levantamento de informação bibliográfica e prospeção arqueológica do terreno), executados no âmbito do Descritor Património para o Estudo de Impacte Ambiental (Estudo Prévio) do projeto da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados – Mina Romano (Montalegre) demonstraram a existência de 5 ocorrências patrimoniais em toda a área de incidência de projeto (Solução A e Solução B) e mais 6 ocorrências em toda a área de enquadramento histórico (Solução A e Solução B).

A análise de impactes patrimoniais demonstra que as duas soluções têm o mesmo número de impactes patrimoniais, caso se opte pelo depósito de estéreis da Solução 1 (5 registos). Na eventualidade de se optar pelo depósito de estéreis da Solução 2, o número de impactes patrimoniais conhecidos reduz-se para 2 ocorrências (n.º 1 e n.º 2) decorrentes da escavação a céu aberto da mina do "Romano".

Como não há impactes patrimoniais negativos diretos conhecidos no local proposto, na Solução A e na Solução B, para a implantação da Fábrica hidrometalúrgica e infraestruturas associadas, não é possível distinguir de forma nítida qual a opção mais favorável. Contudo, os impactes visuais podem ser mais graves na Solução B, por causa da sua proximidade à aldeia de Rebordelo e do seu maior destaque na paisagem (topo de elevação). Por este motivo, a Solução A pode apresentar a solução menos grave para a localização da refinaria e infraestruturas associadas.

Para além dos impactes diretos, convém destacar que existem impactes negativos indiretos determinantes nas 3 aldeias localizadas nas imediações do Cabeço de Rebordelo, designadamente Morgade (n.º 6), Carvalhais (n.º 7) e Rebordelo (n.º 8), por causa dos graves impactes visuais.

A Alternativa A2 é a proposta com menor valor de impacte patrimonial (direto e indireto).

A concretização deste projeto tem impactes patrimoniais negativos diretos e indiretos. No primeiro conjunto, os impactes patrimoniais podem ser minimizados através do registo exaustivo completo do edificado existente no terreno (n.º 2, n.º 3, n.º 4 e n.º 5, entre outras construções agora cobertas por matos densos) e no registo da materialização do emparcelamento rural (muros de pedra seca, marcos de propriedade e caminhos rurais).

No segundo conjunto, os impactes patrimoniais na paisagem rural e nas 3 aldeias, que podem remontar ao período medieval, podem ser mitigados através de uma parede arbórea de grandes dimensões (altura e largura), implantada sempre a partir da linha de festo do Cabeço de Rebordelo.

Após a escolha da melhor Solução para o projeto da mina do "Romano", será necessário em fase de RECAPE garantir a segurança para a equipa de arqueologia realizar prospeções arqueológicas sistemáticas em toda a área de

incidência do projeto, com a finalidade de identificar todas as ocorrências patrimoniais e proceder a nova avaliação de impactes patrimoniais.

Em fase de RECAPE, deverá ser ainda realizado um estudo histórico sistemático do emparcelamento rural antigo e da ocupação histórica dos núcleos populacionais deste território. Esta informação será muito útil, quando se complementar com o registo de campo exaustivo obtido após a desmatação do terreno.

A concretização do projeto deverá ter acompanhamento arqueológico permanente e presencial durante as operações que impliquem desmatações e movimentações de terras (escavações e terraplanagens), em qualquer fase da exploração mineira.

Após a desmatação do terreno, será necessário proceder a novas prospeções arqueológicas sistemáticas, no solo livre de vegetação, para confirmar as observações constantes neste texto e identificar eventuais vestígios arqueológicos, numa fase prévia à escavação.

2 Índice

1 RESUMO 2

2 ÍNDICE 4

3 INTRODUÇÃO 6

3.1 SÍNTESE DA MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJETO 6

4 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA 8

4.1 METODOLOGIA 8
4.1.1 Levantamento de informação 9
4.1.1.1 Escala de análise espacial 9
4.1.1.2 Recolha bibliográfica 9
4.1.1.3 Análise toponímica 11
4.1.2 Prospeção arqueológica 11
4.1.2.1 Visibilidade do terreno 12
4.1.2.2 Ficha de sítio 13
4.1.2.3 Registo fotográfico 14
4.1.2.4 Registo cartográfico 14
4.1.2.5 Informação oral 15
4.1.3 Valor patrimonial 15
4.2 LOCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA 19
4.3 BREVE ENQUADRAMENTO HISTÓRICO 19
4.4 FACTOR DE PATRIMÓNIO 23
4.4.1 Caraterização da paisagem e do terreno 23
4.4.2 Caraterização patrimonial 25

5 AVALIAÇÃO DE IMPACTE PATRIMONIAL 27

5.1 METODOLOGIA 27
5.1.1 Caraterização e avaliação de impactes 27
5.1.2 Valor de impacte patrimonial 28
5.2 ANÁLISE DOS IMPACTES PATRIMONIAIS 29
5.2.1 Fase de construção 29
5.2.2 Fase de exploração 29
5.3 AVALIAÇÃO GLOBAL DE ALTERNATIVAS 31
5.4 SÍNTESE DE IMPACTES 31

6 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO PATRIMONIAL 32

6.1 RECAPE 32
6.2 FASE DE EXECUÇÃO 32

6.2.1 Fase prévia à obra 32
6.2.2 Fase de construção (acompanhamento arqueológico) 33

7 BIBLIOGRAFIA 35

8 FICHA TÉCNICA 37

ANEXO I: DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA 38

ANEXO II: FICHAS DE SÍTIO 39

ANEXO III: CONDICIONANTES AOS TRABALHOS DE CAMPO 40

3 Introdução

A **Terralevis, Património, Arqueologia e Sistemas de Informação, Lda** foi contratada pela empresa **Agripro Ambiente, Consultores, S.A.** para fazer o Descritor de Património do Estudo de Impacte Ambiental (Estudo Prévio) da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados ***Mina Romano***, localizada no concelho de Montalegre.

Considerando as caraterísticas do projeto, este trabalho tem um caráter geográfico pontual, porque está circunscrito à atual área de implantação do projeto, que abrange as Soluções A e B.

A estratégia aplicada neste estudo dividiu-se em três etapas:

1. Planeamento e levantamento bibliográfico de toda a informação disponível.
2. Realização de prospeções arqueológicas sistemáticas em toda a área de implantação deste projeto.
3. Elaboração de um relatório final.

O presente texto tem com principais objetivos:

1. Caraterização dos locais com valor patrimonial identificados na área de incidência do projeto.
2. Avaliação patrimonial de cada sítio.
3. Avaliação de impactes patrimoniais.
4. Avaliação e hierarquização das 4 Alternativas em estudo.
5. Proposta de medidas de mitigação patrimonial (especificas e genéricas).

3.1 Síntese da memória descritiva do projeto

O Projeto da Mina do Romano a implementar no concelho de Montalegre, na Área de Concessão da Mina Romano, terá por objetivo a extração de minério rico em lítio e sua transformação física, concentração e conversão química em hidróxido de lítio monohidratado ultrapuro.

Com uma capacidade de produção anual da ordem das 14 000 ton de hidróxido de lítio, o projeto contempla no essencial uma zona de exploração mineira , um Complexo de Anexos Mineiros e um conjunto de infraestruturas nomeadamente sistemas de abastecimento de águas, sistemas de tratamento de efluentes e acessos internos e de ligação às vias externas existentes, fundamentais para garantir a operação e funcionamento da instalação em condições de segurança e com o menor impacte ambiental possível.

A operação de exploração mineira decorrerá em duas fases, a primeira a céu aberto e a segunda por escavação subterrânea. O minério extraído será encaminhado para o Complexo de Anexos Mineiros, onde o material estéril será separado do minério com interesse económico. O estéril será encaminhado para o depósito de estéril e o minério rico em lítio será sujeito a operações de britagem, crivagem, flutuação até obtenção de um concentrado

de petalite, que por sua vez será calcinado e sujeito a cristalizações sucessivas para produção do hidróxido de lítio com elevada pureza.

Atendendo à fase de Estudo Prévio em que se encontra o projeto são analisadas soluções alternativas de projeto, nomeadamente, no que se refere à posição da instalação hidrometalúrgica e, consequentemente, da respetiva rede interna de acessos. São assim avaliadas duas soluções gerais, designadamente:

- **Solução A** – Em que a instalação hidrometalúrgica se posiciona a norte da área de concessão mineira do Romano, junto ao Reservatório de Água Bruta e às instalações administrativas, a nascente da povoação de Morgade.
- **Solução B** – Em que a instalação hidrometalúrgica se posiciona no limite nascente da concessão mineira, na elevação junto à Cova do Forno, a norte da povoação de Rebordelo.

São ainda consideradas duas alternativas à localização do depósito de estéreis, nomeadamente:

- **Solução 1** – Em que o depósito de estéreis se posiciona a sudoeste da área mineira, na vertente poente do vale da ribeira de Candedo (Couce do Corgo).
- **Solução 2** – Em que o depósito de estéreis se posiciona a sudeste da área mineira, num pequeno vale encaixado compreendido entre *Carvalhosa* e *Felgueira*, que corresponde ao vale de uma pequena linha de água afluente da ribeira de Rebordelo.

Face às alternativas de projeto acima referidas, sobressaem **4 combinações** possíveis de **soluções** de projeto, nomeadamente:

- **Alternativa A1** – Considerando a solução A da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 1.
- **Alternativa A2** – Considerando a solução A da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 2.
- **Alternativa B1** – Considerando a solução B da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 1.
- **Alternativa B2** – Considerando a solução B da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 2.

4 Situação de Referência

4.1 Metodologia

Os trabalhos arqueológicos que aqui se propõem foram executados segundo o Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos (Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de Novembro de 2014), Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual dada pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro (Regulamentação dos Procedimentos de AIA), os Decretos-lei n.º 114/2012 e n.º 115/2012, de 25 de Maio de 2012 (Lei orgânica das Direções Regionais de Cultura e da Direção-Geral do Património Cultural, respetivamente).

O pedido de autorização de trabalhos arqueológicos (P.A.T.A.) foi enviado à Direção Geral de Património Cultural, no dia 11 de Junho de 2021, com a direção científica de João Albergaria.

Os trabalhos realizados não se sobrepõem com outros trabalhos aprovados pelas Direções Regionais de Cultura e pela Direção Geral de Património Cultural. A equipa técnica teve uma afetação de 100% a este projeto.

O atual estudo de impacte ambiental corresponde à segunda fase de avaliação ambiental, sendo importante destacar que o Descritor de Património foi realizado por Vitor Dias (2020).

Na altura, o técnico competente conseguiu fazer prospeções arqueológicas sistemáticas em toda a área de incidência do projeto, não tendo registado qualquer problema à progressão pedestre, com a excepção da má visibilidade do terreno e dificuldado orográficas. Desta forma, na primeira fase de avaliação ambiental foi estudada toda a área de incidência do atual projeto, com a apresentação dos resultados conforme documento em anexo e com a indicação da área prospetado no Anexo I.

> "A área prospetada encontra-se subdividida em duas concessões denominadas por A e B e localizadas respetivamente na área envolvente das povoações de Morgade e de Sarraquinhos. A concessão A registou quatro zonas de visibilidade (cfr. quadro 1) e a concessão B três zonas de visibilidade (cfr. quadro 1 e mapas de visibilidade 2A e 2B).
>
> Com progressão por vezes amplamente condicionadas pela assimetria e inclinação altimétrica, e com a elevada vegetação rasteira as características fisiográficas da área de estudo registam domínio das zonas de visibilidade A e B. Predominam na paisagem a vegetação rasteira com urze e fetos e o plantio regularizado de pinheiro e eucalipto, respetivamente na concessão A e na concessão B. As zonas com práticas intensivas de florestação não só, registam afetação dos sedimentos localizados a cotas mais superficiais como condicionou fortemente os índices de visibilidade nos locais onde a vegetação rasteira assume dimensões mais generosas.

> (…)
>
> Resultou da prospeção arqueológica da concessão A, essencialmente ocorrências de cronologia contemporânea associadas à anterior extração mineira de estanho na região (Martins, 2010 e RAMOS, 2010).
> (…)
>
> Os trabalhos de prospeção arqueológica proporcionaram a identificação de 21 sítios com interesse patrimonial, localizados dentro das zonas de afetação de ambas as concessões (…) Durante a fase de pesquisa documental e estudo bibliográfico que correspondeu a uma vasta área para além da zona envolvente da concessão de exploração de depósitos mineirais "Romano, Morgade e Sarraquinhos, foram identificados 8 sítios arqueológicos inventariado pela DGPC e localizados fora da concessão A e 11 sítios localizados fora da concessão B." (Dias, 2020).

A informação recolhida por Vitor Dias (Dias, 2020) foi sistematizada e valorizada neste estudo ambiental (concordou-se com a totalidade do inventário originalmente efetuado), mas optou-se por agrupar as ocorrências patrimoniais de natureza arquitetónica e associadas à atividade mineira em núcleos edificados, para valorizar o conjunto patrimonial em detrimento da avaliação individual de cada equipamento (um conjunto de edifícios tem maior valor patrimonial que o tanque de água isolado, por exemplo).

4.1.1 Levantamento de informação

4.1.1.1 ESCALA DE ANÁLISE ESPACIAL

A situação atual do fator Património circunscreve uma pequena **área de enquadramento histórico**, que tem a finalidade de facilitar a integração dos elementos patrimoniais eventualmente registados nas prospeções arqueológicas. Devido à importância histórica da aldeia de Morgade e aos potenciais impactes negativos indiretos, optou-se por acrescentar ao inventário geral de ocorrências este núcleo de povoamento (n.º 6), apesar de se localizar fora dos limites desta área.

A **área de incidência do projeto** corresponde aos limites de toda a área em estudo, abrangendo as infraestruturas e equipamentos da Solução A e da Solução B, incluindo dos projetos associados como o corredor da Linha Elétrica (LE) aérea e subterrânea de alta tensão (restantes linhas a desmontar/restabelecer de alta e média tensão), áreas destinadas aos novos acessos ou daqueles que são previstos melhorar, estaleiros, áreas dos diferentes depósitos temporários/escombreiras, locais de construção das bacias de decantação, traçado da tela transportadora e das valas a abrir no solo. A **área de impacte indireto** corresponde à área prospetada sem afectação direta no solo.

4.1.1.2 RECOLHA BIBLIOGRÁFICA

O levantamento da informação de cariz patrimonial e arqueológico incidiu sobre os seguintes recursos:

Portal do Arqueólogo: Sítios (Base de Dados Nacional de Sítios Arqueológicos, doravante designada *Endovélico*)[1] da responsabilidade da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC).
Ulysses, sistema de informação do património classificado/DGPC [2] da responsabilidade da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC).
SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico[3] da responsabilidade da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC).
Património Geológico de Portugal: Inventário de geossítios de relevância nacional da responsabilidade da Universidade do Minho[4]
Vias Romanas em Portugal: Itinerários[5] da autoria de Pedro Soutinho
Googlemaps[6]
Arte Paisagista no Norte de Portugal: Inventário de Sítios de Interesse da responsabilidade da Universidade de Trás do Montes e Alto Douro (http://www.artepaisagista.utad.pt/, 01/07/2021)
Ecomuseu do Barroso (http://www.ecomuseu.org/index/, 01/07/2021)
Plano Director Municipal de Boticas, publicado pelo Edital n.º 1007/2008, *Diário da República*, 2ª série, nº 195 de 08/10/2008 corrigido pelo Aviso n.º 849/2010, *Diário da República*, 2ª série, nº 8 de 13/01/2010 e parcialmente suspenso pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/2019, *Diário da República*, 1ª série, nº 106 de 03/06/2019.
Revisão do Plano Diretor Municipal de Montalegre, publicado pelo Aviso n.º 11700/2013, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 180 de 18/09/2013, 29055 – 29077; retificado pela Declaração de retificação n.º 230/2014, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 43 de 03/03/2014; corrigido pela Declaração n.º 140/2014, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 146 de 31/07/2014 e alterado pelo Aviso n.º 1069/2020, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 14 de 21/01/2020
Boticas, Câmara Municipal: Documentos online: PDM (http://www.cm-boticas.pt/docs/default.php?f=49, 01/07/2021)
Montalegre, Câmara Municipal: Munícipe: Cultura (https://www.cm-montalegre.pt/pages/723, 01/07/2021)
Montalegre, Câmara Municipal: Munícipe: Ordenamento do Território (https://www.cm-montalegre.pt/pages/703, 01/07/2021)
Bibliografia publicada sobre a região.

[1] http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios. O Código Nacional de Sítio (CNS) dá acesso á ficha com a descrição do mesmo no *Endovélico*
[2] http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/
[3] http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/Default.aspx
[4] http://geossitios.progeo.pt/index.php
[5] http://viasromanas.pt/
[6] https://maps.google.pt/

4.1.1.3 ANÁLISE TOPONÍMICA

A análise dos topónimos recenseados na CMP 1:25000 verificou a ausência de topónimos com potencial significado arqueológico na área de projeto do empreendimento em estudo.

4.1.2 Prospeção arqueológica

As prospeções arqueológicas sistemáticas na área de incidência de projeto começaram no dia 5 de Julho de 2021, mas foram suspensas nesse mesmo dia, por causa de ameaças verbais proferidas por elementos da população local e pelos danos materiais ocorridos na viatura automóvel da equipa de arqueologia (*vide* descrição dos acontecimentos no Anexo V).

Perante os factos ocorridos, decidiu-se suspender de imediato todos os trabalhos de campo e apresentou-se queixa-crime contra desconhecidos no Posto da Guarda Republicana de Montalegre por danos causados em viatura, conforme documento apresentado em anexo.

Face a esta situação as prospeções arqueológicas sistemáticas foram muito condicionadas e não foi possível percorrer o terreno que abrange a totalidade do Cabeço de Rebordelo. Desta forma, a nossa análise patrimonial é realizada a partir da recolha de informação bibliográfica e dos setores que ainda foram prospetados.

No campo, os técnicos de arqueologia nunca viram sinais a proibir o acesso a terrenos privados, nem se saltaram vedações de arame ou muros de propriedade.

Conforme indicação dos técnicos que percorreram o terreno sem impedimento por parte da comunidade local, a corte do Filão Romano (n.º 1) encontra-se coberta por matos densos e por pedras de grandes dimensões resultantes do desmoronamento das paredes do buraco, bem como, as entradas para as galerias de exploração mineira estão entaipadas e cobertas por matos densos. Por este motivo, não é possível circular nesta área do terreno para se fazer qualquer levantamento e estudo das antigas infraestruturas da concessão mineira do “Romano”.

Conforme consta no Formulário que acompanha o Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos, o técnico responsável foi devidamente autorizado pelo promotor do Estudo Ambiental para realizar prospeções arqueológicos nos terrenos.

Os meios usados no trabalho foram: indumentária tradicional para prospeções arqueológicas (que incluiu chapéu), máquina fotográfica digital (a partir da qual se obtiveram as imagens constantes no relatório) e cartografia impressa (implantação do projeto nas respetivas Cartas Militares de Portugal, no levantamento topográfico à escala de projeto de execução e na imagem aérea). A sinalização e segurança foi efetuada conforme a legislação prevista para este tipo de trabalhos de campo.

A documentação recolhida nos trabalhos de campo foi integralmente transposta para o atual relatório. Como não foram recolhidos materiais arqueológicos no decorrer das prospeções arqueológicas, não há necessidade de fazer qualquer depósito de materiais arqueológicos.

Nesta fase de avaliação ambiental não estão previstas ações de divulgação pública dos resultados obtidos nas prospeções.

4.1.2.1 VISIBILIDADE DO TERRENO

O descritor de visibilidade do terreno encontra-se organizado em duas categorias subordinadas: a primeira consiste numa análise geral da visibilidade do terreno, que permite distinguir as grandes unidades de observação; a segunda distingue-se pela necessidade de pormenorizar o grau de visibilidade boa do terreno (ver Quadro 2).

Visibilidade má do terreno	1	Intransponível ao percurso pedestre.
Visibilidade mista do terreno	2	Arvoredo denso, mas com o mato medianamente limpo. Facilita o percurso pedestre e a observação geral do terreno.
Visibilidade média do terreno	3	Arvoredo pouco denso e com vegetação acima do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de construções.
Visibilidade boa do terreno	4	Arvoredo pouco denso e com vegetação abaixo do joelho. Facilita o percurso pedestre, a observação de construções e de materiais arqueológicos.
Solo urbano	5	Sem arvoredo, com vegetação abaixo do joelho, grande quantidade de entulho e de lixo recente. Observação de construções, mas superfície de solo original sem qualidade de observação.
Aterros e escavações	6	Sem arvoredo, sem vegetação e com o terreno completamente revolvido. Superfície do solo original sem qualidade de observação.
Área vedada	7	Intransponível ao percurso pedestre.
Terreno de forte inclinação	8	Percurso pedestre dificultado por questões de segurança.
Áreas de fogo e de desmatação	9	Arvoredo pouco denso e vegetação rasteira Facilita o percurso pedestre, a observação de construções e de materiais arqueológicos.

Quadro 1 – Graus de visibilidade do terreno

Visibilidade mínima da superfície do solo	4.1	Vegetação rasteira a cobrir a quase totalidade do solo. Observação facilitada de construções, mas com identificação difícil de materiais arqueológicos.
Visibilidade intermédia da superfície do solo	4.2	Vegetação rasteira a cobrir parcialmente o solo. Observação facilitada de construções e identificação razoável de materiais arqueológicos.
Visibilidade elevada da superfície do solo	4.3	Solo limpo por trabalhos agrícolas recentes. Observação facilitada de construções e de materiais arqueológicos.

Quadro 2 – Grau de diferenciação do descritor 4

4.1.2.2 FICHA DE SÍTIO

O registo dos sítios com valor patrimonial identificados no decorrer dos trabalhos de campo é feito numa ficha criada para este efeito.

A Ficha de Sítio encontra-se organizada em cinco grupos de descritores relacionados com os seguintes objetivos:

- Identificação;
- Localização administrativa e geográfica;
- Descrição da Paisagem;
- Caraterização do material arqueológico;
- Caraterização das estruturas;
- Avaliação e classificação do valor patrimonial;
- Avaliação e classificação do valor de impacte patrimonial.

Designação	Nome do lugar identificado ou do topónimo mais próximo situado na mesma freguesia.
CNS	Classificação Numérica de Sítios, atribuída na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Tipo de sítio	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Período	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Tipo de trabalhos realizados	Utilização de listagem existente na Base de Dados *Endovélico* (DGPC).
Classificação oficial	Tipo de Classificação Oficial.
Legislação	Decreto-Lei que define a Classificação Oficial.
ZEP	Zona Especial de Proteção, com o Decreto-Lei que a define.
Número	Numeração sequencial dos sítios identificados.

Quadro 3 – Grupo de descritores relacionado com a identificação de sítio

Topónimo	Topónimo na CMP 1:25000 mais próximo situado na mesma freguesia.
Lugar	Nome do lugar situado mais próximo, considerando sempre as fontes orais.
Freguesia	Freguesia onde está localizado.
Concelho	Concelho onde está localizado.
Sistemas de Coordenadas	*ETRS 89*
C.M.P.	Número da folha da Carta Militar de Portugal esc. 1:25000

Quadro 4 – Grupo de descritores relacionado com a localização de sítio

Acessibilidade	Tipo de Acessos e respetiva inventariação.
Âmbito geológico	Caraterização geológica sumária do local de implantação do sítio.
Relevo	Descrição sumária do relevo onde o sítio se encontra implantado.
Coberto vegetal	Descrição sumária da vegetação que cobre e circunda o sítio.
Uso do solo	Descrição do uso do solo no local implantação do sítio.
Controlo Visual da Paisagem	Descreve a amplitude da paisagem observável a partir do sítio.
Tipo de vestígios identificados	Caraterização dos vestígios que permitiram a identificação do sítio.

Quadro 5 – Grupo de descritores relacionado com a descrição da paisagem envolvente

Área de dispersão	Caraterização da área de dispersão do material arqueológico.
Tipo de dispersão	Caraterização da forma como o material arqueológico se distribui pela área do sítio.
Tipo de material presente	Recenseamento dos tipos de material arqueológico observados no sítio.
Caraterísticas do material identificado	Descrição mais pormenorizada do material arqueológico observado.
Cronologia do material identificado	Caraterização cronológica do material arqueológico observado.

Quadro 6 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização do material arqueológico

Estado de conservação	Caraterização do estado de conservação das estruturas.
Descrição da planta e relação espacial das estruturas	Descrição da forma como as estruturas identificadas se organizam espacialmente.
Modo de construção	Descrição do modo de construção de cada estrutura.
Materiais de construção	Descrição dos materiais usados na construção de cada estrutura.
Descrição das estruturas	Descrições das caraterísticas de cada estrutura que não tenham sido assinaladas nos campos anteriores.
Interpretação funcional das estruturas	Proposta da função de cada estrutura.
Elementos datantes da estrutura	Registo de eventuais elementos datantes intrínsecos a cada estrutura.

Quadro 7 - Grupo de descritores relacionado com a caracterização das estruturas

4.1.2.3 REGISTO FOTOGRÁFICO

O registo fotográfico realizado teve como objetivos a obtenção de imagens dos sítios com valor patrimonial, da paisagem envolvente, do relevo e da vegetação que cobria o terreno, na área que será afetada por este projeto.

4.1.2.4 REGISTO CARTOGRÁFICO

As ocorrências patrimoniais foram localizadas na Carta Militar de Portugal (escala 1:25.000), folhas n.º 33 e n.º 46, e georreferenciadas com coordenadas do sistema *ETRS 89* (*vide* Anexo 1, fig.1).

Na área de implantação de todo o projeto e na zona envolvente, os sítios identificados nas prospeções arqueológicas e na área de estudo foram

localizados no levantamento topográfico existente, à escala 1:5.000 (*vide* Anexo 1, fig.2).

N.º	Designação	Concelho	Freguesia	M	P	Z
1	Filão Romano	Montalegre	Morgade	33772	229904	965
2	Oficina de Concentração n.º 1	Montalegre	Morgade	33438	229765	921
3	Moinho do Inferno 1	Montalegre	Morgade	33474	229186	880
4	Felgueira	Montalegre	Morgade	33623	228912	870
5	Moinho do Inferno 2	Montalegre	Morgade	33477	228728	820
6	Morgade	Montalegre	Morgade	32097	231428	900
7	Carvalhais	Montalegre	Morgade	32470	22964	945
7A	Capela de São Tiago	Montalegre	Morgade	32486	229202	945
7B	Forno de Carvalhais	Montalegre	Morgade	32486	229202	945
7C	Cemitério de Carvalhais	Montalegre	Morgade	32528	229122	945
8	Rebordelo	Montalegre	Morgade	34988	230255	840
8A	Capela de Nossa Senhora das Neves	Montalegre	Morgade	35005	230106	830
8B	Cemitério Antigo de Rebordelo	Montalegre	Morgade	35021	230078	830
9	Moinho Nascente do Carvalhal	Montalegre	Morgade	33038	231413	850
10	Moinho Poente do Carvalhal	Montalegre	Morgade	32641	231275	865
11	Cemitério de Rebordelo	Montalegre	Morgade	35208	229927	830

Quadro 8 – Localização das ocorrências patrimoniais na área de enquadramento histórico

4.1.2.5 INFORMAÇÃO ORAL

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas não se obteve informação oral relevante para este estudo.

4.1.3 Valor patrimonial

A avaliação do **Valor Patrimonial** é obtida a partir dos descritores considerados mais importantes para calcular o valor patrimonial de cada sítio. O valor patrimonial é calculado usando as categorias apresentadas no Quadro 8, às quais é atribuída uma valoração quantitativa.

Valor da Inserção Paisagística	2
Valor da Conservação	3
Valor da Monumentalidade	2
Valor da raridade (regional)	4
Valor cientifico	7
Valor histórico	5
Valor Simbólico	5

Quadro 9 – Fatores usados na avaliação patrimonial e respetiva ponderação

Por **Valor da Inserção Paisagística** entende-se a forma como o sítio se relaciona com o espaço envolvente, se esta relação acrescenta ou não valor ao sítio, assim como a avaliação da qualidade desse espaço. Se, por exemplo, a paisagem onde o sítio se encontra se apresentar semelhante à paisagem original, entenda-se a paisagem contemporânea da construção e utilização do sítio, a sua inserção paisagística será considerada “com interesse”.

Nos casos em que não foi possível determinar este valor, o mesmo não contribuiu para o cálculo do Valor Patrimonial.

Com Interesse	5
Com pouco interesse	2
Sem Interesse	1
Indeterminável	Nulo

Quadro 10 - Descritores do Valor da Inserção Paisagística e respetivo valor numérico

O **Valor da Conservação** avalia o estado de conservação da incidência patrimonial em questão. Do valor deste item pode depender uma decisão de conservação e/ou restauro de um sítio, já que é mais profícuo, se todas as outras variáveis forem iguais, investir na conservação de um sítio em bom estado do que num sítio em mau estado.

O nível de conservação de um sítio subterrado é desconhecido, portanto este critério não foi tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Bom	5
Regular	2
Mau	1
Desconhecido	Nulo

Quadro 11 - Descritores do Valor da Conservação e respetivo valor numérico

O **Valor da Monumentalidade** considera o impacto visual da incidência patrimonial no meio envolvente, dadas as suas características arquitetónicas e artísticas. Avalia simultaneamente o impacto que resulta de uma intenção evidente dos construtores do sítio em questão e o impacto que é atualmente observável, que decorre da evolução do sítio e da paisagem onde se insere, assim como da evolução das categorias culturais que reconhecem, ou não, a monumentalidade de um sítio.

É claro que a atribuição deste valor deve ser avaliada regionalmente. A valorização das suas características arquitetónicas e artísticas foi feita tendo em consideração a sua relevância a nível regional.

Também neste caso não foi possível determinar o Valor da Monumentalidade de um sítio totalmente enterrado e, nesse caso, este critério não foi tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

Quadro 12 - Descritores do Valor da Monumentalidade e respetivo valor numérico

O **Valor da Raridade** é determinado pela quantidade de incidências patrimoniais com as mesmas características daquela que se encontra em avaliação na região em estudo. Houve situações, por incapacidade de caracterizar convenientemente o objeto em estudo, em que se desconhecerá

a raridade do mesmo. Nesse caso este critério não foi tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Único	5
Raro	4
Regular	2
Frequente	1
Desconhecido	Nulo

Quadro 13 - Descritores do Valor da Raridade e respetivo valor numérico

O **Valor Científico** é o resultado do potencial que se atribui, ao sítio em avaliação, para o conhecimento das sociedades que o construíram e utilizaram. Este valor é independente da antiguidade atribuída à incidência patrimonial em questão.
Mais uma vez, quando este valor foi indeterminável, não foi tido em conta na determinação do Valor Patrimonial.

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

Quadro 14 - Descritores do Valor Científico e respetivo valor numérico

No **Valor Histórico** valoriza-se a importância que a incidência patrimonial tem como objeto representativo de um determinado período histórico na região em questão. Neste caso a antiguidade do objeto já foi considerada, visto que, em geral, conservam-se menos vestígios dos períodos históricos mais recuados, o que aumenta a importância de cada vestígio singular.

Também foi considerado na atribuição deste valor que, para o conhecimento das sociedades pré-históricas, assim como para o conhecimento de muitos aspetos das sociedades históricas e mesmo contemporâneas, os vestígios materiais são a única fonte de informação disponível.

Também neste caso, se não foi possível determinar este valor, não foi usado no cálculo do valor patrimonial.

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

Quadro 15 - Descritores do Valor Histórico e respetivo valor numérico

Com o **Valor Simbólico** pretende-se avaliar a importância que a incidência patrimonial tem para as comunidades que usufruem dela atualmente. A atribuição deste valor depende da perceção do sítio na identidade comunitária, da relação afetiva que as populações mantêm com ele, e da importância na sua vivência social e religiosa. Se não for possível determinar este valor, o mesmo não será usado para calcular o Valor Patrimonial.

Elevado	5
Médio	2
Reduzido	1
Indeterminável	Nulo

Quadro 16 - Descritores do Valor Simbólico e respetivo valor numérico.

O **Valor Patrimonial** resulta, pois, da avaliação dos sete fatores anteriormente descritos. Esta avaliação decorre da observação do sítio e análise da informação existente sobre o mesmo. Classifica-se cada sítio segundo um determinado "valor" (Inserção Paisagística, Conservação, Monumentalidade, etc.), através de uma valoração qualitativa (Elevado, Médio, Reduzido, por exemplo) à qual é atribuído um valor numérico conforme os quadros anteriores.

Como se considera que os ditos fatores não devem pesar da mesma forma no **Valor Patrimonial,** são ponderados de forma diferenciada, conforme os valores apresentados no Quadro 16.

Assim, o **Valor Patrimonial** é um índice que resulta da soma dos produtos dos vários critérios apresentados com o valor de ponderação, dividida pelo número total de categorias consideradas, ou seja:

> (Valor da Inserção Paisagística*2) + (Valor da Conservação*3) + (Valor da Monumentalidade*2) + (Valor da Raridade*4) + (Valor Cientifico*7) + (Valor Histórico*5) + (Valor Simbólico*5) / 7

Se todos os fatores forem considerados, o Valor Patrimonial mais baixo atribuível será igual a 4, enquanto o valor mais alto será igual a 20. Só será obtido um valor patrimonial inferior a 4, o que corresponde à Classe E de Valor Patrimonial, se os únicos fatores considerados no cálculo do Valor Patrimonial forem aqueles cujo grau de ponderação é o mais baixo, a saber, o Valor da Inserção Paisagística, o Valor da Conservação e o Valor da Monumentalidade. Num caso destes, o Valor Patrimonial obtido reflete sobretudo o desconhecimento acerca da incidência patrimonial em questão e portanto deve ser manuseado com muita cautela.

Conforme o Valor Patrimonial cada incidência patrimonial é atribuível a uma **Classe de Valor Patrimonial**, correspondendo a Classe A às incidências patrimoniais de valor mais elevado e a classe E às incidências patrimoniais com menor valor.

Significado	**Classe de Valor Patrimonial**	**Valor Patrimonial**
Muito elevado	A	≥16 ≤20
Elevado	B	≥12 <16
Médio	C	≥8 <12
Reduzido	D	≥4 <8
Muito reduzido	E	< 4

Quadro 17 - Relação entre as Classes de Valor Patrimonial e o Valor Patrimonial

4.2 Localização administrativa

A área de enquadramento histórico deste projeto implanta-se no Distrito de Vila Real, concelho de Montalegre (freguesias de Cervos e de Morgade) e concelho de Boticas (freguesia de Beça).

4.3 Breve enquadramento histórico

O estudo da ocupação humana no território onde se desenvolve este projeto tem como objetivo, no âmbito deste trabalho, compreender a evolução da ocupação humana neste espaço específico, de forma a melhor enquadrar e avaliar as incidências patrimoniais identificadas e os futuros impactos sobre a paisagem cultural que resultarão desta obra.

Assim, neste capítulo esboça-se a evolução histórica do território ocupado por este parque industrial. Esta análise centra-se na área de enquadramento que constitui a área de estudo, pois a sua intenção não é a história da região servida pelo novo projeto, mas a evolução da ocupação no espaço específico onde os múltiplos edifícios, infraestruturas e depósitos serão construídos.

A evidência arqueológica atualmente disponível demonstra que a presença humana na nossa área de enquadramento histórico pode remontar ao período romano e à exploração mineira a céu aberto no sítio n.º 1 (Filão Romano), conforme as informas recolhidas na bibliografia consultada (Carmo, 1942a, 1945a, 1945b, 1947a; Dias, 2020, n.º 1).
Embora esteja consolidada, na bibliografia, a ideia da atividade mineira desta área recuar ao domínio romano no território transmontano, não existem, de facto, vestígios materiais dessa exploração, para além da própria designação da mina ("mina do romano"), nem será possível verificar essas persistências dado que as galerias estão abandonadas e as entradas cobertas com vegetação ou aterradas.

As aldeias de Reboredo, Carvalhais e Morgade podem marcar a paisagem medieval rural deste território, com o desenvolvimento de pequenos aglomerados urbanos, intrisecamente associados à atividade da lavoura, com a desmatação dos cabeços e demarcação das parcelas agrícolas, com muros de pedra (o emparcelamento atual da propriedade pode, efetivamente, remontar ao período medieval ou ao período moderno).

Como destaca Vitor Dias (Dias, 2020:8):

> "O significado da maioria dos topónimos da concessão A salienta as características geomorfológicas e a atividade agrícola da área envolvente: Ceara, Poças, Gargalões (gargalos, garrafões, gargantões) Felgueira (terreno onde há muita felga ou fetos), Alto da Queimada, Telheiro, Cova do Forno, Panascosa, Carvalhal. Sobressaem pela dimensão e importância das povoações Cervos (cervo), Beça (em grande quantidade, à farta), Morgade (morgado, primogénito). As designações refletem genericamente a importância que a geomorfologia e a atividade agrícola assumem para a toponomástica da região envolvente. Desta análise também sobressai naturalmente a importância económica e cultural assumida pelas atividades agrícolas,

> singularmente expressa no topónimo “Morgade” «Do baixo-latim [Villa] Mauricati, 'a quinta de Mauricato'; note-se a semelhança com maioricatus, 'morgado'. Tem os derivados Morgada, Morgadinha, Morgadinho e Morgado (de morgado)»4. Documenta este registo a antiguidade da atividade agrícola e a importância que ainda assume para a economia da região.”

A aldeia de Morgade (n.º 6) é “Mencionado na 5ª Alçada das Ordenações Afonsinas (Azevedo, 1977a, 1518)” "São Pedro de Morgade, curado anexo à mesma Igreja de S. Vicente [de Chãs], tem Morgade com trinta e seis visinhos, Carvalhaes com quarenta, e de Rebordello com oito." (Costa, 1706, 513). “Mencionada nas memórias paroquias de 1758” (Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338).

A atual paisagem rural, que conserva ainda a materialização da ocupação medieval, acaba por ter uma transformação recente e abrupta no topo do Cabeço do Rebordelo, na década de 20 e meados do século XX, com o incremento substancial da atividade mineira da “mina do Romano”, como muito bem descreve Vitor Dias (Dias, 2020:

> “A área em estudo também designada como concessão do “romano”, foi no passado alvo de exploração de estanho (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$). As frentes de escavação e exploração estão documentadas não só, nos diversos sítios identificados aquando do trabalho de campo como na sede da DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) no Porto, onde se atestam os aos planos de lavra existentes da época de exploração de estanho no passado recente. Nesses documentos estão descritos os métodos de exploração a implementar, bem como, os respetivos mapas de galerias a executar para se proceder à extração do minério. (…)
>
> Os trabalhos ocorridos remontam a um plano de lavra datado de 1947, mas que reporta trabalhos em 1926. O plano de lavra explana na sua totalidade a localização geográfica, vias de comunicação, cartografia geológica, reporte dos anteriores trabalhos como anteriormente explicado, como seria realizado o transporte nas galerias subterrâneas, ventilação e iluminação. Os relatórios produzidos fazem menção a uma galeria à cota de 900m e que em trabalhos futuros, quando fosse atingido essa cota, os trabalhos subterrâneos seguiriam até 200m abaixo dessa cota.
>
> Porém não existe uma confirmação dessas mesmas intenções, mencionadas nos documentos. Apenas que pretendiam fazer esse tipo de lavra subterrânea.
>
> Os trabalhos de campo de pesquisa e caracterização da concessão do “ROMANO”, relatam a existência desses mesmos trabalhos, entre outros que provavelmente serão poços usados para ventilação natural. (…) As galerias, tanto travessas como longitudinais estavam comtempladas, com um formato trapezoidal nas suas seções com 1,80m

> na base e 1,80 de altura. As chaminés mencionam-se com um formato retangular, dividido em duas partes iguais de (1,00x0,90) m cada. Uma serviria os propósitos de circulação de trabalhadores e a outra para circulação de material desagregado. Nos poços, estes também com seção retangular totalizada em (4,00x2,00) m, era dividido em três partes. Nesse poço, a jaula ocupava a maior dimensão, com (2,00x1,90) m, seguindo-se da segunda parte com (2,00x1,00) m onde serviria para a instalação de escadas de acesso e tubarias de ventilação e esgotos. A última parte servia unicamente e exclusivamente para a circulação do contrapeso da jaula e tinha aproximadamente (2,00x0,40) m. O modo de execução desta infraestrutura iria ser realizada com um simples cavalete de madeira e um pequeno guincho, realizando sempre as operações em terreno firme (…)"

Agora, com as minas abandonadas e os edifícios em ruinas (n.º 2 - Oficina de Concentração, n.º 3 - Moinho do Inferno 1; n.º 4 – Felgueira e n.º 5 - Moinho do Inferno 2), a vegetação com matos densos, cobre a superfície do terreno e os vestígios das escombreiras que pontilham o solo, bem como, a corte do Filão Romano (n.º 1) e todas as infraestruturas subterrâneas.

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Classificação	Legislação	Cronologia	Bibliografia
1	Filão Romano	Mina	---	---	Romano/Contemporâneo	Carmo, 1942a, 1945a, 1945b, 1947a; Dias, 2020, n.º 1
2	Oficina de Concentração n.º 1	Conjunto edificado	---	---	Contemporâneo	Carmo, 1942a, 1945a, 1945b; Dias, 2020, n.º 2
3	Moinho do Inferno 1	Conjunto edificado	---	---	Medieval?/Moderno?/Contemporâneo	Dias, 2020, n.º 8
4	Felgueira	Conjunto edificado	---	---	Medieval?/Moderno?/Contemporâneo	Dias, 2020, n.º 14
5	Moinho do Inferno 2	Moinho de água	---	---	Contemporâneo	CMP 1:25000
6	Morgade	Núcleo de povoamento	---	---	Idade Média/Contemporâneo/Moderno	Azevedo, 1977a, 1518; Baptista, 2006, 130; Costa, 1706, 513; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338.
7	Carvalhais	Núcleo de povoamento	---	---	Idade Média/Contemporâneo/Moderno	Azevedo, 1977a, 1524; Baptista, 2006, 61 e 130; Costa, 1706, 513; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338; Reis, 2006a, 392
7A	Capela de São Tiago	Capela	---	---	Moderno/Contemporâneo	Baptista, 2006, 130; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 159 e 338
7B	Forno de Carvalhais	Forno	Património arquitetónico	PDM de Montalegre, art. 10º, 64ºAnexo V, n.º C1.4	Indeterminado	---
7C	Cemitério de Carvalhais	Cemitério	---	---	Contemporâneo	CMP 1:25000
8	Rebordelo	Núcleo de povoamento	---	---	Idade Média/Contemporâneo/Moderno	Azevedo, 1977a, 1518; Baptista, 2006, 124; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338
8A	Capela de Nossa Senhora das Neves	Capela	---	---	Moderno/Contemporâneo	Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 159 e 338
8B	Cemitério Antigo de Rebordelo	Cemitério	---	---	Moderno/Contemporâneo	CMP 1:25000
9	Moinho Nascente do Carvalhal	Moinho de água	---	---	Indeterminado	CMP 1:25000
10	Moinho Poente do Carvalhal	Azenha ou moinho de água	---	---	Indeterminado	CMP 1:25000
11	Cemitério de Rebordelo	Cemitério	---	---	Contemporâneo	CMP 1:25000

Quadro 18 - Lista de ocorrências patrimoniais identificadas na área de enquadramento histórico

4.4 Factor de património

4.4.1 Caraterização da paisagem e do terreno

Conforme anteriormente mencionado os trabalhos de campo foram muito condicionados pelas ameaças de elementos da população local e só foi possível percorrer o acesso Norte às infraestruturas e a área de implantação das instalações hidrometalúrgicas da Solução A e da Solução B.

Houve ainda oportunidade de fazer prospeções seletivas nas aldeias de Morgade, Carvalhais e Rebordelo, antes da equipa ser novamente ameaçada e condicionada no seu trabalho.

A paisagem abrangida por este projeto conserva ainda, na zona a Norte do Cabeço de Rebordelo, o antigo emparcelamento rural, com pequenas áreas agrícolas intercaladas por reduzidas áreas florestais e por manchas de matos densos.

Num terreno de relevo pouco acentuado, com elevações de vertentes suaves, moldadas por linhas de água, registou-se maioritariamente visibilidade média do terreno, com setores de visibilidade reduzida e boa visibilidade.

Na elevação situada a Este do marco da Gateira, local de implantação da instalação hidrometalúrgica da Solução B, existe uma mancha florestal consolidada formada por pinheiros de copa alta (limpa de matos) e uma zona de matos rasteiros, a partir da linha de festo Este (registou-se em grande parte da área visibilidade média do terreno).

Existem vestígios de corte artificial nos afloramentos rochosos no topo da elevação, que podem indiciar a atividade mineira neste local.

Figura 1 – Vista geral do terreno no corredor do acesso viário Norte (visibilidade média)

Figura 2 – Vista geral da área de implantação da instalação hidrometalúrgica (Solução A)

Figura 3 – Vista geral do terreno na área de implantação da instalação hidrometalúrgica (Solução A) (visibilidade média)

Figura 4 – Vista geral do terreno na área de implantação da instalação hidrometalúrgica (Solução B) (visibilidade média)

Figura 5 – Vista geral da área de implantação da instalação hidrometalúrgica (Solução B)

4.4.2 Caraterização patrimonial

Na área de incidência de projeto (que abrange os limites da Solução A e da Solução) foram inventariadas 5 ocorrências patrimoniais (n.º 1 a n.º 5), a partir do levantamento da informação bibliográfica.

Para além destas ocorrências, decidiu-se acrescentar a este agrupamento as 3 aldeias históricas que se encontram à volta do Cabeço do Rebordelo (Morgade, Carvalhais e Rebordelo), apesar de estarem fora dos limites da área de projeto e de enquadramento histórico, por ser necessário avaliar os impactes na paisagem rural e histórica, decorrentes da implantação deste projeto.

O conjunto patrimonial em análise é formado por 8 ocorrências patrimoniais: 1 corte mineira (n.º 1 – Filão Romano), representativa de um grande número de cortes e escombreiras identificadas no topo do Cabeço do Rebordelo (Dias, 2020); 3 conjuntos edificados (n.º 2 – Oficina de Concentração n.º 1, n.º 3 – Moinho do Inferno 1, n.º 4 – Felgueira) – que demonstram a ocupação humana recente deste monte no âmbito da exploração mineira (edifícios habitacionais, armazéns e tanques) e da atividade agrícola, que pode ser coeva com o povoamento rural local; 1 moinho de água (n.º 5); 3 aldeias que podem remontar à Idade Média (n.º 6 – Morgade, n.º 7 – Carvalhais, n.º 8 – Rebordelo).

Neste conjunto não há ocorrências com classificação oficial (Monumento Nacional, Imóvel de Interesse Público, Imóvel de Interesse Concelhio, ou em Vias de Classificação) e há apenas 1 ocorrência patrimonial, na aldeia de Carvalhais, inventariada no Plano Diretor Municipal de Montalegre (n.º 7B – Forno de Carvalhais).

Os resultados da avaliação patrimonial têm valores muito diferenciados: as 3 aldeias têm valor patrimonial de significado muito elevado (Classe A), devido à sua raridade , ao seu elevado valor histórico, científico e simbólico, enquanto as restantes 5 ocorrências têm impactes nulos ou indeterminados,

porque não foi possível confirmar a sua localização e estado de conservação, pelos motivos já expostos.

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Valor Patrimonial	Classe de Valor Patrimonial
1	Filão Romano	Mina	---	---
2	Oficina de Concentração n.º 1	Conjunto edificado	---	---
3	Moinho do Inferno 1	Conjunto edificado	---	---
4	Felgueira	Conjunto edificado	---	---
5	Moinho do Inferno 2	Moinho de água	---	---
6	Morgade	Núcleo de povoamento	17	A
7	Carvalhais	Núcleo de povoamento	17	A
8	Rebordelo	Núcleo de povoamento	17	A

Quadro 19 – Ocorrências patrimoniais inventariadas na área de implantação da Central Solar

5 Avaliação de impacte patrimonial

5.1 Metodologia

O processo de avaliação de impactes começa com a avaliação do **Valor Patrimonial** de cada sítio localizado exclusivamente na área de projeto. Depois, é determinado o **Valor de Impacte Patrimonial**, a partir da relação existente entre o Valor Patrimonial de cada sítio e a magnitude de impacte (Intensidade de afetação e Área de impacte) previsto para cada ocorrência patrimonial.

5.1.1 Caraterização e avaliação de impactes

A caracterização e avaliação de impactes patrimoniais baseiam-se em dois descritores essenciais, como a **natureza** do impacte e a **incidência** de impacte, e descritores cumulativos, como a **duração do impacte** e o **tipo de ocorrência**.

Negativo	Quando a ação provoca um efeito prejudicial na incidência patrimonial.
Positivo	Quando a ação provoca um efeito benéfico na incidência patrimonial.
Nulo	Quando a ação não provoca qualquer efeito.

Quadro 20 – Natureza de Impacte

Direto	Quando o impacte se faz sentir diretamente sobre a incidência patrimonial (faixa de expropriação do terreno).
Indireto	Quando o impacte produz um efeito indireto sobre a incidência patrimonial.
Nulo	Quando o impacte não provoca qualquer efeito.

Quadro 21 – Incidência de Impacte

Permanente	Quando o impacte é permanente.
Temporário	Quando o impacte é temporário.
Nulo	Quando não há impacte.

Quadro 22 – Duração de Impacte

Certo	Quando existe a certeza do impacte direto na Incidência Patrimonial.
Provável	Quando é provável o impacte direto na Incidência Patrimonial.
Incerto	Quando é incerto o impacte direto na Incidência Patrimonial.
Nulo	Quando não há impacte.

Quadro 23 – Tipo de Ocorrência

Local	Quando há impacte local.
Regional	Quando há impacte na regional.
Nacional ou supra-regional	Quando há impacte nacional ou supra-regional.
Nulo	

Quadro 24 – Dimensão Espacial

Reversível	Quando o impacte é reversível.
Irreversível	Quando o impacte é irreversível.
Nulo	

Quadro 25 – Reversibilidade

A avaliação de impactes patrimoniais tem de ter em consideração os múltiplos agentes de impacte associados a uma empreitada, mais concretamente a ação/tarefa que provoca o impacte negativo direto na ocorrência patrimonial.

Escavação do solo
Abertura de valas
Desmatação do terreno
Terraplanagem da superfície do solo
Aterro da superfície do solo
Áreas de depósito sobre a superfície do solo
Empréstimo de inertes
Abertura de pedreira
Abertura de acessos
Alargamento de acessos existentes
Circulação de maquinaria
Implantação de estaleiro

Quadro 26 – Agentes de impacte

5.1.2 Valor de impacte patrimonial

O **Valor de Impacte Patrimonial** é o índice que relaciona o **Valor Patrimonial** com os impactes previstos para cada sítio. Deste índice resultará a hierarquização dos sítios no âmbito da avaliação de impactes patrimoniais e condicionará as medidas de minimização de impacte negativo propostas.

O **Valor de Impacte Patrimonial** relaciona o **Valor Patrimonial** com o Grau de Intensidade de Afetação e o Grau da Área afetada. Aos dois últimos fatores é atribuído um valor numérico conforme os Quadros 26 e 27. Nesta fórmula reduz-se a metade o Valor Patrimonial para que seja sobretudo o peso da afetação prevista a determinar o **Valor de Impacte Patrimonial.** Pretende-se, assim, que a determinação das medidas de minimização a implementar dependa sobretudo da afetação prevista para determinada incidência patrimonial.

O **Valor de Impacte Patrimonial** é obtido através da seguinte fórmula:
(Valor Patrimonial/2) * [(Grau de Intensidade de Afetação*1,5 + Grau da Área Afetada) /2]

O Grau de Intensidade de Afetação é potenciado em um e meio em relação ao Grau da Área Afetada, de forma a lhe dar maior peso no **Valor de Impacte Patrimonial**, pois considera-se que é sobretudo daquele que depende a conservação de determinada incidência patrimonial. No entanto, ambos os valores são as duas faces da mesma moeda, e para que o seu peso não seja exagerado neste índice, o resultado da sua soma é dividido por dois.

Máxima	5
Elevada	4
Média	3
Mínima	2
Residual	1
Inexistente	0

Quadro 27 – Descritores do Grau de Magnitude de Impacte e respetivo valor numérico

Se o Valor Patrimonial for obtido usando todos os fatores já definidos, o Valor de Impacto Patrimonial mais baixo será igual a 2,5, enquanto o mais elevado será igual a 62,5. Só se obterá um valor inferior a 2,5 se o Valor Patrimonial for inferior a 4. Estes valores, que correspondem à Classe E do Impacte Patrimonial, têm as mesmas razões e levantam as mesmas reservas que os valores correspondentes à Classe E de Valor Patrimonial.

Total	100%	5
Maioritária	60% a 100%	4
Metade	40% a 60%	3
Minoritária	10% a 40%	2
Marginal	0 a 10%	1
Nenhuma	0	0

Quadro 28 – Descritores do Grau de Área Afetada e respetivo valor numérico

Conforme o Valor de Impacte Patrimonial cada ocorrência patrimonial é atribuível a uma **Classe de Impacte Patrimonial** à qual são aplicáveis medidas específicas de minimização de impacto.

Significado	Classe de Impacte Patrimonial	Valor de Impacte Patrimonial
Muito elevado	A	≥47,5 ≤62,5
Elevado	B	≥32,5 <47,5
Médio	C	≥17,5 <32,5
Reduzido	D	≥2,5 <17,5
Muito reduzido	E	<2,5

Quadro 29 - Relação entre as Classes e o Valor de Impacte Patrimonial

5.2 Análise dos impactes patrimoniais

5.2.1 Fase de construção

Perante a informação disponível (condicionada pela ausência de prospeções arqueológicas no Cabeço de Rebordelo), no decorrer da construção da instalação hidrometalúrgica, dos acessos à mina e dos equipamentos de apoio à atividade mineira não há impactes negativos diretos e indiretos, devido à ausência de ocorrências patrimoniais.

5.2.2 Fase de exploração

Os trabalhos realizados no âmbito deste Descritor de Património (levantamento de informação bibliográfica e prospeções arqueológicas) contribuíram para o inventário de 8 ocorrências na área de incidência do projeto (direta e indireta).

Os principais resultados da avaliação de impactes é a seguinte:

- ***As ocorrências patrimoniais n.º 1 (mina - Filão Romano) e n.º 2 (Conjunto edificado - Oficina de Concentração n.º 1) têm impactes negativos diretos por causa da exploração a céu aberto da mina (desmatação e escavação do terreno).***
- ***As ocorrências patrimoniais n.º 3 (Conjunto edificado – Moinho do Inferno 1), n.º 4 (Conjunto edificado – Felgueira) e n.º 5 (Moinho de***

água – Moinho de Inferno 2) têm impactes negativos diretos na Solução 1 do Depósito de Estéreis (desmatação do terreno e terraplenagens).

- ***As ocorrências patrimoniais n.º 3 (Conjunto edificado – Moinho do Inferno 1), n.º 4 (Conjunto edificado – Felgueira) e n.º 5 (Moinho de água – Moinho de Inferno 2) não têm impactes negativos na Solução 2 do Depósito de Estéreis.***
- ***As ocorrências patrimoniais n.º 6 (aldeia de Morgade), n.º 7 (aldeia de Carvalhais) e n.º 8 (aldeia de Rebordelo) têm impactes negativos indiretos acentuados na paisagem rural e histórica, decorrentes, sobretudo, da instalação hidrometalúrgica e do depósito de inertes.***

Por fim, importa salientar a presença dos antigos muros de propriedade e do emparcelamento agrícola que constituem a memória da ocupação antiga deste território agrícola. Nas áreas com afetação negativa direta, deve-se proceder à minimização dos impactes negativos diretos através do seu registo prévio e memória descritiva.

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Valor de Impacte Patrimonial	Classe de Impacte Patrimonial
1	Filão Romano	Mina	---	---
2	Oficina de Concentração n.º 1	Conjunto edificado	---	---
3	Moinho do Inferno 1	Conjunto edificado	---	---
4	Felgueira	Conjunto edificado	---	---
5	Moinho do Inferno 2	Moinho de água	---	---
6	Morgade	Núcleo de povoamento	19,12	C
7	Carvalhais	Núcleo de povoamento	14,87	D
8	Rebordelo	Núcleo de povoamento	27,65	C

Quadro 30 – Síntese de Impactes no Património identificado

N.º	Designação	Impacte	Incidência	Duração	Ocorrência	Dimensão	Reversibilidade
1	Filão Romano	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
2	Oficina de Concentração n.º 1	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
3	Moinho do Inferno 1	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
4	Felgueira	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
5	Moinho do Inferno 2	Negativo	Direto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
6	Morgade	Negativo	Indireto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
7	Carvalhais	Negativo	Indireto	Permanente	Certo	Local	Irreversível
8	Rebordelo	Negativo	Indireto	Permanente	Certo	Local	Irreversível

Quadro 31 – Caraterização dos Impactes Patrimoniais conhecidos

5.3 Avaliação global de alternativas

No atual Estudo Prévio existem 4 combinações possíveis de soluções de projeto, mais concretamente:

- **Alternativa A1** – Considerando a solução A da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 1.
- **Alternativa A2** – Considerando a solução A da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 2.
- **Alternativa B1** – Considerando a solução B da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 1.
- **Alternativa B2** – Considerando a solução B da rede de acessos e plataformas dos anexos mineiros e o depósito de estéreis 2.

Considerando a atual distribuição de ocorrências patrimoniais pela área de incidência do projeto (e envolvente) **a Alternativa A2 é a proposta com menor valor de impacte patrimonial (direto e indireto),** porque, durante a fase de exploração, a Solução 2 não tem impactes patrimoniais negativos na área prevista para o depósito de inertes, enquanto a Solução 1 apresenta 3 ocorrências com impactes negativos.

Convém ainda mencionar que os impactes visuais podem ser mais graves na Solução B, por causa da sua proximidade à aldeia de Rebordelo e do seu maior destaque na paisagem (topo de elevação). Por este motivo, a Solução A pode apresentar a solução menos grave para a localização da refinaria e infraestruturas associadas.

5.4 Síntese de impactes

Os trabalhos executados no âmbito do Descritor Património contruíram para o inventário de 8 ocorrências patrimoniais na área de incidência de projeto da Mina do Romano, com impactes negativos diretos e indiretos determinantes durante a fase de exploração da mina.

Apesar do potencial valor patrimonial dos locais identificados, não existem motivos para inviabilizar genericamente este projeto, desde que seja assegurada a minimização efetiva dos impactes indiretos junto das povoações de Morgade, Carvalhais e Rebordelo, pelo que globalmente os impactes conhecidos na **fase de construção** são minimizáveis e na **fase de exploração** terão de ser minimizáveis.

Assim, em **termos patrimoniais podem considerar-se como viável o projeto proposto para análise, sendo importante salvaguardar a paisagem rural envolvente ao Cabeço de Rebordelo e considerar o potencial arqueológico e histórico deste território.**
integral.

6 Medidas de Minimização Patrimonial

6.1 RECAPE

Após a escolha da melhor Solução para o projeto da mina do Romano, será necessário em fase de RECAPE garantir a segurança para a equipa de arqueologia realizar prospeções arqueológicas sistemáticas em toda a área de incidência do projeto, com a finalidade de identificar todas as ocorrências patrimoniais e proceder a nova avaliação de impactes patrimoniais.

Em fase de RECAPE, deverá ser ainda realizado um estudo histórico sistemático do emparcelamento rural antigo e da ocupação histórica dos núcleos populacionais deste território. Esta informação será muito útil, quando se complementar com o registo de campo exaustivo obtido após a desmatação do terreno.

6.2 Fase de execução

6.2.1 Fase prévia à obra

A concretização deste projeto tem impactes patrimoniais negativos diretos e indiretos. No primeiro conjunto, os impactes patrimoniais podem ser minimizados através do registo exaustivo completo do edificado existente no terreno (n.º 2, n.º 3, n.º 4 e n.º 5, entre outras construções agora cobertas por matos densos) e no registo da materialização do emparcelamento rural (muros de pedra seca, marcos de propriedade e caminhos rurais).

No segundo conjunto, os impactes patrimoniais na paisagem rural e nas 3 aldeias, que podem remontar ao período medieval, podem ser mitigados através de uma parede arbórea de grandes dimensões (altura e largura), implantada sempre a partir da linha de festo do Cabeço de Rebordelo.

Considerando os impactes da ocupação maciça do terreno e a destruição de todos os elementos construídos, será importante proceder ao registo simplificado das plantas dos recintos delimitados por muros de pedra, com análise exaustiva de amonstras dos diferentes tipos de construção (desenho gráfico à escala 1:20) e memória descritiva das técnicas construtivas e dos materiais usados.

O levantamento pormenorizado dos edifícios com impactes negativos diretos será concretizado da seguinte forma:

- Levantamento de planta de cada unidade arquitectónica (à escala 1:500 e com amostragens dos alçados à escala 1:20).
- Registo fotográfico exaustivo do edificado, após a limpeza da vegetação.
- Elaboração da memória descritiva, na qual se caraterizam exaustivamente os elementos arquitectónicos, os elementos construtivos e as técnicas de construção usadas.

A limpeza, que se poderá reduzir à desmatação da área, deverá ser acompanhada por um arqueólogo, seguindo os métodos preconizados para outros trabalhos arqueológicos, incluindo o registo das estruturas identificadas e eventuais vestígios, a identificar.

Após o registo exaustivo do edificado, deverá ser efectuada a remoção das construções com impactes diretos, sendo obrigatório o acompanhamento arqueológico.

6.2.2 Fase de construção (acompanhamento arqueológico)

A implementação deste projeto deverá ter acompanhamento arqueológico permanente e presencial durante as operações que impliquem movimentações de terras (desmatações, escavações, terraplenagens, depósitos e empréstimos de inertes), quer estas sejam feitas em fase de construção, quer nas fases preparatórias, como a instalação de estaleiros, abertura de caminhos ou desmatação, quer nas fases de exploração da mina.

Efetuar a prospeção arqueológica sistemática após a desmatação das áreas de estaleiros, áreas de empréstimo e depósito de terras, caminhos e acessos à obra e outras áreas funcionais da obra que não tenham sido prospetadas no EIA, sendo que de acordo com os resultados obtidos, podem vir a ser condicionadas.

No caso de, na fase de construção, forem detetados vestígios arqueológicos, a obra deve ser suspensa nesse local, ficando o arqueólogo obrigado a comunicar de imediato à tutela essa ocorrência, devendo igualmente propor as medidas de minimização a implementar.

As ocorrências arqueológicas que vierem a ser reconhecidas no decurso do Acompanhamento Arqueológico da obra devem, tanto quanto possível e em função do valor do seu valor patrimonial, ser conservadas *in situ*, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual, ou serem salvaguardadas pelo registo.

Os achados móveis efetuados no decurso destas medidas devem ser colocadas em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património móvel.

Para além do acompanhamento arqueológico, deverá ser apresentado no fim dos trabalhos um estudo histórico para publicação, sobre a ocupação deste território, que associe o povoamento na envolvente ao Cabeço do Rebordelo e a sua materialização no terreno.

Antes da obra ter início deverá ser apresentado e discutido, por todos os intervenientes, o Plano Geral de Acompanhamento Arqueológico (documento a elaborar pela equipa responsável pelos trabalhos arqueológicos).

As observações realizadas pela equipa de arqueologia deverão ser registadas em Fichas de Acompanhamento, que têm os seguintes objetivos principais:

- Registar o desenvolvimento dos trabalhos de minimização.

- Registar todas as realidades identificadas durante o acompanhamento arqueológico (de carácter natural e de carácter antrópico) que fundamentam as decisões tomadas: o prosseguimento da obra sem necessidade de medidas de minimização extraordinárias ou a interrupção da mesma para proceder ao registo dos contextos identificados e realizar ações de minimização arqueológica, como por exemplo, sondagens arqueológicas de diagnóstico.

No final dos trabalhos de campo, deverá ser entregue um relatório final, que deverá corresponder à síntese de todas as tarefas executadas. Assim, deverá ser feito um texto, no qual serão apresentados os objetivos e as metodologias usadas, bem como, uma caraterização sumária do tipo de obra, os tipos de impacte provocados e um retrato da paisagem original.

Por fim, deverão ser caraterizadas todas as medidas de minimização realizadas, os locais de incidência patrimonial eventualmente identificados e descritos criteriosamente todos os sítios afectados pelo projeto.

As medidas patrimoniais genéricas aplicadas a todos os locais situados na zona abrangida pelo projecto são as seguintes:

- Proteção, sinalização e vedação da área de proteção de cada local identificado nos trabalhos, desde que não seja afetado diretamente pelo projeto.
  - A área de proteção deverá ter cerca de 5 m em torno do limite máximo da área afetada pela obra. No entanto, podem ser mantidos os acessos à obra já existentes.
  - A sinalização e a vedação deverão ser realizadas com estacas e fita sinalizadora, que deverão ser regularmente repostas.
- Realização de sondagens arqueológicas manuais, no caso de se encontrarem contextos habitacionais e funerários, durante o acompanhamento arqueológico.
    - As sondagens serão de diagnóstico e têm como principais objetivos: identificação e caracterização de contextos arqueológicos; avaliação do valor patrimonial do local; apresentação de soluções para minimizar o impacto da obra.
- Escavação integral de todos os contextos arqueológicos (habitacionais e funerários) com afetação negativa direta.

7 Bibliografia

ALBERGARIA, J.
(2001) - Contributo para um modelo de estudo de impacto patrimonial: o exemplo da A2 (Lanço Almodôvar/VLA). *Era Arqueologia*. 4: 84-101
AZEVEDO, R. P. (editor)
(1977a) - *Portugaliae Monumenta Historica a saeculo octavo post Christum usque ad quintum decimum: Inquisitiones*. Vol. I, Fasc. IX. Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa.
BAPTISTA, J. D.
(2006) – *Montalegre*. Montalegre: Município de Montalegre.
BARREIROS, F. B.
(1915) - Ensaio de inventário dos castros do concelho de Montalegre. *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 1ª série. 20: 211 - 213.
(1920) - Materiais para a arqueologia do concelho de Montalegre. *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 1ª série. 24: 58 – 87
CAMPOS, F. et alli
(2006) - *Preservação dos Hábitos Comunitários nas Aldeias do Concelho de Boticas*. Boticas: Câmara Municipal de Boticas.
CARMO, M. M. F.
(1942a) –*Couto Mineiro do Bessa: Freguesia de Morgade: Concelho de Montalegre: Distrito de Vila Real: Memória Descritiva*. Setúbal: Empresa Exploradora de Minas, Lda. (Arquivo da DGEG)
(1945a) –*Couto Mineiro do Bessa: Freguesia de Morgade: Concelho de Montalegre: Distrito de Vila Real: Plantas, cortes longitudinais e transversais do grupo a explorar pela galeria "F. 37"(Filão Romano)*. Lisboa: Empresa Exploradora de Minas, Lda. (Arquivo da DGEG)
[1945b] –*Couto Mineiro do Bessa: Freguesia de Morgade: Concelho de Montalegre: Distrito de Vila Real: Memória Descritiva referente ao filão denominado Filão Romano (F. 37)*. Lisboa: Empresa Exploradora de Minas, Lda. (Arquivo da DGEG)
[1947a] – *Plano de Lavra do Couto Mineiro do Bessa: Memória Descritiva*. S.l.: [Empresa Exploradora de Minas, Lda] (Arquivo da DGEG)
COSTA, A. C.
(1706) – Da Villa de Montealegre. *Corografia portugueza e descripçam topografica do famoso reyno de Portugal*…Lisboa. Off. de Valentim da Costa Deslandes. 1: 511 – 514.
DIAS, Vitor Silva
(2020) – Património Arquitetónico, Arqueológico e Etnográfico. *EIA da concessão de exploração de depósitos minerais "Romano", Morgade e Sarraquinhos – Montalegre*, Coimbra, exemplar policopiado, p.85
FERREIRA, M. M. N. e SOARES, A. M. S. S.
(1994) - A Toponímia do Concelho de Almodôvar. *Vipasca*. Aljustrel. 3: 99-119.
FONTE, J.
(2015a) - *Paisagens em mudança na transição entre a Idade do Ferro e a época Romana no alto Tâmega e Cávado*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela
FONTE, J. *et alli*
(2017a) - Novas evidências de mineração aurífera e estanhífera de época romana no Alto Vale Do Tâmega (Montalegre e Boticas, Norte de Portugal). *Estudos do Quaternário*. Braga: APEQ, 17: 45-55

FONTES, L. F. O. e ANDRADE, F.
(2010) – *Revisão do Inventário Arqueológico do Concelho de Boticas*. Relatório Final. Braga: Universidade do Minho. Unidade de Arqueologia.
LEAL, A. S. A. B. Pinho
(1873a) – Beça ou Bessa. *Portugal Antigo e Moderno: Diccionario geographico, estatístico, chorográfico, heráldico, archeológico, histórico, biographico e etymologico*. Lisboa: Livraria editora de Mattos Moreira & Companhia. 1: 355
(1874a) – Cérvos. Portugal Antigo e Moderno: Diccionario geographico, estatístico, chorográfico, heráldico, archeológico, histórico, biographico e etymologico. Lisboa: Livraria editora de Mattos Moreira & Companhia. 2: 255-257
(1874b) – Chan ou S. Vicente da Chan. Portugal Antigo e Moderno: Diccionario geographico, estatístico, chorográfico, heráldico, archeológico, histórico, biographico e etymologico. Lisboa: Livraria editora de Mattos Moreira & Companhia. 2: 267-268
(1875a) –Morgade. Portugal Antigo e Moderno: Diccionario geographico, estatístico, chorográfico, heráldico, archeológico, histórico, biographico e etymologico. Lisboa: Livraria editora de Mattos Moreira & Companhia. 5: 549-550
MARTINS, C: M. B.
(2009a) - A mineração romana no conjunto mineiro Chaves/Boticas/ Montalegre. *Revista Aquae Flaviae*. Chaves: Grupo Cultural Aqvae Flaviae. 41: 303-309.
MARTINS, C: M. B. (coord.)
(2010a) - *Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental*. Porto: CITCEM
REIS, A. M.
(2006a) - *História dos Municípios (1050-1383*). Lisboa: Livros Horizonte. Edição eletrónica revista pelo autor, 2015.
VIEGAS, J. C.; MIRANDA, J. A e LUCAS, O.
(s.d.) - *Moinhos de água do Concelho de Boticas*. Boticas: Câmara Municipal de Boticas.

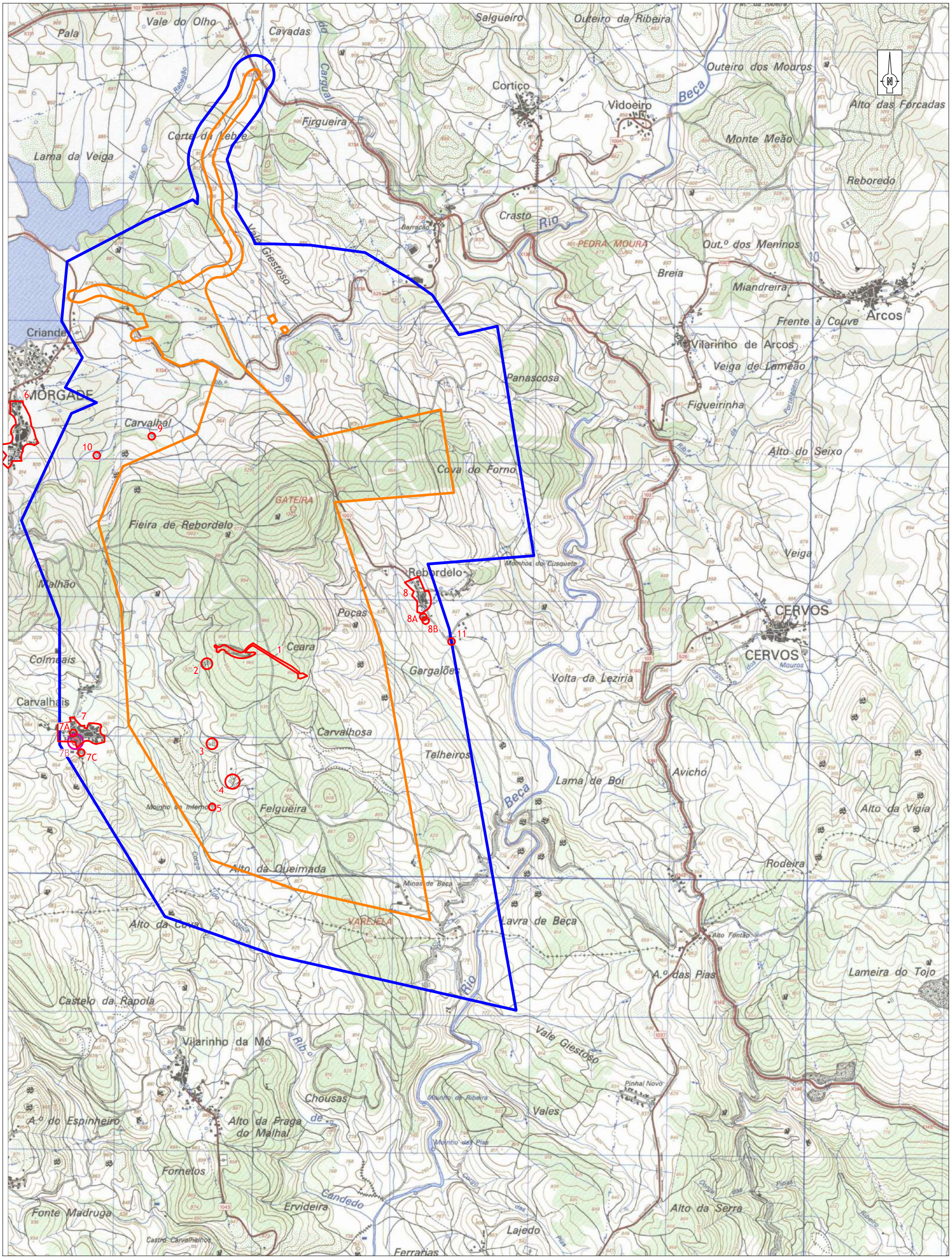
8 Ficha Técnica

Direção do Departamento Técnico: Mulize Ferreira

Direção Científica do Trabalho: João Albergaria
Prospeções arqueológicas: João Albergaria
Execução do Relatório: João Albergaria e Mulize Ferreira

Desenhos de Auto-Cad: João Albergaria

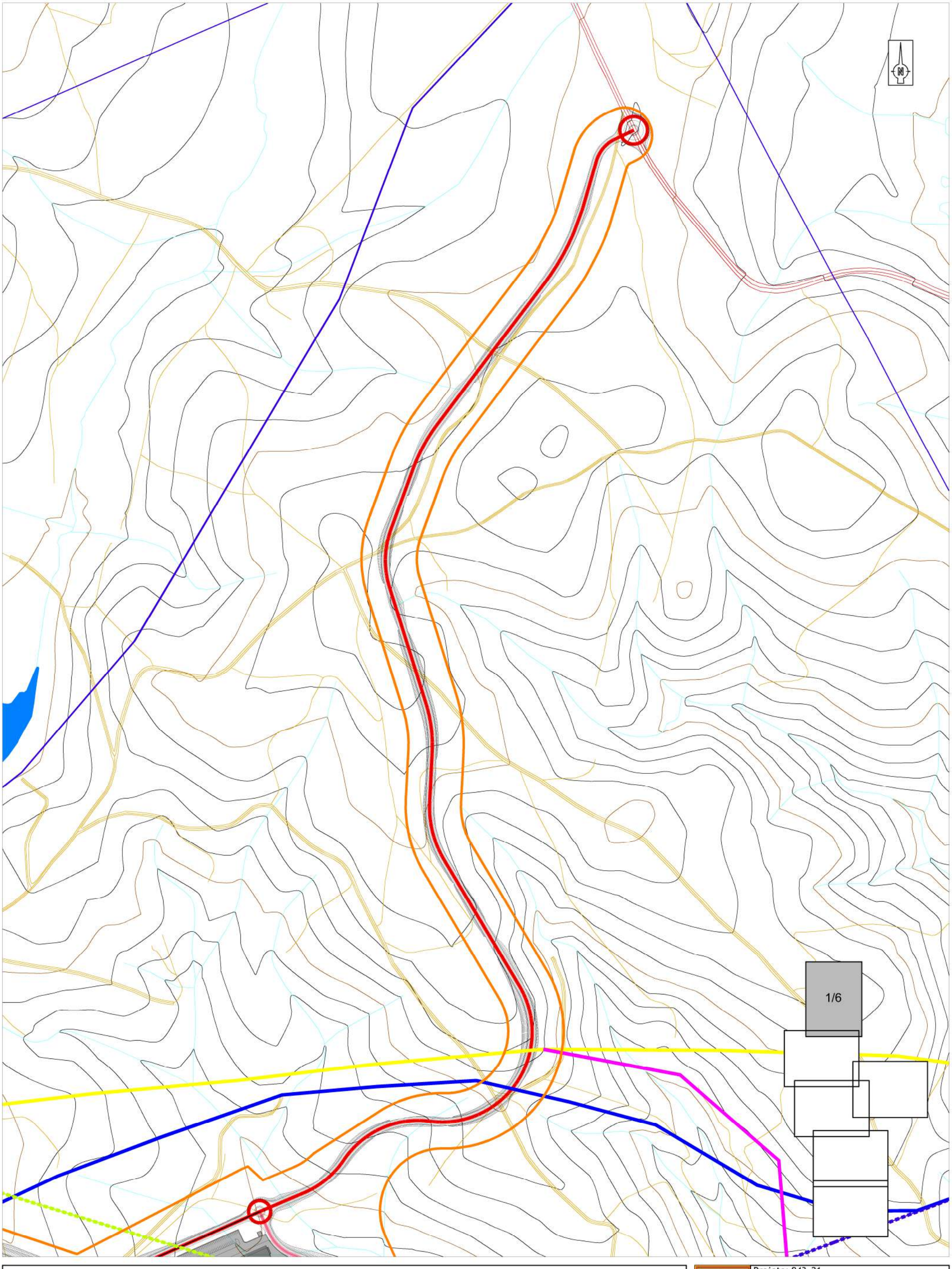
Anexo I: Documentação gráfica



LEGENDA

- Área de enquadramento histórico
- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais
- Inventariado no Plano Diretor Municipal de Montalegre
- Área de Proteção (PDM)

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
Folha: 1.01	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Situação da Referência
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
Folha: 2.01	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Solução A
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021

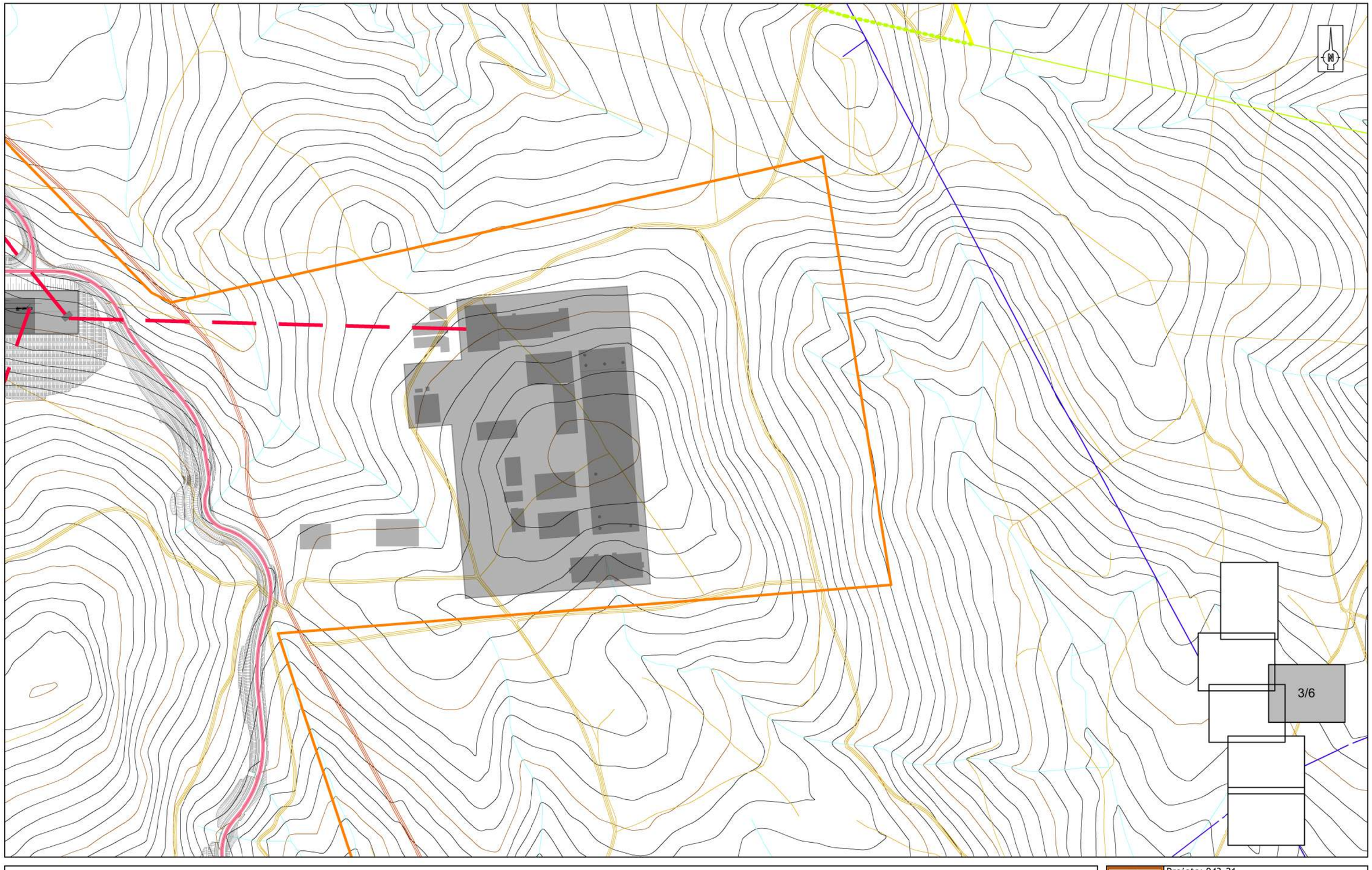
2/6

9

LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

TERRALEVIS	Projeto: 943_21	
	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)	
Folha: 2.02	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"	
Escala: 1:5000	Solução A	
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46	
	Executado por: João Albergaria	03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

	Projeto: 943_21
TERRALEVIS	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 2.03	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Solução A
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria | 03/11/2021

10

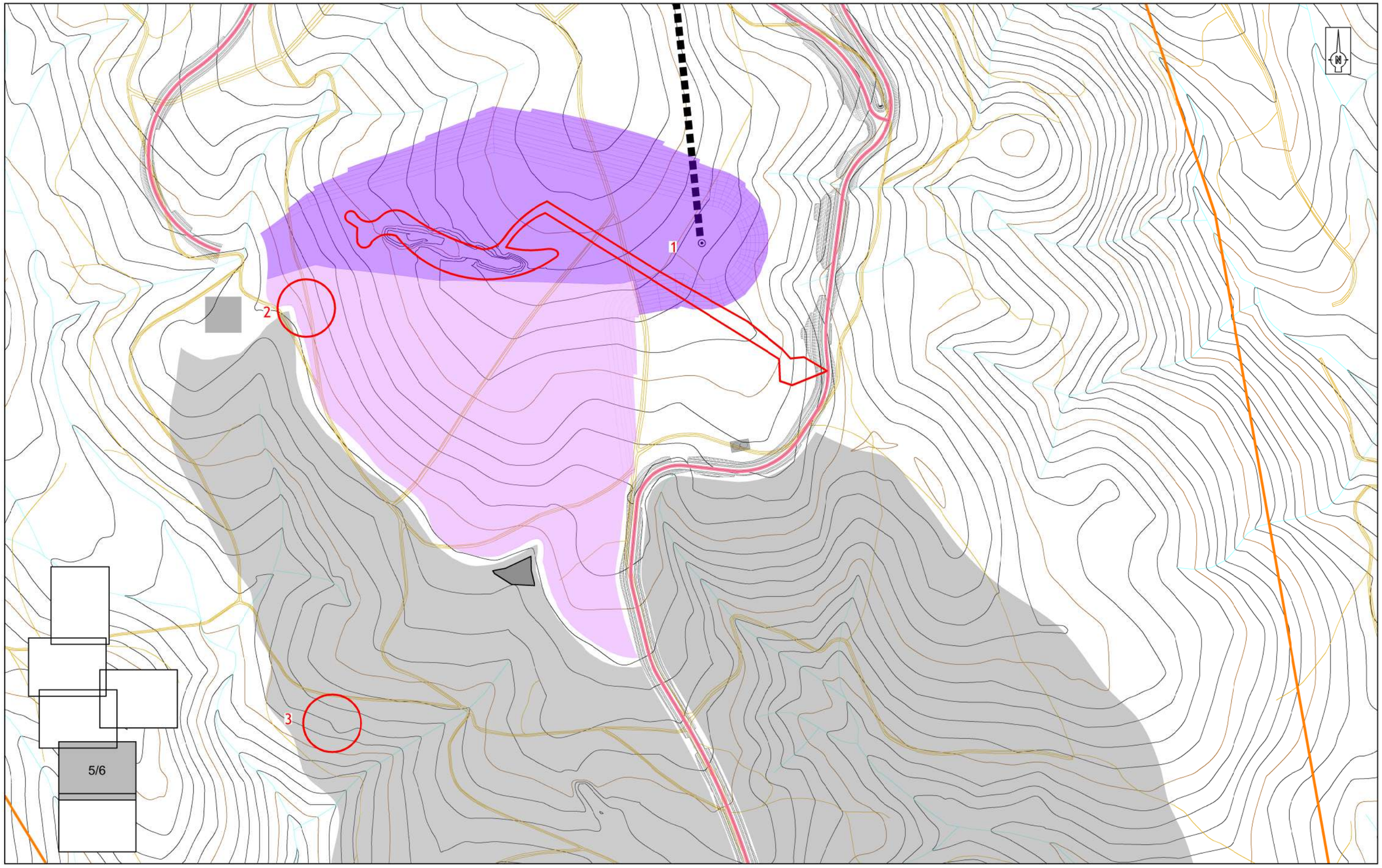
4/6

LEGENDA

Área de incidência de projeto

Ocorrências patrimoniais

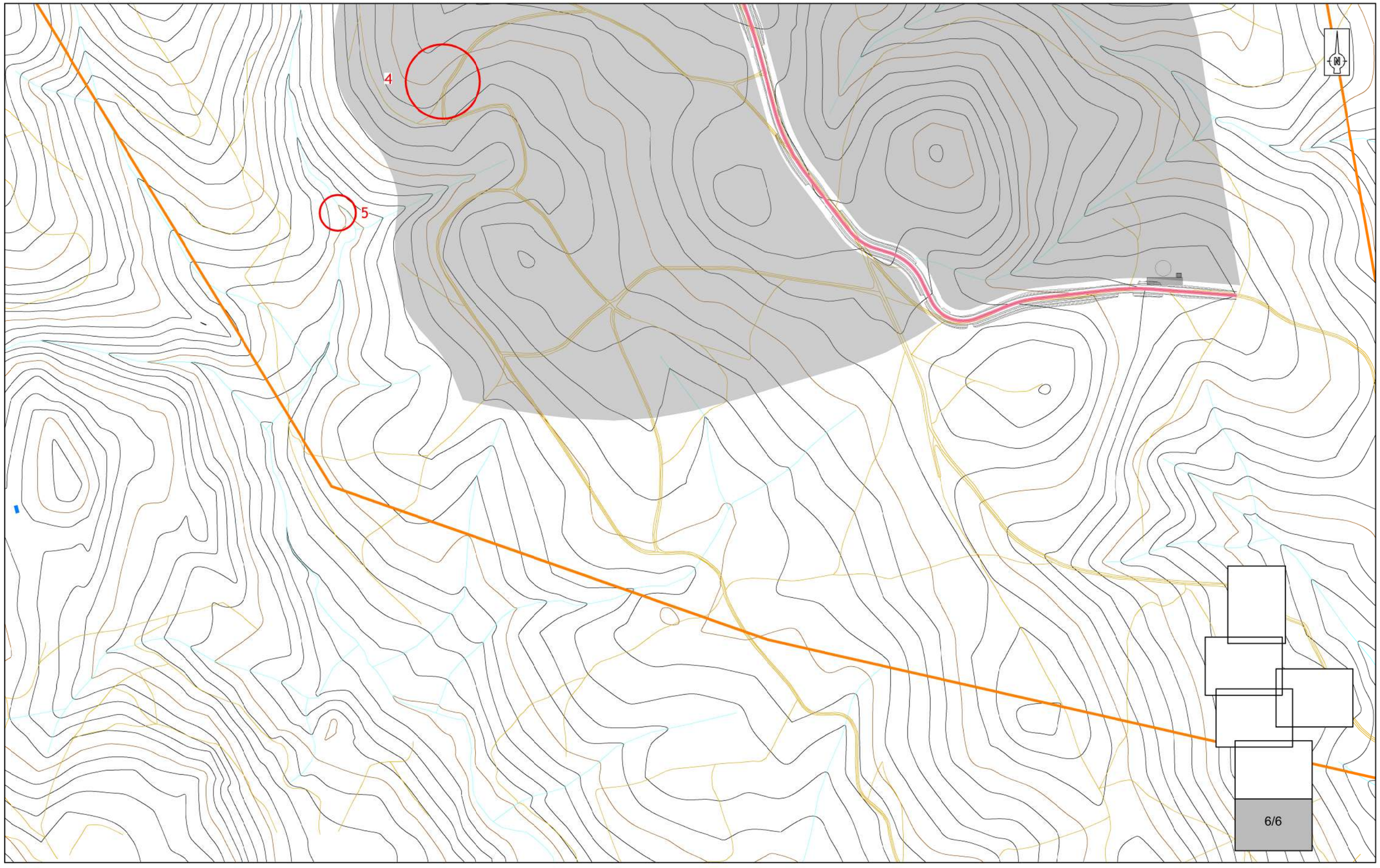
	Projeto: 943_21
TERRALEVIS	Descritor de Património
	Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 2.04	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Solução A
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

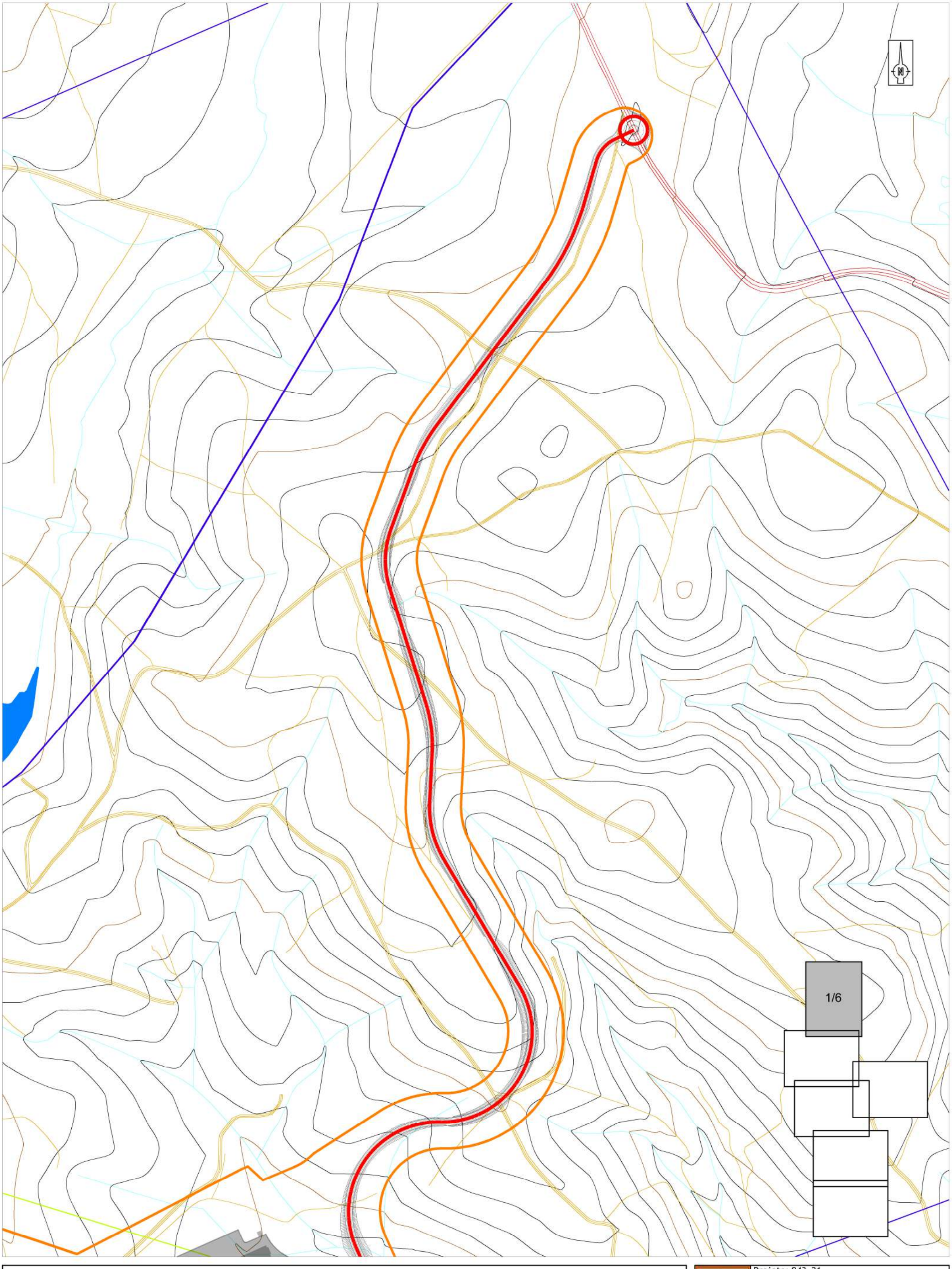
TERRALEVIS	Projeto: 943_21	
	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)	
Folha: 2.05	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"	
Escala: 1:25000	Solução A	
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46	
	Executado por: João Albergaria	03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
	Descritor de Património
Folha: 2.06	Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Solução A
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
Folha: 3.01	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021

2/6

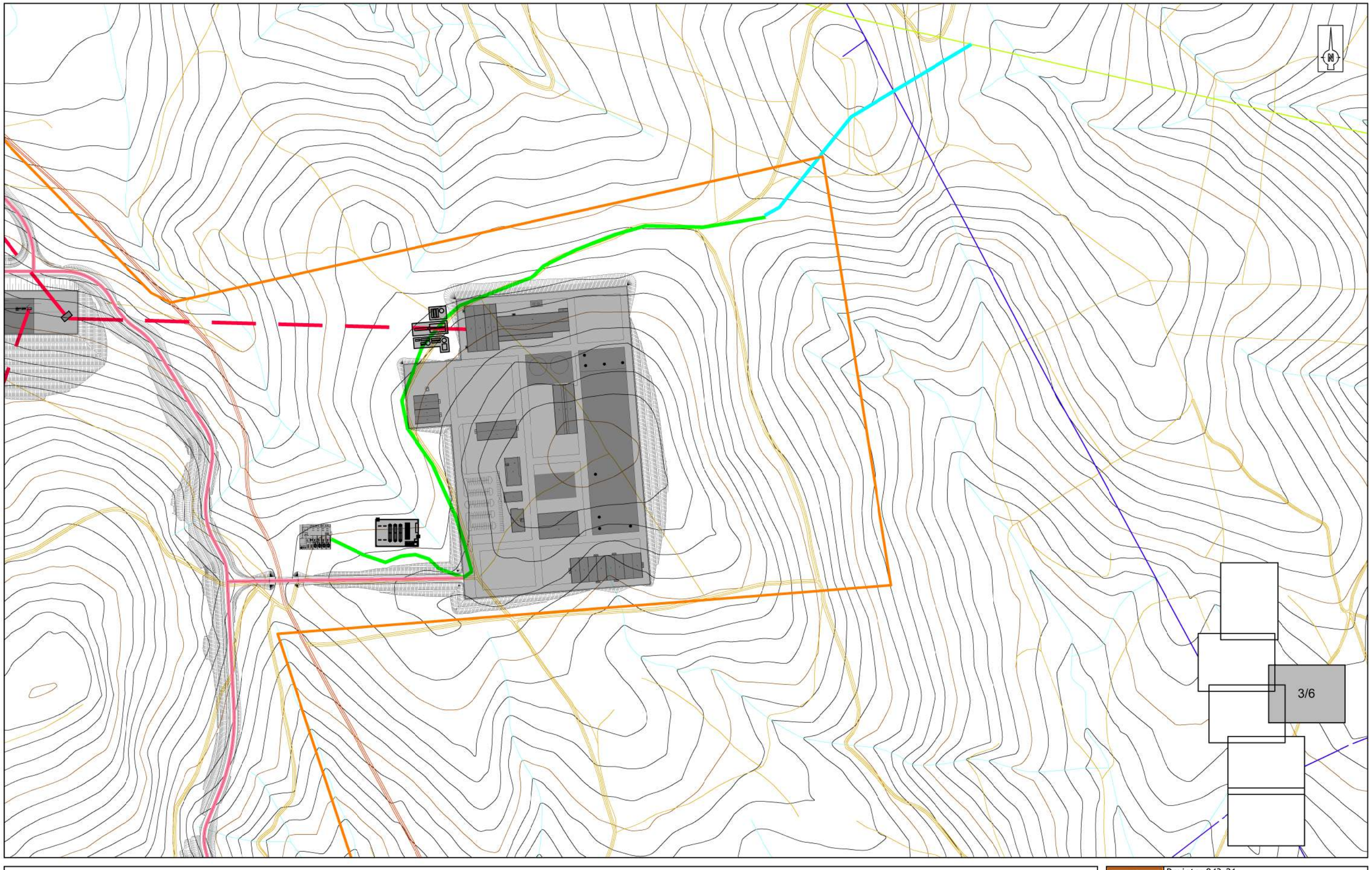
9

LEGENDA

Área de incidência de projeto

Ocorrências patrimoniais

	Projeto: 943_21
TERRALEVIS	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 3.02	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria | 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
	Descritor de Património
	Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 3.03	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021

10

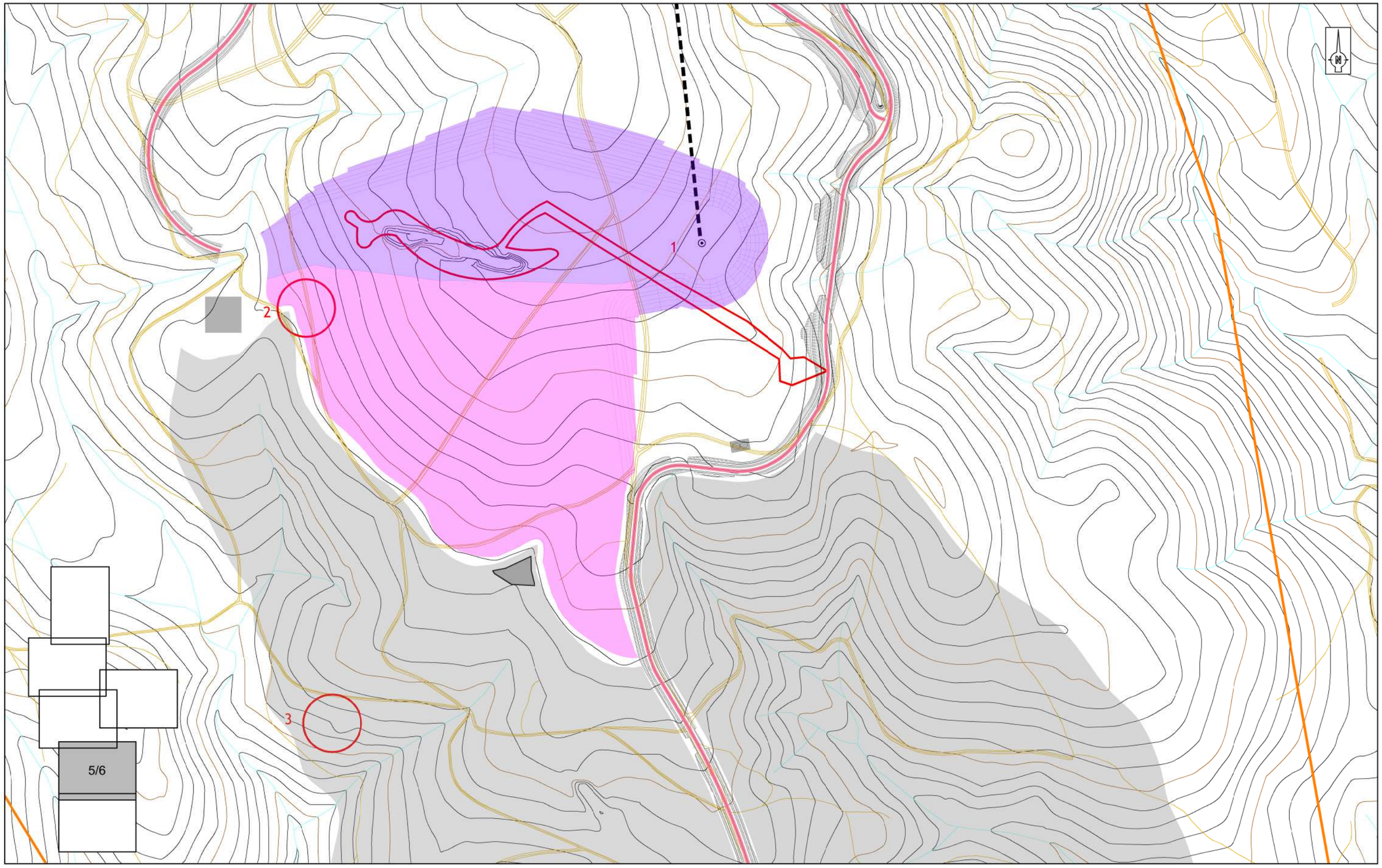
4/6

LEGENDA

Área de incidência de projeto

Ocorrências patrimoniais

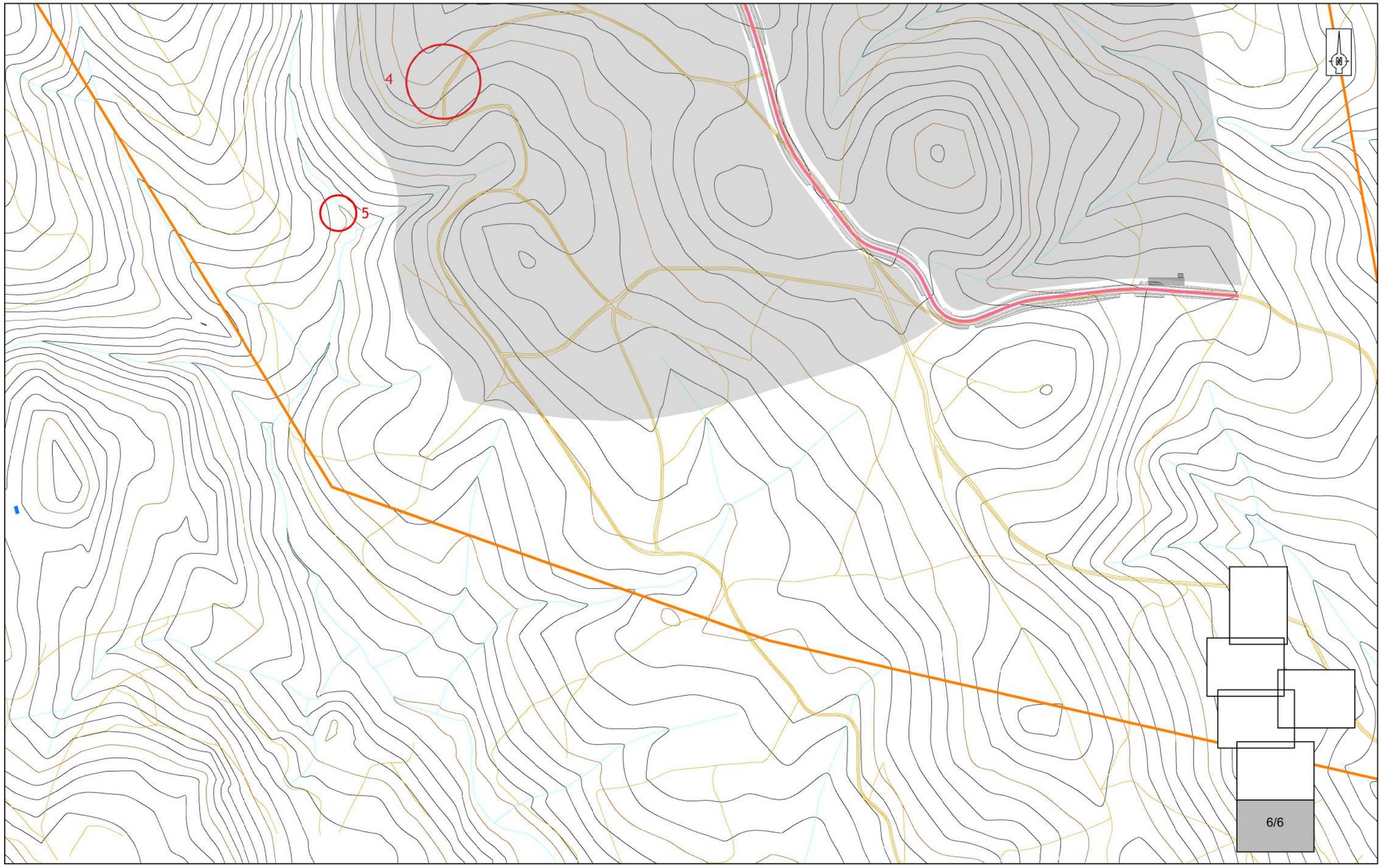
	Projeto: 943_21
TERRALEVIS	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 3.04	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

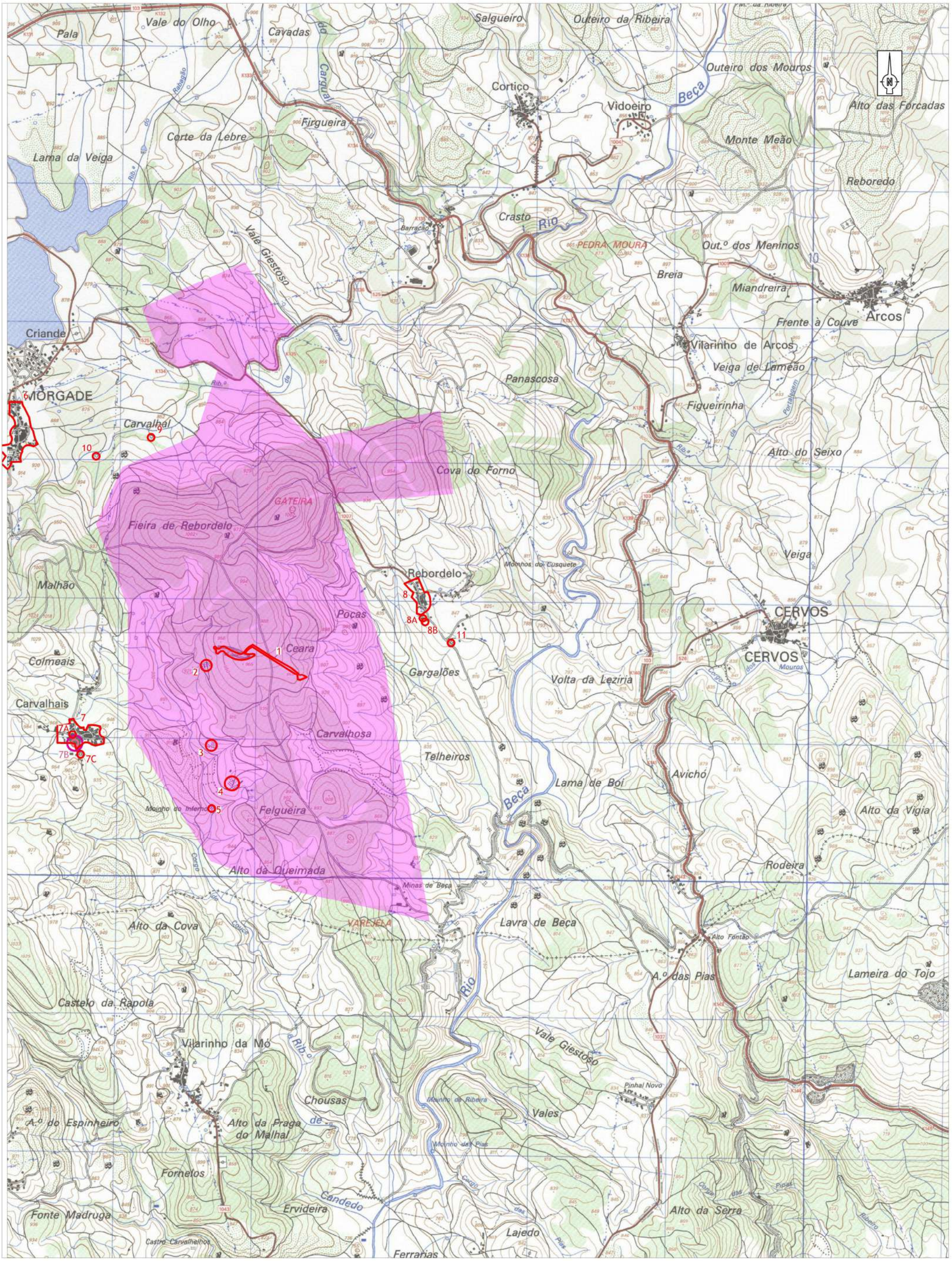
	Projeto: 943_21
TERRALEVIS	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 3.05	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria | 03/11/2021



LEGENDA

- Área de incidência de projeto
- Ocorrências patrimoniais

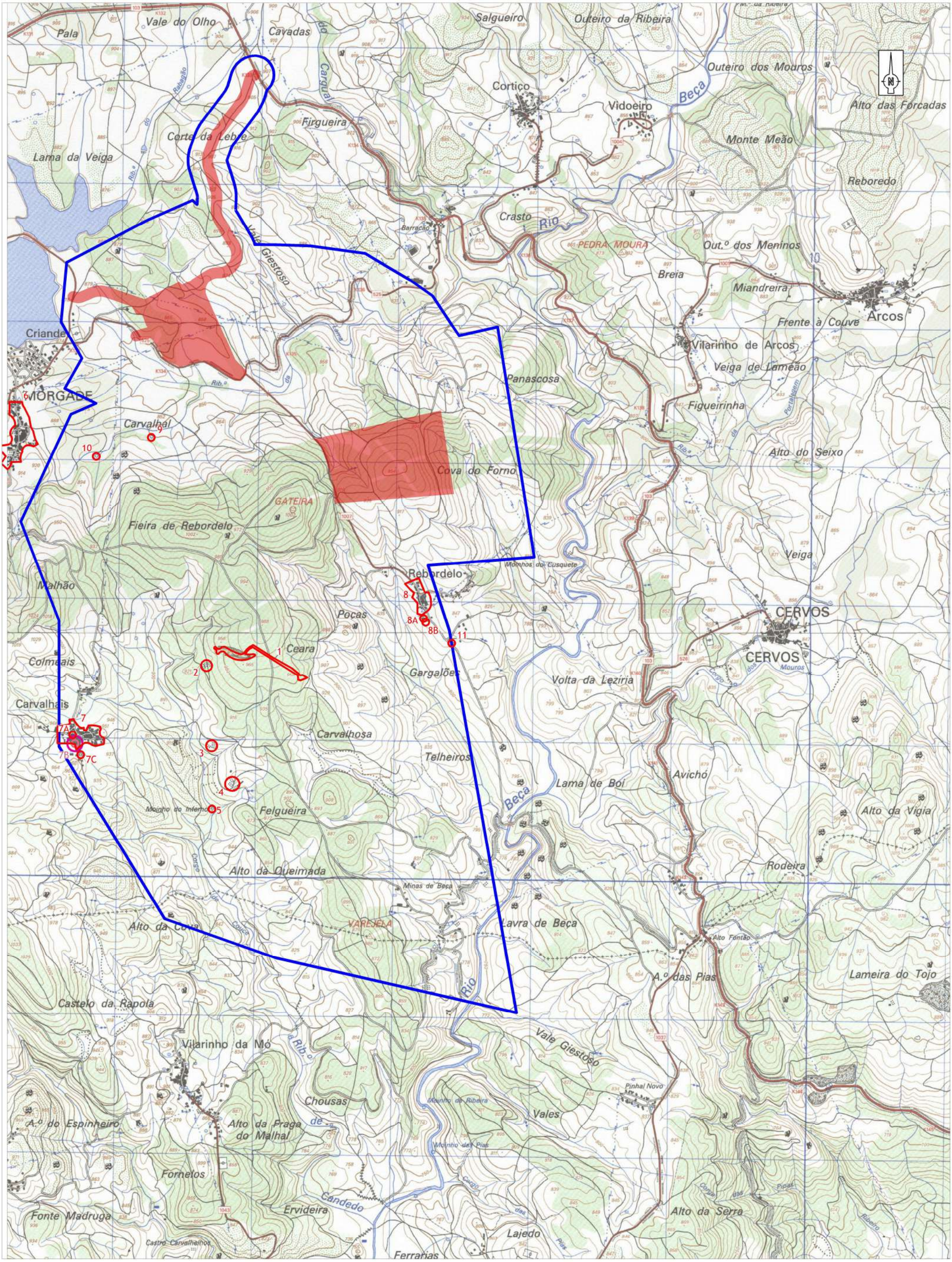
TERRALEVIS	Projeto: 943_21
	Descritor de Património
	Estudo de Impacte Ambiental (EP)
Folha: 3.06	Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:5000	Solução B
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 03/11/2021



LEGENDA

- Área Prospetada de Forma Sistemática na Fase 1 da Avaliação Ambiental
- Ocorrências patrimoniais
- Inventariado no Plano Diretor Municipal de Montalegre
- Área de Proteção (PDM)

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
Folha: 4.02	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Área Prospetada de Forma Sistemática na Fase 1 da Avaliação Ambiental
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria — 04/11/2021



LEGENDA

- Área de enquadramento histórico
- Área Analisada na Fase 2 da Avaliação Ambiental
- Ocorrências patrimoniais
- Inventariado no Plano Diretor Municipal de Montalegre
- Área de Proteção (PDM)

TERRALEVIS	Projeto: 943_21
Folha: 4.02	Descritor de Património Estudo de Impacte Ambiental (EP) Concessão Exploração Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados - "Romano"
Escala: 1:25000	Área Analisada na Fase 2 da Avaliação Ambiental
Coord: ETRS 89	Fonte: CMP 33, 46
	Executado por: João Albergaria 19/07/2021

Anexo II: Fichas de sítio

Ficha de Sítio

Sítio n.º 01 CNS 0

Designação Filão Romano

Tipo de Sítio Mina
Período Romano
Contemporâneo

Classificação
Legislação
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Carmo, 1942a, 1945a, 1945b, 1947a; Dias, 2020, n.º 1

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/
☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html
☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**
http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo
Lugar
Freguesia Morgade
Concelho Montalegre
Sistema de Coordenadas ETRS 89
CMP 1:25000 965 M 33772 P 229904
Altitude 965

Acessibilidade Estradão Estrada n.º
Âmbito geológico Xistos/grauvaques
Relevo Topo de Cerro
Coberto vegetal Arbustos ou matos densos
Uso atual do solo Baldio
Controlo visual da paisagem Condicionado
Visibilidade do terreno
Visibilidade da superfície do solo

Tipo de vestígios identificados Indícios de estruturas subterradas

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de dispersão
Caraterísticas

Tipo de material identificado
Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Carmo, 1942a, 1945a, 1945b, 1947a refer a presença de vestígios de mineração antiga que supõe ser romano.

Descrição das estruturas

Profundo corte no terreno, resultante da mineração ao ar livre. Trata-se da corte de maior dimensão, de um grande conjunto de pequenas explorações mineiras distribuídas pelo topo do Cabeço do Rebordelo.

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Mina

Elementos datantes da estrutura

Observações

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas a equipa de arqueologia foi impedida pela população local de aceder ao Cabeço do Rebordelo. Por este motivo, não foi possível caraterizar este sítio, nem fazer a sua avaliação patrimonial e respetiva avaliação de impactes.

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	
Valor da inserção paisagística	0
Valor da conservação	0
Valor da monumentalidade	0
Valor da raridade (regional)	0
Valor científico	0
Valor histórico	0
Valor simbólico	0

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	
Intensidade de afetação	0
Área afetada	0

Valor Patrimonial 0

Classe de Valor Patrimonial

Valor do Impacte Patrimonial 0

Classe de Impacte Patrimonial

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 02 CNS 0

Designação Oficina de Concentração n.º 1

Tipo de Sítio Conjunto edificado
Classificação
Período Contemporâneo
Legislação
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Carmo, 1942a, 1945a, 1945b; Dias, 2020, n.º 2

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**
http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo
Lugar
Freguesia Morgade
Concelho Montalegre
Sistema de Coordenadas ETRS 89
CMP 1:25000 921 M 33438 P 229765
Altitude 921

Acessibilidade Estradão Estrada n.º
Âmbito geológico Xistos/grauvaques
Relevo Encosta de cerro
Coberto vegetal Arbustos ou matos densos
Uso atual do solo Baldio
Controlo visual da paisagem Condicionado
Visibilidade do terreno
Visibilidade da superfície do solo

Tipo de vestígios identificados Estruturas à superfície

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de dispersão
Caraterísticas
Tipo de material identificado
Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Semi-destruído

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Conjunto edificado associado à exploração de uma corte mineira. Encontra-se em avançado estado de ruína.

Descrição das estruturas

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Conjunto de edifícios de apoio à atividade mineira.

Elementos datantes da estrutura

Observações

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas a equipa de arqueologia foi impedida pela população local de aceder ao Cabeço do Rebordelo. Por este motivo, não foi possível caraterizar este sítio, nem fazer a sua avaliação patrimonial e respetiva avaliação de impactes.

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	
Valor da inserção paisagística	0
Valor da conservação	0
Valor da monumentalidade	0
Valor da raridade (regional)	0
Valor científico	0
Valor histórico	0
Valor simbólico	0

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	
Intensidade de afetação	0
Área afetada	0

Valor Patrimonial 0

Classe de Valor Patrimonial

Valor do Impacte Patrimonial 0

Classe de Impacte Patrimonial

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 03 CNS 0

Designação Moinho do Inferno 1

Tipo de Sítio Conjunto edificado
Classificação
Período Medieval ?/Moderno ?
Contemporâneo
Legislação
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Dias, 2020, n.º 8

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**

http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo
Lugar
Freguesia Morgade
Concelho Montalegre
Sistema de Coordenadas ETRS 89
CMP 1:25000 880 M 33474 P 229186
Altitude 880

Acessibilidade Estradão Estrada n.º
Âmbito geológico Xistos/grauvaques
Relevo Encosta de cerro
Coberto vegetal Arbustos ou matos densos
Uso atual do solo Baldio
Controlo visual da paisagem Reduzido
Visibilidade do terreno
Visibilidade da superfície do solo

Tipo de vestígios identificados Indícios de estruturas subterradas

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de dispersão
Caraterísticas
Tipo de material identificado
Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Semi-destruído

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Conjunto edificado que agrupa várias infraestruturas que podem ser de apoio à atividade mineira (tanques, por exemplo). Contudo, como os edifícios enquadram-se numa área com parcelas agrícolas (na CMP estão desenhados muros de pedra seca), não se pode excluir a hipótese de alguns edifícios integrarem um antigo núcleo rural, contemporâneo das aldeias vizinhas de Morgade, Carvalhais e Rebordelo, que remontam ao período medieval.

Descrição das estruturas

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Conjunto de infraestruturas de apoio à atividade mineira e possivelmente à lavoura.

Elementos datantes da estrutura

Observações

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas a equipa de arqueologia foi impedida pela população local de aceder ao Cabeço do Rebordelo. Por este motivo, não foi possível caraterizar este sítio, nem fazer a sua avaliação patrimonial e respetiva avaliação de impactes.

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	
Valor da inserção paisagística	0
Valor da conservação	0
Valor da monumentalidade	0
Valor da raridade (regional)	0
Valor científico	0
Valor histórico	0
Valor simbólico	0

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	
Intensidade de afetação	0
Área afetada	0
Valor Patrimonial	**0**
Classe de Valor Patrimonial	
Valor do Impacte Patrimonial	**0**
Classe de Impacte Patrimonial	

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 04 CNS 0

Designação Felgueira

Tipo de Sítio Conjunto edificado
Período Medieval ?/Moderno ?
Contemporâneo

Classificação
Legislação
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Dias, 2020, n.º 14

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/
☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html
☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**
http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo
Lugar
Freguesia Morgade
Concelho Montalegre
Sistema de Coordenadas ETRS 89
CMP 1:25000 870 M 33623 P 228912
Altitude 870

Acessibilidade Estradão Estrada n.º
Âmbito geológico Xistos/grauvaques
Relevo Encosta de cerro
Coberto vegetal Arbustos ou matos densos
Uso atual do solo Baldio
Controlo visual da paisagem Reduzido
Visibilidade do terreno
Visibilidade da superfície do solo

Tipo de vestígios identificados

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de dispersão
Caraterísticas

Tipo de material identificado
Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Semi-destruído

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Conjunto edificado que agrupa várias infraestruturas que podem ser de apoio à atividade mineira (tanques, por exemplo). Contudo, como os edifícios enquadram-se numa área com parcelas agrícolas (na CMP estão desenhados muros de pedra seca), não se pode excluir a hipótese de alguns edifícios integrarem um antigo núcleo rural, contemporâneo das aldeias vizinhas de Morgade, Carvalhais e Rebordelo, que remontam ao período medieval.

Descrição das estruturas

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Conjunto de infraestruturas de apoio à atividade mineira e possivelmente à lavoura.

Elementos datantes da estrutura

Observações

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas a equipa de arqueologia foi impedida pela população local de aceder ao Cabeço do Rebordelo. Por este motivo, não foi possível caraterizar este sítio, nem fazer a sua avaliação patrimonial e respetiva avaliação de impactes.

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	
Valor da inserção paisagística	0
Valor da conservação	0
Valor da monumentalidade	0
Valor da raridade (regional)	0
Valor científico	0
Valor histórico	0
Valor simbólico	0

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	
Intensidade de afetação	0
Área afetada	0
Valor Patrimonial	**0**
Classe de Valor Patrimonial	
Valor do Impacte Patrimonial	**0**
Classe de Impacte Patrimonial	

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 05 CNS 0

Designação Moinho do Inferno 2

Tipo de Sítio Moinho de água
Período Contemporâneo
Classificação
Legislação
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente

Bibliografia CMP 1:25000

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**
http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo
Lugar
Freguesia Morgade
Concelho Montalegre
Sistema de Coordenadas ETRS 89
CMP 1:25000 820 M 33477 P 228728
Altitude 820

Acessibilidade Estradão Estrada n.º
Âmbito geológico Xistos/grauvaques
Relevo Encosta de cerro
Coberto vegetal Arbustos ou matos densos
Uso atual do solo Baldio
Controlo visual da paisagem Condicionado
Visibilidade do terreno
Visibilidade da superfície do solo

Tipo de vestígios identificados

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de dispersão
Caraterísticas
Tipo de material identificado
Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Semi-destruído

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Descrição das estruturas

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Elementos datantes da estrutura

Observações

No decorrer das prospeções arqueológicas sistemáticas a equipa de arqueologia foi impedida pela população local de aceder ao Cabeço do Rebordelo. Por este motivo, não foi possível caraterizar este sítio, nem fazer a sua avaliação patrimonial e respetiva avaliação de impactes.

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	
Valor da inserção paisagística	0
Valor da conservação	0
Valor da monumentalidade	0
Valor da raridade (regional)	0
Valor científico	0
Valor histórico	0
Valor simbólico	0

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	
Intensidade de afetação	0
Área afetada	0

Valor Patrimonial 0

Classe de Valor Patrimonial

Valor do Impacte Patrimonial 0

Classe de Impacte Patrimonial

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 06 CNS 0

Designação Morgade

Tipo de Sítio Núcleo de povoamento
Classificação

Período Idade Média
Legislação

Moderno / Contemporâneo
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Azevedo, 1977a, 1518; Baptista, 2006, 130; Costa, 1706, 513; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338.

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**

http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo

Lugar

Freguesia Morgade

Concelho Montalegre

Sistema de Coordenadas ETRS 89

CMP 1:25000 900 M 32097 P 231428

Altitude 900

Acessibilidade Estrada nacional Estrada n.º 103

Âmbito geológico Granitos

Relevo Colina Suave

Coberto vegetal Sem vegetação

Uso atual do solo Urbano

Controlo visual da paisagem Condicionado

Visibilidade do terreno Solo urbano

Visibilidade da superfície do solo Mínima

Tipo de vestígios identificados Estruturas à superfície

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de material identificado

Tipo de dispersão
Cronologia

Caraterísticas

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Intacto

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Núcleo de povoamento antigo, dos quais se destaca a Igreja de S. Vicente de Chãs.

Descrição das estruturas

Conjunto de casas e infraestruturas de apoio agrícola, com arquitetura tradicional de pedra e madeira.

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Aldeia que pode remontar à Idade Média

Elementos datantes da estrutura

Mencionado na 5ª Alçada das Ordenações Afonsinas (Azevedo, 1977a, 1518)."São Pedro de Morgade, curado anexo à mesma Igreja de S. Vicente [de Chãs], tem Morgade com trinta e seis visinhos, Carvalhaes com quarenta, e de Rebordello com oito." (Costa, 1706, 513)
Mencionada nas memórias paroquias de 1758 (Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338)

Observações

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	Elevada	
Valor da inserção paisagística	Com interesse	5
Valor da conservação	Regular	2
Valor da monumentalidade	Reduzido	1
Valor da raridade (regional)	Raro	4
Valor científico	Elevado	5
Valor histórico	Elevado	5
Valor simbólico	Elevado	5

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	Visual	
Intensidade de afetação	Residual	1
Área afetada	Metade	3

Valor Patrimonial 17

Classe de Valor Patrimonial A

Valor do Impacte Patrimonial 19,125

Classe de Impacte Patrimonial C

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 07 CNS 0

Designação Carvalhais

Tipo de Sítio Núcleo de povoamento

Período Idade Média

Moderno / Contemporâneo

Classificação Património arquitetónico

Legislação PDM de Montalegre, art. 10º, 64ºAnexo V, n.º C1.4

ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Azevedo, 1977a, 1524; Baptista, 2006, 61 e 130; Costa, 1706, 513; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338; Reis, 2006a, 392

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**

http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo

Lugar

Freguesia Morgade

Concelho Montalegre

Sistema de Coordenadas ETRS 89

CMP 1:25000 945 M 32546 P 229260

Altitude 945

Acessibilidade Estrada municipal Estrada n.º

Âmbito geológico Granitos

Relevo Colina Suave

Coberto vegetal Sem vegetação

Uso atual do solo Urbano

Controlo visual da paisagem Reduzido

Visibilidade do terreno Solo urbano

Visibilidade da superfície do solo Mínima

Tipo de vestígios identificados Estruturas à superfície

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão

Tipo de dispersão

Caraterísticas

Tipo de material identificado

Cronologia

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Intacto

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Núcleo de povoamento antigo, dos quais se destaca a capela de São Tiago (7A), o Forno de Carvalhais (7B) e Cemitério de Carvalhais (7C).

Descrição das estruturas

Conjunto de casas e infraestruturas de apoio agrícola, com arquitetura tradicional de pedra e madeira.

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Aldeia que pode remontar à Idade Média

Elementos datantes da estrutura

"São Pedro de Morgade, curado anexo à mesma Igreja de S. Vicente [de Chãs], tem Morgade com trinta e seis visinhos, Carvalhaes com quarenta, e de Rebordello com oito." (Costa, 1706, 513)
Mencionada nas memórias paroquias de 1758 (Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338)

Observações

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	Elevada	
Valor da inserção paisagística	Com interesse	5
Valor da conservação	Regular	2
Valor da monumentalidade	Reduzido	1
Valor da raridade (regional)	Raro	4
Valor científico	Elevado	5
Valor histórico	Elevado	5
Valor simbólico	Elevado	5

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	Visual	
Intensidade de afetação	Residual	1
Área afetada	Minoritária	2
Valor Patrimonial	**17**	
Classe de Valor Patrimonial	**A**	
Valor do Impacte Patrimonial	**14,875**	
Classe de Impacte Patrimonial	**D**	

Imagem:

Ficha de Sítio

Sítio n.º 08 CNS 0

Designação Rebordelo

Tipo de Sítio Núcleo de povoamento
Classificação

Período Idade Média
Legislação

Moderno / Contemporâneo
ZEP

Trabalhos realizados anteriormente Prospeção

Bibliografia Azevedo, 1977a, 1518; Baptista, 2006, 124; Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338

Recursos com informação

☐ **Endovélico (DGPC)** ://www.ipa.min-cultura.pt/

☐ **Inventário Património Classificado (DGPC)** tp://www.ippar.pt/patrimonio/patrimonio.html

☐ **Inventário Património Arquitetónico (IHRU)**

http://www.monumentos.pt/scripts/zope.pcgi/ipa/pages/frameset?nome=ipaupframe=upframe3downframe=ipa.html

Topónimo

Lugar

Freguesia Morgade

Concelho Montalegre

Sistema de Coordenadas ETRS 89

CMP 1:25000 840 M 34988 P 230255

Altitude 840

Acessibilidade Estrada municipal Estrada n.º

Âmbito geológico Granitos

Relevo Colina Suave

Coberto vegetal Sem vegetação

Uso atual do solo Urbano

Controlo visual da paisagem Reduzido

Visibilidade do terreno Solo urbano

Visibilidade da superfície do solo Mínima

Tipo de vestígios identificados Estruturas à superfície

Caraterização do material arqueológico

Área de dispersão
Tipo de material identificado

Tipo de dispersão
Cronologia

Caraterísticas

Caraterização das estruturas

Estado de conservação das estrutura Intacto

Descrição da planta e relação espacial das estrutura

Núcleo de povoamento antigo, dos quais se destaca a capela de Nossa Senhora das Neves (8A) e o Cemitério antigo de Rebordelo (8B).

Descrição das estruturas

Conjunto de casas e infraestruturas de apoio agrícola, com arquitetura tradicional de pedra e madeira.

Modo de construção

Materiais de construção

Interpretação funcional das estruturas

Aldeia que pode remontar à Idade Média

Elementos datantes da estrutura

"São Pedro de Morgade, curado anexo à mesma Igreja de S. Vicente [de Chãs], tem Morgade com trinta e seis visinhos, Carvalhaes com quarenta, e de Rebordello com oito." (Costa, 1706, 513)
Mencionada nas memórias paroquias de 1758 (Capela, Borralheiro e Matos, 2006, 338)

Observações

Avaliação Patrimonial

Qualidade da observação	Elevada	
Valor da inserção paisagística	Com interesse	5
Valor da conservação	Regular	2
Valor da monumentalidade	Reduzido	1
Valor da raridade (regional)	Raro	4
Valor científico	Elevado	5
Valor histórico	Elevado	5
Valor simbólico	Elevado	5

Avaliação do Impacte Patrimonial

Agentes de impacte	Visual	
Intensidade de afetação	Médio	3
Área afetada	Minoritária	2

Valor Patrimonial 17

Classe de Valor Patrimonial A

Valor do Impacte Patrimonial 27,625

Classe de Impacte Patrimonial C

Imagem:

Anexo III: Condicionantes aos trabalhos de campo

Informação de cancelamento das prospeções arqueológicas

Ontem, dia 5 de Julho de 2021, voltaram a registar-se incidentes intimidatórios a técnicos especialistas destacados pela AgriproAmbiente para trabalhos de campo do Estudo de Impacte Ambiental da Mina do Romano em Montalegre promovida pela Luso Recursos.

Os levantamentos de campo para a componente Património estavam programados para os dias 5,6 e 7 de Julho e tiveram de ser cancelados ontem à tarde(dia 5) devido a ações intimidatórias de um grupo de pessoas que se identificaram como representantes duma Associação de Baldios ligada à área da concessão mineira.

Os técnicos especialistas Drº. João Albergaria e Sr. Paulo Silva, foram abordados primeiro (11h e 45 m) por duas pessoas ameaçando represálias se continuassem na zona e proibindo(?)qualquer entrada na zona da Concessão que é o objeto da prospeção patrimonial nos termos da legislação e das metodologias aplicáveis aos trabalhos de Estudos de Impacte Ambiental.

Cumprindo o protocolo estabelecido com a Luso Recursos foi chamada a autoridade policial (GNR DE MONTALEGRE) que estava devidamente e previamente informada pela Luso Recursos da presença da equipa de Património na zona.

Uma patrulha composta de 2 guardas tomou conta da ocorrência, mas não deu qualquer sinal de assegurar a continuidade dos trabalhos.

Aos dois elementos iniciais da citada Associação ,juntou-se um grupo maior de pessoas que mantiveram as intimidações para o abandono do local pelos técnicos.

Não havendo condições de continuar os trabalhos os técnicos retiraram-se e abandonaram o local.

Durante todo este processo os técnicos mantiveram-se em contacto constante com a sede da Agriproambiente e esta com a Luso Recursos,tendo-se verificado que não havia aparente disposição das autoridades policiais de darem proteção à equipa e muito menos garantirem a livre circulação na zona.

As noticias recebidas dos contactos estabelecidos pela LusoRecursos , de que a patrulha da GNR ,contra todas as evidências, não tinha identificado qualquer ameaça por parte da multidão ameaçadora , tornou impossível aos técnicos continuarem o seu trabalho.

Posteriormente os técnicos em contacto com a Sede , numa louvável disponibilidade de tentarem cumprir o trabalho que estava programado , apesar do risco que sentiram, depois de uma longa interrupção de horas longe dos locais objeto dos trabalhos previstos , disponibilizaram-se a voltar à zona

, para continuar os levantamentos apenas nas povoações envolventes em estradas municipais publicas .

Esse levantamento foi no essencial feito mas progressivamente foram de novo sentindo a presença de elementos hostis e ameaçadores e , sem proteção policial , foi confirmado não haver condições de segurança e por isso foi decidida a retirada definitiva da Zona.

À saída da povoação de Rebordelo foram de novo abordados por um dos anteriores elementos ameaçadores da manhã com novas ameaças de consequências que iriam acontecer se continuassem na zona.

O técnicos deslocaram-se assim à povoação de Barracão onde estava estacionado um dos carros da equipa (em local público no centro da povoação e junto de um café com utentes e esplanada) para se retirarem, e depararam-se com o mesmo danificado ,com os pneus furados(15h 15 m), tendo-se assim concretizado as ameaças e intimidações que de que foram alvo anteriormente.

Foi chamada a Autoridade , tendo a nova patrulha da GNR tomado nota da ocorrência.

Os técnicos chamaram a assistência em viagem e aguardaram a chegada do reboque e do carro de substituição

Deslocaram-se depois ao posto da GNR de Montalegre onde fizeram queixa formal contra desconhecidos pelos danos causados á viatura.

Estas ocorrências contra técnicos independentes e alheios a qualquer interesse envolvido, são profundamente lamentáveis e atentam , de forma muito grave, contra os direitos dos cidadãos e prejudicam de forma irreversível os trabalhos em curso e assim as avaliações necessárias no cumprimentos da legislação.

Refira-se que estes incidentes não são pontuais, pois em trabalhos anteriores outros técnicos da AgriproAmbiente foram ameaçados e impedidos de circular livremente em vias publicas do Concelho ,como foram em tempo notificadas as autoridades (trabalhos de biologia e ecologia em inicio de Maio e medições de ruido e vibrações da situação de referência em 22/23 de Junho).

Em ambos os casos os técnicos tiveram que abandonar os trabalhos em curso , com graves prejuízos técnicos e económicos.

Na sequência destes incidentes, agora mais graves ,os trabalhos programados para hoje e dias seguintes (6, 7 de Julho) , de Ruido e Vibrações e Património foram cancelados para não porem em risco técnicos e bens, que nada têm a ver com os conflitos existentes.

Como conclusão ,chamamos a atenção que a não concretização destes trabalhos constitui um grave limitação aos trabalhos exigíveis nas boas práticas do EIA, e serão uma lacuna a que somos alheios.

Por outro lado manifestamos a nossa preocupação em relação aos técnicos envolvidos que estão perturbados e preocupados pois , naturalmente, não estão disponíveis para terem de suportar ameaças pela simples razão de estarem a fazer o seu trabalho e avaliação independente, e não sentirem que estão a ser devidamente protegidos como seria normal.

Comprovativo da entrega de queixa-crime contra desconhecidos

ARQUEÓLOGO
Vítor Dias
Urbanização Quinta do Lagar,
Lote 6, 2º Direito
3040-002 Coimbra

PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO, ARQUEOLÓGICO E ETNOGRÁFICO

EIA da concessão de exploração de depósitos minerais "Romano",
Morgade e Sarraquinhos – Montalegre.
C- 152 "Romano" – programa de Trabalhos em Montalegre

Coimbra

Janeiro 2020

vítorsilvadias@gmail.com vsdias@uevora.pt
91 450 86 62

Índice

Índice 2
1. Introdução 3
1.1. Identificação do Projeto 3
1.2. Localização 3
1.3. Enquadramento Institucional 3
1.4. Objetivos 4
1.5. Período de execução/meios materiais e humanos 4
1.6. Ficha Técnica 4
2. Metodologia 5
3. Enquadramento Histórico-Arqueológico e geográfico. Estado atual dos conhecimentos e caracterização sumária do património histórico-arqueológico da área envolvente 7
4. Resultados dos trabalhos de campo 11
5. Identificação e Avaliação de Impactes 17
6. Medidas de Minimização de Impactes 18
7. Bibliografia 20
Bases de Dados e Sítios da *Internet* 21
Entidades consultadas 21
8. Anexos 22
8.1. Documentação 22
8. 1.1. DRCN/DGPC: PATA 22
8.2. Anexo Cartográfico 25
8. 2. 1. Localização Cartográfica 25
8.2.1.1. Localização Cartográfica (Concessão A) 26
8.2.1.2. Localização Cartográfica (Concessão B) 30
8.2.2. Mapa de Visibilidade 31
8.2.2.1. Concessão A 31
8.2.2.2. Concessão B 31
8.2.3. Mapa de Sítios arqueológicos 32
8.3. Anexo Fotográfico (Visibilidade) 40
8.3.1. Concessão A 40
8.3.2 Concessão B 44
8.3.3. Concessão A: Sítios identificados dentro da área do projeto em estudo 47
Sítios identificados fora da área de projeto em estudo 57
Concessão B 57
8.4. Fichas de Sítio 60

1. Introdução

1.1. Identificação do Projeto

O presente documento elaborado pelo arqueólogo Vítor Dias enquadra-se no âmbito dos trabalhos de prospeção arqueológica, desenvolvidos na sequência do projeto de EIA da exploração de depósitos minerais "Romano", Morgade e Sarraquinhos - Montalegre. O estudo apresentado materializa o cumprimento das condicionantes patrimoniais e respetivas medidas de minimização consagradas pela legislação de ambiente e património. Teve como objetivo fundamental a identificação de possíveis ocorrências arqueológicas e/ou patrimoniais na área do projeto. As ações desenvolvidas visaram principalmente diagnosticar/evitar qualquer tipo de afetação patrimonial e a consequente identificação, caracterização e estudo de ocorrências/sítios arqueológicos.

1.2. Localização

O projeto em causa situa-se nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real, englobando uma área de afetação cartografada e localizada nas C.M.P. nº 33 e 46[1].

A ligação é consumada pelo IP2 (ou E802) e pela N102, seguindo de Montalegre em direção aa Chaves. Todo o enquadramento da região é essencialmente rural registando-se tendência na zona para práticas florestais e extrativas. A paisagem aparenta uniformidade fisiográfica, modelada pelo caráter árido e xistoso do solo e pela exploração agrícola e florestal.

1.3. Enquadramento Institucional

O presente estudo foi desenvolvido na sequência do contacto da entidade enquadrante: Monitar, Lda., considerando o projeto de ampliação da entidade contratante: Mesocosmo, Unipessoal Lda. e do proprietário Lusorecursos, tendo como objetivo o cumprimento das condicionantes preconizadas pela legislação patrimonial, de acordo com a descrição do património arquitetónico e arqueológico (Anexo V, nº 4 do Decreto-lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto, e pela Lei 37/2017, de 2 de junho).

Nos termos do Decreto-Lei nº 164/2014 de 4 de novembro - Regulamento de Trabalhos Arqueológicos, o PATA dos trabalhos de prospeção arqueológica foi previamente submetido a 06-12-

[1] Cfr. Anexo cartográfico.

2019, recebido a 10-12-2019 e autorizado pela DGPC e DRCN, através do ofício nº **S-2019/512602 (C.S: 1407366)**, no dia **08/01/2020** por email, e no dia **13/01/2020** por ofício (**S-2020/513573/C.S: 1410325**), sob o nº de processo **DRCN/DSBC/2019/17-06/1994/PATA/14391 (C.S: 198547)** (Cfr. Anexos, Documentação) e tiveram o seu início e conclusão durante o mês de janeiro de 2020, tendo sido previamente realizado trabalho de pesquisa bibliográfica entregue aos intervenientes do EIA.

1.4. Objetivos

Os trabalhos propostos tiveram como principais objetivos:

a) Pesquisa documental de forma a realizar o levantamento de todas as ocorrências de interesse patrimonial constantes em documentação bibliográfica, dentro da área do projeto;

b) Prospeção arqueológica sistemática na "área de incidência"; correspondendo à zona sinalizada na cartografia e correspondendo ao limite de projeto/propriedade;

c) Identificação de ocorrências arqueológicas e apresentação de propostas metodológicas minimizadoras para a sua caracterização/preservação;

1.5. Período de execução/meios materiais e humanos

O atual documento reporta-se aos trabalhos arqueológicos de campo realizados no mês de janeiro de 2020 e respetiva pesquisa bibliográfica prévia. O trabalho de campo e consequente relatório preliminar são da autoria do signatário, licenciado e mestre em Arqueologia pelo Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Doutor pela Universidade de Évora. Na execução do trabalho de campo foi utilizada base cartográfica com escala de 1: 25 000, com projeção planimétrica, ortofotomapas, máquina fotográfica digital Lumix (20 megapixeis), GPS (Garmin GPS II Plus) e smartphone sony Z2, com recurso á aplicação oruxmaps. A equipa de campo foi composta pelo subscritor e mais dois técnicos.

1.6. Ficha Técnica

Designação	EIA (prospeção arqueológica) da exploração de depósitos minerais "Romano", Morgade e Sarraquinhos - Montalegre		
Localização do projeto	Distrito	Concelho	Freguesia
	Vila Real	Montalegre, Boticas	Morgade, Cervos, Beça; Solveira, Sarraquinhos,
Promotor	Luso Recursos Lda.		

Fase[2]	Estudo Prévio
Autoria do Licenciamento	DRCN / DGPC
Arqueólogos responsáveis	Vítor Manuel da Silva Dias Licenciado e Mestre pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Doutor pela Universidade de Évora
Constituição da equipa	Arqueólogo responsável e mais dois técnicos
Aparelhos utilizados	GPS II Plus Garmin 3.02 (Coordenadas UTM/ (*World Geodetic System*) WGS 84 Máquina Digital Lumix Smartphone Sony Xperia Z2
Execução do trabalho de campo	Janeiro de 2020
Enquadramento do Projeto	Conforme cartografia anexa referente à localização do projeto (C.M.P. 33, 46 e ficheiro KMZ; coordenadas: ponto central: concessão A: latitude: 41.733341 N; longitude: -7.725739 ponto central: concessão B: latitude: 41.809927 N; longitude: -7.676380 datum WGS 84)
Âmbito do estudo	Ocorrências arqueológicas, arquitetónicas e etnográficas de interesse e valor patrimonial.
Pesquisa documental	Abrange toda a área de estudo (área de incidência + zona envolvente);

2. Metodologia

A metodologia utilizada (pesquisa bibliográfica e prospeção arqueológica sistemática) pretendeu alcançar uma solução processual intermédia e conciliadora, consentindo salvaguardar impactes patrimoniais negativos durante os trabalhos que possam originar afetação no subsolo e simultaneamente possibilitar o registo da informação possível no sentido da contextualização estratigráfica e patrimonial da área intervencionada.

A identificação de ocorrências arqueológicas durante os trabalhos de prospeção arqueológica pressupõe a aplicação de medidas minimizadoras com a concordância da tutela, e a possibilidade de alterações metodológicas que carecem de novo de enquadramento metodológico e processual.

Relembramos que a prospeção arqueológica é uma medida com carácter preventivo que permite avaliar a ausência/presença de níveis arqueológicos. De todas as metodologias aplicadas em contexto de obra é das que melhor facilita a elaboração das fases de trabalho ulteriores de todos os intervenientes

[2] De acordo com o descritor do património arquitetónico e arqueológico (Anexo V, nº 4 do DL nº 151-B/2013 de 31 de outubro).

sendo racionalizada e mais equilibrada a utilização espacial, tornando menos prováveis afetações diretas e indiretas.

I – Fase 1 – Trabalhos prévios (recolha de informação) Análise de documentação relacionada com o projeto a executar:

a) Definição das áreas de incidência direta e indireta do projeto e avaliação e recolha dos dados existentes na área de influência geográfica do projeto;

b) Realização de pesquisa bibliográfica e documental: recolha de informações bibliográficas específicas da zona passível de impacte (publicações científicas, revistas especializadas, catálogos, teses e inventários), consulta das diversas bases de dados disponíveis (de entidades oficiais) na Internet, dos Planos Diretores Municipais e Carta Arqueológica do concelho/freguesia abrangido(s) pelo projeto;

c) Recolha de informação oral de carácter específico ou indiciário;

d) Contacto com os investigadores e museus que desenvolvam projetos de investigação e trabalhem na área em estudo acedendo às últimas informações fornecidas pela investigação científica;

e) Análise toponímica e fisiográfica da cartografia;

f) Sistematização e cruzamento de toda a informação obtida mediante as fontes referidas nas alíneas anteriores, possibilitando a criação de um inventário arqueológico/patrimonial microrregional, incluindo uma base cartográfica (escala 1:25 000; 1: 1000 e/ou escala do projeto) da zona a intervencionar.

II – Fase 2 – Prospeção arqueológica

a) Relocalização no terreno dos dados previamente recolhidos.

b) Realização de prospeções sistemáticas dentro da "área de incidência" com vista à observação, descrição e (re)localização (coordenadas GPS) das ocorrências identificadas na pesquisa documental;

c) Identificação, descrição e localização (coordenadas GPS) de ocorrências de interesse patrimonial não referidas na pesquisa documental e identificadas durante a prospeção arqueológica;

III – Fase 3 – Tratamento de dados e Elaboração de relatório

a) Tratamento e compilação da informação recolhida.

b) No presente relatório final constará a descrição das atividades descritas, entretanto alvo de um registo digital. Esta informação é complementada por um registo cartográfico e fotográfico (de acordo com a circular nº 4 datada de 5 de janeiro de 2007). Neste constará a descrição das condições de visibilidade do solo e sua representação cartográfica; a cartografia do projeto com sinalização das ocorrências identificadas à escala 1: 25 000; uma avaliação sumária das ocorrências arqueológicas identificadas, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial; a identificação e avaliação dos impactes com explicitação dos critérios utilizados e as propostas de medidas de minimização.

c) O relatório final descrevendo o desenvolvimento dos trabalhos arqueológicos destina-se à tutela: DRCN (Direção Regional de Cultura Norte), DGPC (Direção-Geral do Património Cultural) e ao adjudicatário respeitando a legislação em vigor.

3. Enquadramento Histórico-Arqueológico e geográfico. Estado atual dos conhecimentos e caracterização sumária do património histórico-arqueológico da área envolvente

O património arqueológico identificado na área envolvente às duas áreas de exploração localiza-se na região do Alto Portugal setor do Barroso, sub-região de Alturas e Beça, localizando-se os sítios arqueológicos na maioria consideravelmente distantes do atual projeto. Implantado na zona de influência da vila de Montalegre, na província histórica do Nordeste Transmontano, no designado setor do Barroso, documenta igualmente grande proximidade com a sub-região do Leiranco localizada para nascente. Regista localização inserida maioritariamente na paisagem de montanhas de granito e xisto de nível florestal nas cotas mais altas e de nível pastoril nas cotas mais baixas.

A concessão A da exploração mineira (Carvalhais/Morgade), insere-se numa área dominada pelo complexo litológico das formações sedimentares e metamórficas, designados xistos grauvaques (complexo xisto-grauváquico) do período geológico do Cambrico ao Précambrico, com pequenas áreas de quartzitos do período geológico do Divonico ao Ordovicico. A concessão B (Sarraquinhos) regista formações idênticas estando igualmente próximo de composições litológicas de rochas eruptivas plutónicas, designadamente granitos e rochas afins.

O solo regista essencialmente cambissolos húmicos e rankers, dominantemente ácidos registando a zona dos rankers valores iguais ou inferiores a (4,5 pH) e a área dos cambissolos (4,6 – 5,5 pH). A dureza total varia entre 0 e 50 mg/l.

A análise hidrográfica atesta na região forte influência da barragem do Alto Rabagão e respetiva albufeira. A proximidade do lago artificial criado por esta infraestrutura torna-o mesmo visível das cotas mais elevadas da concessão A (cfr. por exemplo a elevação e marco geodésico da Gateira). Nesta área destaca-se o Rio Beça e correspondentes afluentes como a Ribeira do Cargual e Ribeira da Lama localizadas a Norte, a Ribeira da Portalagem e o Corgo dos Mouros a Oeste e o Corgo do Couce situado a este do rio Beça. A Ribeira do Rabagão localizada a cerca 1500 do atual projeto destaca-se da análise hidrográfica e toponímica pelo simbolismo e papel central que desempenha na região.

A concessão B pelas elevadas cotas que regista encontra documentado somente o Regueiro de Malhão nas proximidades da zona de exploração. Situado a cerca de 1200 m a NE do projeto é o recurso hídrico que mais se destaca na CMP nº33.

As características fisiográficas dos terrenos envolventes registam genericamente na concessão A plantio regularizado de pinheiro, e na concessão B vegetação rasteira dominada pelos fetos, silvas e urzes.

A análise toponímica destaca a pertinência e proximidade dos topónimos: Fernão Mouro, Cepeda (cepa ?, Pé de videira? Raízes grossas … ?) e Sarraquinhos (Derivado de *serra*, assim como Sarraque, Sarraquinhos, Sarrasqueira, Sarrazola, Serrasqueira, Serrascosa, Serrina, Serrinha e Serrinho[3]). Localizado mais distante da área de influência do projeto, distingue-se o frequente topónimo: Crasto, correspondendo ao povoado fortificado com o CNS 3037 localizado a cerca de 1500 metros.

O significado da maioria dos topónimos da concessão A salienta as características geomorfológicas e a atividade agrícola da área envolvente: Ceara, Poças, Gargalões (gargalos, garrafões, gargantões) Felgueira (terreno onde há muita felga ou fetos), Alto da Queimada, Telheiro, Cova do Forno, Panascosa, Carvalhal. Sobressaem pela dimensão e importância das povoações Cervos (cervo), Beça (em grande quantidade, à farta), Morgade (morgado, primogénito). As designações refletem genericamente a importância que a geomorfologia e a atividade agrícola assumem para a toponomástica da região envolvente. Desta análise também sobressai naturalmente a importância económica e cultural assumida pelas atividades agrícolas, singularmente expressa no topónimo "Morgade" «Do baixo-latim *[Villa] Mauricati*, 'a quinta de Mauricato'; note-se a semelhança com *maioricatus*, 'morgado'. Tem os derivados Morgada, Morgadinha, Morgadinho e Morgado (de *morgado*)»[4]. Documenta este registo a antiguidade da atividade agrícola e a importância que ainda assume para a economia da região.

Constata-se que a localização dos sítios arqueológicos inventariados já conhecidos (cfr. quadro 2 e cartografia), se localiza consideravelmente distante de ambas as concessões (A e B) da área a explorar, distando entre 150 m a 2800 m do limite exterior das áreas a explorar. A principal exceção é o **Castro de Fernão Mouro CNS (Código Nacional de Sítio) 5442**, cuja localização (c. 150 m do limite exterior da concessão B) aconselha que seja ponderada a definição da área do projeto e/ou a zona de afetação do mesmo nesta área.

O fato da concessão do "Romano" ter em si mesma consagrada uma referência toponímica com potencial histórico-arqueológico e valor patrimonial, não se verificou com dados associados à cultura material de cronologia idêntica. Ou seja, a presença romana apesar de indiciada e aparentemente consagrada pela toponímia, não teve correspondência com os dados da prospeção arqueológica. Não será desadequado pressupor que a continuidade da exploração mineira na área em estudo em épocas

[3] Cfr. https://www.infopedia.pt/dicionarios/toponimia/
[4] Cfr. https://www.infopedia.pt/dicionarios/toponimia/

posteriores e mesmo contemporâneas tenha truncado o registo arqueológico e sedimentar. A consequência natural desta continuidade, não só, atesta o potencial mineiro da região, como certamente poderá ter contribuído para o desaparecimento de prováveis artefactos de cronologia anterior à década de 20 do século passado.

A área em estudo também designada como concessão do "romano", foi no passado alvo de exploração de estanho (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). As frentes de escavação e exploração estão documentadas não só, nos diversos sítios identificados aquando do trabalho de campo como na sede da DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) no Porto, onde se atestam os aos planos de lavra existentes da época de exploração de estanho no passado recente. Nesses documentos estão descritos os métodos de exploração a implementar, bem como, os respetivos mapas de galerias a executar para se proceder à extração do minério.

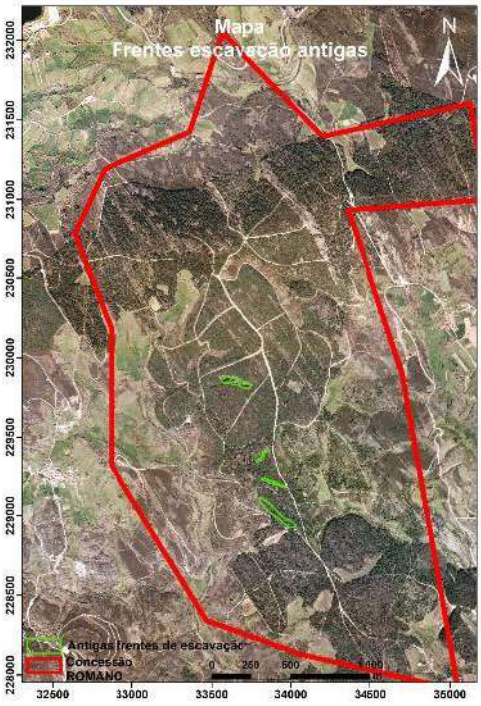


Figura 1-Mapa das frentes de escavação de trabalhos mineiros antigos

Os trabalhos ocorridos remontam a um plano de lavra datado de 1947, mas que reporta trabalhos em 1926. O plano de lavra explana na sua totalidade a localização geográfica, vias de comunicação, cartografia geológica, reporte dos anteriores trabalhos como anteriormente explicado, como seria realizado o transporte nas galerias subterrâneas, ventilação e iluminação.

Os relatórios produzidos fazem menção a uma galeria à cota de 900m e que em trabalhos futuros, quando fosse atingido essa cota, os trabalhos subterrâneos seguiriam até 200m abaixo dessa cota. Porém

não existe uma confirmação dessas mesmas intenções, mencionadas nos documentos. Apenas que pretendiam fazer esse tipo de lavra subterrânea.

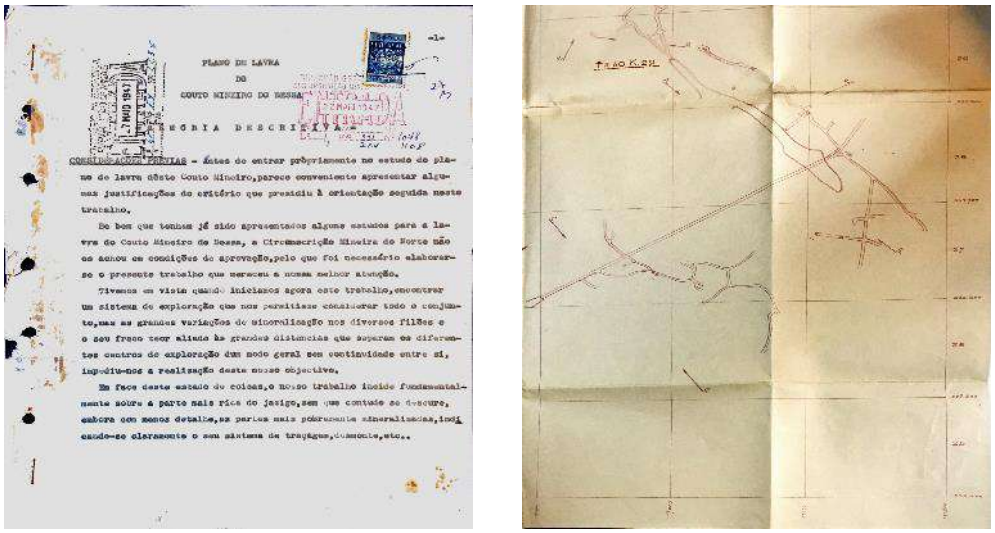

PLANO DE LAVRA
DO
COUTO MINEIRO DO ROMANO
MEMÓRIA DESCRITIVA
CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS – Antes de entrar propriamente no estudo do plano de lavra deste Couto Mineiro, parece conveniente apresentar algumas justificações do critério que presidiu à orientação seguida neste trabalho.
De bom que tenham já sido apresentados alguns estudos para a lavra do Couto Mineiro de Besse, a Circunscrição Mineira do Norte não os achou em condições de aprovação, pelo que foi necessário elaborar-se o presente trabalho que mereceu a mesma melhor atenção.
Tivemos em vista quando iniciamos agora este trabalho, encontrar um sistema de exploração que nos permitisse considerar todo o conjunto, mas as grandes variações de mineralização nos diversos filões e o seu fraco teor aliado às grandes distâncias que separam os diferentes centros de exploração dum modo geral sem continuidade entre si, impediu-nos a realização deste nosso objectivo.
Em face deste estado de coisas, o nosso trabalho incide fundamentalmente sobre a parte mais rica do jazigo, sem que contudo se descure, embora com menos detalhe, as partes mais pobremente mineralizadas, indicando-se claramente o seu sistema de trabalho, desmonte, etc..

Figura 2-Exemplos dos documentos consultados na DGEG.

Os trabalhos de campo de pesquisa e caracterização da concessão do "ROMANO", relatam a existência desses mesmos trabalhos, entre outros que provavelmente serão poços usados para ventilação natural.

Figura 3-Entrada de galeria situada na concessão do "ROMANO"

As galerias, tanto travessas como longitudinais estavam comtempladas, com um formato trapezoidal nas suas seções com 1,80m na base e 1,80 de altura. As chaminés mencionam-se com um formato retangular, dividido em duas partes iguais de (1,00x0,90) m cada. Uma serviria os propósitos de circulação de trabalhadores e a outra para circulação de material desagregado.

Nos poços, estes também com seção retangular totalizada em (4,00x2,00) m, era dividido em três partes. Nesse poço, a jaula ocupava a maior dimensão, com (2,00x1,90) m, seguindo-se da segunda parte com (2,00x1,00) m onde serviria para a instalação de escadas de acesso e tubarias de ventilação e esgotos. A última parte servia unicamente e exclusivamente para a circulação do contrapeso da jaula e tinha

aproximadamente (2,00x0,40) m. O modo de execução desta infraestrutura iria ser realizada com um simples cavalete de madeira e um pequeno guincho, realizando sempre as operações em terreno firme, deixando sempre maciços de proteção de modo a manter a segurança das operações.

No mapa abaixo apresentam-se as galerias e acessos que constam e fazem-se representar em mapas elaborados à mão, cartografados num sistema de coordenada no momento obsoleto, denominado de Bessel Datum Lisboa. Este sistema foi substituído pelo utilizado atualmente, PT-TM06-ETRS89. Foram então convertidas e redesenhadas todas as estruturas existentes nos mapas consultados de modo a direcionar e tirar melhor aproveitamento da campanha de prospeção geofísica a elaborar, que contribuirá em muito para o grau de detalhe e precisão dessas mesmas cavidades e galerias.

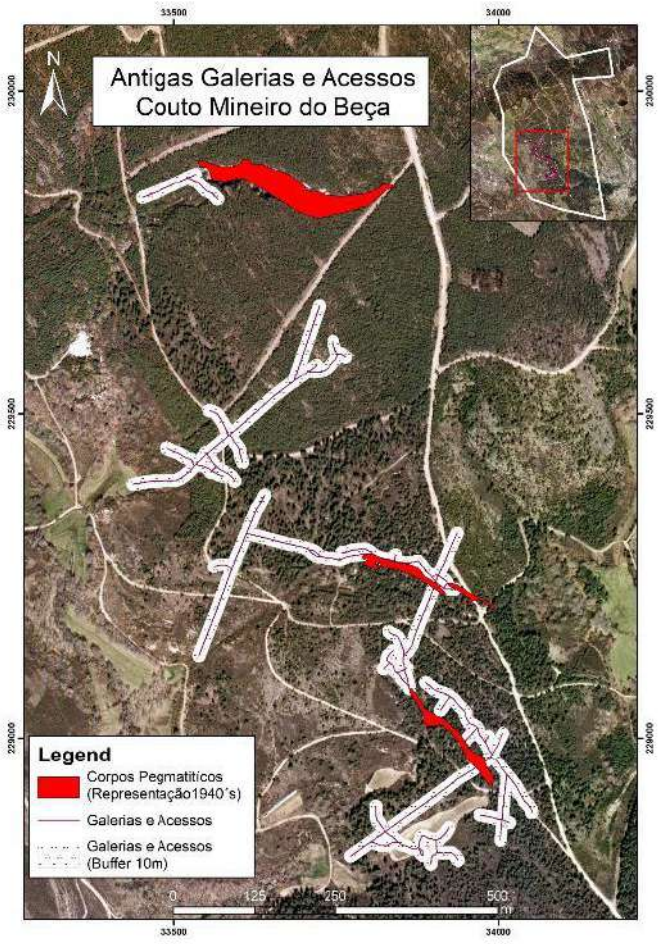


Figura 4-Mapa de antigas galerias e acessos na concessão "ROMANO". Sistema de coordenadas: PT-TM06-ETRS89

4. Resultados dos trabalhos de campo

A área prospetada encontra-se subdividida em duas concessões denominadas por A e B e localizadas respetivamente na área envolvente das povoações de Morgade e de Sarraquinhos (cfr. anexo cartográfico). A concessão A registou quatro zonas de visibilidade (cfr. quadro 1) e a concessão B três zonas de visibilidade (cfr. quadro 1 e mapas de visibilidade 2A e 2B). Com progressão por vezes amplamente

condicionadas pela assimetria e inclinação altimétrica (cfr. anexo cartográfico e fotográfico), e com a elevada vegetação rasteira as características fisiográficas da área de estudo registam domínio das zonas de visibilidade A e B. Predominam na paisagem a vegetação rasteira com urze e fetos e o plantio regularizado de pinheiro e eucalipto, respetivamente na concessão A e na concessão B. As zonas com práticas intensivas de florestação não só, registam afetação dos sedimentos localizados a cotas mais superficiais como condicionou fortemente os índices de visibilidade nos locais onde a vegetação rasteira assume dimensões mais generosas.

QUADRO 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA PROSPETADA EM TERMOS DE OCUPAÇÃO DO SOLO[5] (ZONAS DE OCUPAÇÃO E VISIBILIDADE DO SOLO)

Concessão A			
Zona	Visibilidade para Estruturas	Visibilidade para Artefactos	Caracterização
A	Média/Má	Má	**Características da paisagem:** área densamente plantada com pinheiro ora adulto ora jovem. Com sedimento não visível, coberto por ampla vegetação rasteira com predomínio das urzes, silvas e fetos (cfr. fotografias 1-2; cd: 05-00; 1-21); **Tipo de solo:** xisto;
B	Média	Média/Má	**Características da paisagem:** área com densa vegetação rasteira dominada pelas urzes e fetos. Pontualmente com silvas e pinheiros jovens dispersos (cfr. fotografias 3-4; cd: 009-021;22, 49); **Tipo de solo:** xisto;
C	Boa	Média/Boa	**Características da paisagem:** área densamente plantada com pinheiro adulto ardido. Com sedimento visível (cfr. fotografias 5-6; cd: 50-67); **Tipo de solo:** xisto;
D	Boa	Boa	**Características da paisagem:** plantio regular de castanheiro (pequenos soutos) e terreno agricultado (cfr. fotografias 7-8; cd: 68-71); **Tipo de solo:** xisto;
Concessão B			
Zona	Visibilidade para Estruturas	Visibilidade para Artefactos	Caracterização
A	Média	Média/Má	**Características da paisagem:** área com densa vegetação rasteira dominada pelas urzes, fetos e silvas. Com sedimento não visível (cfr. fotografias 9-10; cd: 72-145); **Tipo de solo:** xisto;
B	Média/Má	Má	**Características da paisagem:** área densamente plantada com eucalipto ora adulto ora jovem. Com sedimento não visível (cfr. fotografias 11-12; cd: 146-151); **Tipo de solo:** xisto;
C	Boa	Média/Boa	**Características da paisagem:** plantio regular de castanheiro (pequenos soutos) e terreno agricultado (cfr. fotografias 13-14; cd: 0, 152-158); **Tipo de solo:** xisto;

Os sítios arqueológicos da região envolvente relacionam-se essencialmente com povoados fortificados de altitude e com monumentos megalíticos (cfr. quadro 2). A localização do **Castro de Fernão**

[5] De acordo com anexo V, nº 4 do Decreto-lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto). cfr. Mapa de Visibilidade.

Mouro CNS (CNS 5442), aconselha séria ponderação quanto à definição das áreas de projeto e zonas alvo de futura afetação indireta.

Delimitou-se a área de prospeção arqueológica à zona de afetação do projeto, correspondendo às concessões cartografadas no respetivo anexo. Resultou da prospeção arqueológica da concessão A, essencialmente ocorrências de cronologia contemporânea associadas à anterior extração mineira de estanho na região (Martins, 2010 e RAMOS, 2010). Na concessão B, destaca-se a proximidade (c. 150 m) e relocalização da primeira linha de muralha e respetivo núcleo amuralhado do Castro de Fernão Mouro CNS 5442, próximo do limite exterior E da concessão B.

A recolha de informação atualizada, a comparação das diferentes fontes e a localização dos sítios arqueológicos e locais com interesse patrimonial está sintetizada no Quadro 2, que posteriormente se cartografa através da implantação das respetivas coordenadas (cfr. Anexo Cartográfico).

Os trabalhos de prospeção arqueológica proporcionaram a identificação de 21 **sítios** com interesse patrimonial, localizados **dentro** das zonas de afetação de ambas as concessões (cfr. quadro 2.2.1. e mapa 3, 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3I, 3J). Durante a fase de pesquisa documental e estudo bibliográfico que correspondeu a uma vasta área para além da zona envolvente da concessão de exploração de depósitos mineirais "Romano, Morgade e Sarraquinhos, foram identificados 8 sítios arqueológicos inventariado pela DGPC e localizados **fora** da concessão A e 11 sítios localizados **fora** da concessão B (cfr. quadro 2.2.A e mapas 3I e mapa 3J).

QUADRO 2. SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E COM INTERESSE PATRIMONIAL

2. 1. A. Sítios arqueológicos e com interesse patrimonial localizados **dentro** da área do projeto
(**Concessão A -** área de ampliação do projeto – prospeção sistemática)

Nº	Designação	Nº CNS	CMP	Tipo	Classificação/ Cronologia	Coordenadas/ distância para o projeto	Fonte
1	Ceara 1	-	33	Corta de extração mineira	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.737423° Longitude: -7.728750°	Prospeção
2	Ceara 2	-	33	Estrutura mineira	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.737172° Longitude: -7.729984°	Prospeção
3	Ceara 3	-	33	Estrutura mineira: tanque	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.736674° Longitude: -7.730934°	Prospeção
4	Ceara 4	-	33	Estrutura mineira	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.736559° Longitude: -7.731349°	Prospeção

5	Ceara 5	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.733206° Longitude: -7.727644°	Prospeção
6	Ceara 6	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.733174° Longitude: -7.726529°	Prospeção
7	Ceara 7	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.731703° Longitude: -7.726294°	Prospeção
8	Moinho do Inferno 1	-	33	Estrutura mineira: tanque	Não Classificado/ contemporânea	30 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.731453° Longitude: -7.730550°	Prospeção
9	Moinho do Inferno 2	-	33	Estrutura mineira: tanque	Não Classificado/ contemporânea	35 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.731347° Longitude: -7.730630°	Prospeção
10	Moinho do Inferno 3	-	33	Escombreira	Não Classificado/ contemporânea	85 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.731361° Longitude: -7.731027°	Prospeção
11	Moinho do Inferno 4	-	33	Escombreira	Não Classificado/ contemporânea	85 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.731328° Longitude: -7.731285°	Prospeção
12	Moinho do Inferno 5	-	33	Escombreira	Não Classificado/ contemporânea	40 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.730952° Longitude: -7.730499°	Prospeção
13	Moinho do Inferno 6	-	33	Estrutura mineira: tanque	Não Classificado/ contemporânea	42 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.730781° Longitude: -7.730434°	Prospeção
14	Felgueira 1	-	33	Estrutura mineira: dormitório	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.728762° Longitude: -7.728626°	Prospeção
15	Felgueira 2	-	33	Estrutura mineira	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.728848° Longitude: -7.729039°	Prospeção
16	Felgueira 3	-	33	Estrutura mineira	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.729008° Longitude: -7.729118°	Prospeção
17	Felgueira 4	-	33	Estrutura mineira: Paiol (?)	Não Classificado/ Contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.729697° Longitude: -7.729187°	Prospeção
18	Felgueira 5	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.730513° Longitude: -7.726484°	Prospeção
19	Felgueira 6	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.726765° Longitude: -7.722496°	Prospeção
20	Felgueira 7	-	33	Corta de exploração	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.726229° Longitude: -7.723054°	Prospeção
21	Carvalhosa 1	-	33	Alinhamento	Não Classificado/ contemporânea	WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.730057° Longitude: -7.721296°	Prospeção

1. B. Sítios arqueológicos e com interesse patrimonial localizados **dentro** da área do projeto
(**Concessão B -** área de ampliação do projeto – prospeção sistemática)

Nº	Designação	Nº CNS	CMP	Tipo	Classificação/ Cronologia/ Bibliografia	Distância para o projeto/ Coordenadas	Fonte
-	-	-	-	-	-	-	-

2. 2. A. Sítios arqueológicos e com interesse patrimonial localizados **fora** da área do projeto
(**Concessão A -** área de ampliação do projeto – prospeção sistemática)

Nº	Designação	Nº CNS	CMP	Tipo	Classificação/ Cronologia	Distância para o projeto/ Coordenadas	Fonte
1	Corda do Castro/ Castro de Morgade	5444	46	Povoado fortificado	Não Classificado/ Indeterminado/(BARREIROS, 1915); FONTES, 1992; SILVA, 1886)	1650 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.75005° Longitude: -7.759217°	Bibliografia: DGPC PDM
2	Castro de Negrões	5406	46	Povoado fortificado	Não Classificado/ Indeterminado/(BARREIROS, 1915); FONTES, 1992; SILVA, 1886)	2750 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.735152° Longitude: -7.771396°	Bibliografia: DGPC PDM
3	Marouco da Raposeira	32560	46	Monumento Megalítico	Não Classificado/ Neo-Calcolítico	4080 m/ WGS 84 Latitude: 41.72289° Longitude: -7.783109°	Bibliografia: DGPC PDM
4	Marouco Castro	32561	46	Monumento Megalítico	Não Classificado/ Neo-Calcolítico	2500 m/ WGS 84 Latitude: 41.716643° Longitude: -7.760756°	Bibliografia: DGPC PDM
5	Castro de Lama Chã/ Castro da Lamacha	5383	46	Povoado fortificado	Não Classificado/ Idade do Ferro/ (BARREIROS, 1915 E 1920; COFFYN 1983; SANTOS JÚNIOR, 1968)	2300 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.72289° Longitude: -7.757602°	Bibliografia: DGPC PDM
6	Castro de Carvalhelhos	26	46	Povoado fortificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público/Idade do Ferro/ SANTOS JÚNIOR, 1968; SILVA, 1986)	2650 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.698641° Longitude: -7.732605°	Bibliografia: DGPC PDM
7	Castro dos Cortiços	5384	46	Povoado fortificado	Não Classificado/Bronze Final/Idade do Ferro/ (BAPTISTA, 1975-77-78-80-82-83-84-85; MARTINS, 1984; SILVA, 1986)	1050 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.766081 Longitude: -7.701629	Bibliografia: DGPC PDM
8	Castro de Cervos	5382	46	Povoado fortificado	Não Classificado/ Idade do Ferro/romano/ (BAPTISTA, 1989)	3050 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.730398° Longitude: -7.677601°	Bibliografia: DGPC PDM

2. 2. B. Sítios arqueológicos e com interesse patrimonial localizados **fora** da área do projeto (**Concessão B -** área de ampliação do projeto – prospeção sistemática)							
Nº	Designação	Nº CNS	CMP	Tipo	Classificação/ Cronologia	Distância para o projeto/ Coordenadas	Fonte
1	Castro de FernanMouro/ Muralhas	5442	33	Povoado fortificado	Não Classificado/ Idade do Ferro/ (BAPTISTA, 1989; BARREIROS, 1915 e 1020; FONTES, 1992; SILVA, 1886)	150 m / WGS 84: Latitude: 41°49'1.35"N Longitude:- 7°40'20.91"W	Trabalho de Campo (Prospeção) e Bibliografia: DGPC PDM
2	Mamoa Baixa do Monte Gordo	32550	33	Arte Rupestre	Não Classificado/ Paleolítico	1000 m/ WGS 84 (graus decimais) DGPC: Latitude: 41.812751° Longitude: -7.700775° Campo (cfr: wpt_444 Latitude: 41.812527° Longitude: -7.700324°	Bibliografia: DGPC PDM
3	Vale Travasso	32740	33	Achado(s) Isolado(s)	Não Classificado /Bronze final ?/ (COFFYN, 1985; COSTA, 1963 e 1987; KALB, 1980; FONTES, 1992)	550 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.828391° Longitude: -7.680086°	Bibliografia: DGPC PDM
4	Pai Mantela	36035	33	Povoado	Não Classificado /romano	1300 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.833545° Longitude: -7.687209°	Bibliografia: DGPC PDM
5	Castro do Pedrário	3037	33	Povoado Fortificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público/Idade do Ferro/ (BAPTISTA, 1989; BARREIROS, 1915 e 1020; COSTA, 1987; SANTOS NETO, 1989)	1700 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.819254° Longitude: -7.653865°	Bibliografia: DGPC PDM
6	Mamoa 2 do Castro Portal	32742	33	Monumento Megalítico	Não Classificado /Neolítico	1700 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.831598° Longitude: -7.664763°	Bibliografia: DGPC PDM
7	Mamoa 1 do Castro	32741	33	Monumento Megalítico	Não Classificado /Neolítico	1800 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.832560° Longitude: -7.664528°	Bibliografia: DGPC PDM
8	Mamoa 1 de Chã de Casteleira	32743	33	Monumento Megalítico Monumento Megalítico	Não Classificado /Neolítico/ (COSTA, 1987; FONTES, 1992)	1750 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.839054° Longitude: -7.678819°	Bibliografia: DGPC PDM
9	Mamoa 2 de Chã de Casteleira	32744	33	Monumento Megalítico	Não Classificado /Neolítico/ (COSTA, 1987; FONTES, 1992)	1750/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.837863° Longitude: -7.675866°	Bibliografia: DGPC PDM
10	Castro de Solveira	5385	33	Povoado Fortificado	Não Classificado /Idade do Ferro/ (BARREIROS, 1915; COSTA, 1987; FONTES, 1992; SILVA, 1986)	2700 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.834579° Longitude: -7.662912°	Bibliografia: DGPC PDM
11	Senhora dos Galegos/Senhora da Natividade	32156	33	Necrópole	Povoado fortificado	2400 m/ WGS 84 (graus decimais) Latitude: 41.787446° Longitude: -7.699237	Bibliografia: DGPC PDM

Relembra-se que o presente trabalho de prospeção arqueológica funcionou na fase de pesquisa previa de forma preliminar, de modo a auxiliar na definição das áreas finais do projeto. Tendo sido posteriormente formalizado e aprovado PATA de acordo com as formalidades e contactos institucionais à DRCN (Direção Regional de Cultura do Norte) e DGPC (Direção-Geral de Cultura e Património), conforme descrito no ponto "1.3. Enquadramento Institucional".

Condensamos os resultados para o conjunto das concessões A e B em **21 sítios** com interesse arquitetónico e etnográfico, localizados dentro da área de estudo (concessão A: 21; concessão B: 0) e **19 sítios** arqueológicos localizados fora das concessões A e B (concessão A: 8; concessão B:11) a uma distância considerável: (150 m e 2800 m).

A implantação cartográfica do inventário que se materializa no quadro 2, documenta essencialmente estruturas mineiras e valas de corta nas áreas de estudo, destacando-se a proximidade (c. 150 m) do castro de FernãoMouro do limite exterior E na concessão B (cfr. Anexo cartográfico).

Na concessão A são diversas as cortas mineiras de extração de estanho identificadas. Optou-se por registar principalmente as de maior dimensão, como sítios de interesse etnográfico depois de ponderado não só, o elevado número destas ocorrências, como as suas características estruturais negativas ausentes de espólio com interesse patrimonial.

5. Identificação e Avaliação de Impactes

As ações desenvolvidas surgem na sequência do presente projeto e consistiram na prospeção sistemática de toda a área das concessões (A e B) cartografadas[6]. Os resultados do estudo confirmaram um índice de visibilidade variando entre média-má, média, boa, para estruturas e também para artefactos, bem como a existência de 21 sítios com interesse patrimonial localizados dentro da concessão A (concessão A: 21; concessão B: 0) e 19 sítios com interesse patrimonial localizados fora da área de afetação (concessão A: 8; concessão B:11). Destes 19 sítios foram igualmente identificados e relocalizados dois sítios arqueológicos já inventariados e conhecidos (CNS 32550 Mamoa Baixa de Monte Gordo e 5442 Castro de Fernão Mouro/muralhas), localizados respetivamente a 1000 m e 150 m do limite exterior da área em estudo na concessão B.

Ponderando toda a informação recolhida destacam-se os seguintes aspetos

[6] Cfr. Anexo cartográfico.

1. A localização da mamoa (CNS 32550 Mamoa Baixa de Monte Gordo) confirma-se suficientemente distante (c. 1000 m), de modo a garantir a ausência de qualquer possível afetação direta. Apesar de já registar uma considerável afetação, a sua localização junto do talude da estrada aconselha salvaguardar qualquer possível afetação futura de índole indireta;
2. A localização do castro de FernãoMouro (5442 Castro de Fernão Mouro/muralhas) aconselhou na fase de pesquisa bibliográfica a ponderação do afastamento do limite exterior E, localizando-se nesta fase do projeto a cerca de 150 m do limite exterior da área da concessão da exploração;
3. Relembra-se o elevado potencial arqueológico especialmente para os períodos pré e proto-histórico da área localizada entre a elevação do povoado de FernãoMouro e o marco geodésico de Cepeda.

6. Medidas de Minimização de Impactes

Os resultados da intervenção confirmaram a existência de **21 sítios** com interesse patrimonial, localizados dentro da área de afetação e principalmente associados à antiga exploração mineira de estanho desenvolvida desde a década de vinte do século XX. Face à realidade patrimonial documentada é aconselhável implementar as seguintes medidas minimizadoras:

1. Acompanhamento arqueológico de toda as ações mecânicas e manuais que suscitem afetação dos níveis sedimentares antrópicos, especialmente nas fases de desflorestação e terraplanagem;
2. Acompanhamento arqueológico e monitorização de todas as fases de execução considerando o acentuado impacte sedimentar do projeto e possíveis diferentes futuras fases de implantação;
3. Dever-se-á ter especial atenção com o CNS 5442 Castro de Fernão Mouro/muralhas que aconselha sinalização cuidada e monitorização regular, bem como a reavaliação dos índices de proximidade e possível afetação, caso sejam projetadas infraestruturas ou trabalhos para a sua área envolvente;
4. Em fase de acompanhamento arqueológico materializar o registo cartográfico e fotográfico das ocorrências patrimoniais localizadas na concessão A relacionadas com a anterior exploração mineira de estanho;
5. Monitorização e sinalização do CNS 32550 Mamoa Baixa de Monte Gordo regular, caso o monumento seja colocado em risco por maquinaria e veículos motorizados de grande dimensão;

Considerando o conjunto dos conteúdos compilados, bem como a envolvente regional do projeto é pertinente aprofundar o conhecimento integrado do património mineiro contemporâneo associado ao estanho (e não só). Deste modo desenvolver-se-á informação para potenciar o melhor entendimento sobre o ancestral potencial mineiro da região. Simultaneamente poderão ser criadas melhores condições e conteúdos informativos que desenvolvam ações no sentido de proporcionar o confronto dos dados de campo com os possíveis documentos escritos identificados.

Toda a informação recolhida da exploração ocorrida no século XX, apesar de cronologia contemporânea não diminui o seu valor informativo. Favorece o registo e amplia a aprendizagem no que diz respeito aos procedimentos executados na fase pós-exploração e pós-abandono da exploração mineira de estanho. Esta recolha de dados poderá beneficiar um tão desejado afinamento de procedimentos e boas práticas futuras depois de terminada a fase de exploração dos recursos mineiros.

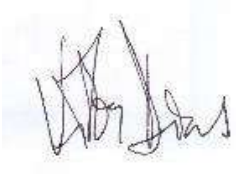
Seria igualmente interessante genericamente propor aos intervenientes e agentes culturais regionais a implementação de ações conjuntas e continuadas de estudo, com aplicação e retorno social, onde sejam analisados os impactes ambientais, sociais e económicos da exploração mineira na região ao longo dos tempos e qual a sua influência geracional para contemporâneos e descendentes.

Os procedimentos concretizados integram-se na "Categoria C - ações preventivas e de minimização de impactes integradas em estudos, planos, projetos e obras com impacto sobre o território em meio rural, urbano e subaquático e ações de manutenção e conservação regular de sítios, estruturas e outros contextos arqueológicos, conservados a descoberto, valorizados museologicamente ou não", estabelecida no Decreto-Lei nº 164/2014 de 4 de novembro – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, artigo 3º, alínea c).

Todas as tarefas definidas foram executadas, de acordo com a sua complexidade e dimensão pelo signatário conforme Lei de bases da política e do regime de proteção e valorização do Património Cultural - Lei 107/2001 de 8 de setembro, o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA) – Decreto-Lei n.º D.L. 151-B/2013, de 31 de outubro (alterado pelo D.L. 47/2014, de 24 de março e pelo D.L. 179/2015, de 27 de agosto).

Coimbra, 20 de janeiro de 2020

O arqueólogo



Vítor Dias

7. Bibliografia [7]

BAPTISTA, José Dias (1989) - Os castros do concelho de Montalegre. In Revista *Aquae Flaviae*. Chaves. 2, 111-124.

BARREIROS, Fernando Braga (1915) - Ensaio de inventário dos castros do concelho de Montalegre. In O Arqueólogo Português. Lisboa. 1ª série: 20, p. 211-213.

BARREIROS, Fernando Braga (1920) - Materiais para a arqueologia do concelho de Montalegre. In O Arqueólogo Português. Lisboa. 1ª série: 24, p. 58-87.

CARDOSO, Mário (1960) - Breves observações a propósito das análises espectrográficas de alguns instrumentos metálicos da Idade do Bronze, pertencentes ao Museu Martins Sarmento. In Revista de Guimarães. Guimarães. 70: 12, p.169-184.

COFFYN, André (1983) - La fin de l'Age du Bronze dans le Centre Portugal. In O Arqueólogo Português. Lisboa. 4ª série: 1, p. 169-196. BA: 0053.

COSTA, João Gonçalves da (1987). Montalegre e Terras de Barroso. Montalegre: Câmara Municipal de Montalegre, Vol. 1, p. 241.

FONTES, Luís Fernando de Oliveira (1992) - Sítios e achados arqueológicos do concelho de Montalegre. Porto: Comissão de Coordenação da Região do Norte.

MARTINS, João Baptista (1984). Breves Notas sobre a região do Alto Tâmega. Chaves: Comissão Regional do Turismo do Alto Tâmega, p. 41.

MARTINS, Carla Maria Braz (2010) – "A mineração em época romana". In Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental, CITEM, p. 108-120.

RAMOS, João Manuel Farinha (2010) – "Principais Recursos Minerais dos concelhos de Chaves, Montalegre e Boticas". In Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental, CITEM, p. 108-120.

SANTOS NETO, Maria Cristina (1969) - Subsídios para o estudo arqueológico de Montalegre, Mealhada e Viseu. In Ethnos. Lisboa. 6, p. 201-218.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1978) - 27ª Campanha de escavações no castro de Carvalhelhos (1977). In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 23: 23, p. 323-333.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1980) - 28ª campanha de escavações no Castro de Carvalhelhos, 1979. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1984) - 30 anos de escavações no Castro de Carvalhelhos (Boticas Vila Real). In Revista de Guimarães.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1982) - 30ª Campanha de escavações no Castro de Carvalhelhos Agosto de 1981. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 24: 2, p. 249264.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1983) - 31ª Campanha de escavações no castro de Carvalhelhos. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 24:3, p. 511-519

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1984) - 32ª Campanha de escavações no castro de Carvalhelhos (Jul.Ago.1983). In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 24:4, p. 673-682.

[7] De acordo com a alínea b) e c) do descritor do património arquitetónico e arqueológico (Anexo V, nº 4 do DL nº 151-B/2013 de 31 de outubro).

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1985) - 33ª campanha de escavações no Castro de Carvalhelhos, Agosto1984. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia.

SILVA, Armando Coelho Ferreira da (1986). A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal. Paços de Ferreira: Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins e Câmara Municipal de Paços de Ferreira.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1977) - Castro de Carvalhelhos. Campanha de 1976. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 23:1, p. 161-165.

SANTOS JÚNIOR, Joaquim Rodrigues dos (1975) - Castro de Carvalhelhos. Campanha de escavações em agosto de 1975. In Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Porto. 22:4, p. 559-566.

SILVA, Armando Coelho Ferreira da (1986). A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal. Paços de Ferreira: Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins e Câmara Municipal de Paços de Ferreira.

Bases de Dados e Sítios da *Internet* [8]

Base de dados *online* do Portal do Arqueólogo da Direção Geral do Património Cultural

Entidades consultadas [9]

DRCC (Direção Regional de Cultura Norte); DGPC (Direção Geral Património Cultural)

[8] Idem.
[9] Idem.

8. Anexos

8.1. Documentação

8. 1.1. DRCN/DGPC: PATA

REPÚBLICA PORTUGUESA
CULTURA

CULTURA NORTE

C/C
Presidente da Câmara Municipal de Montalegre
Prof. Manuel Orlando Fernandes Alves

Exmo(a) Sr.(a)
Vitor Manuel da Silva Dias
Urbanização Quinta do Lagar Lote 6 - 2º direito
3040-002 Coimbra

Sua referência	Sua comunicação	Ofício n.º	S-2020/513573 (C.S:1410325)
		Data	13/01/2020
		Proc° n.°	DRCN-DSBC/2019/17-06/1994/PATA/14391 (C.S:198547)
		Cód.Manual	

Assunto: PATA (Prospeção) - Estudo de Impacto Ambiental da concessão de exploração de depósitos minerais "Romano", Morgade e Sarraquinhos em Montalegre.
C- 152 "Romano" - Programa de Trabalhos em Montalegre Montalegre
Requerente: Vitor Manuel da Silva Dias

Comunico a V. Ex.ª que por despacho do(a) Sr.(a) Subdiretor Geral do Património Cultural de 08/01/2020, foi emitido parecer **Favorável** sobre o processo acima referido, de acordo com os termos da informação em anexo.

Com os melhores cumprimentos.

O Diretor de Serviços dos Bens Culturais

David Ferreira

Dr. David Ferreira

Direção Regional de Cultura do Norte
Praceta da Carreira
5000-560 Vila Real, PORTUGAL

TEL + 351 259 330 770 | FAX + 351 259 330 779
Endereço eletrónico: geral@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

Direção de Serviços dos Bens Culturais
Casa de Ramalde
Rua da Igreja de Ramalde, n.º 1
4149-011 Porto
TEL + 351 226 197 080 | FAX + 351 226 179 385
Endereço eletrónico: dsbc.drcn@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

DRCN_V19 | Página 1 de 3

REPÚBLICA PORTUGUESA
CULTURA

DRCN CULTURA NORTE

Assunto : PATA (Prospeção) - Estudo de Impacto Ambiental da concessão de exploração de depósitos minerais "Romano", Morgade e Sarraquinhos em Montalegre.

Requerente : Vitor Manuel da Silva Dias

Local : C- 152 "Romano" - Programa de Trabalhos em Montalegre

Servidão Administrativa :

Inf. n.º:	S-2019/512602 (C.S:1407366)	**Cód. Manual**	
N.º Proc.:	DRCN-DSBC/2019/17-06/1994/PATA/14391 (C.S:198547)	**Data Ent. Proc.:**	10/12/2019

Subdiretor Geral do Património Cultural, David Santos a 08/01/2020

Aprovo.

O Diretor de Serviços dos Bens Culturais, David José da Silva Ferreira a 01/01/2020

Proponho a autorização do PATA. À DGPC.

DSBC/2019-1994

Enquadramento Legal: O presente Parecer fundamenta-se nas disposições normativas conjugadas da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, Lei de Bases da Política e do Regime de Proteção e Valorização do Património Cultural (inter alia, artigos 43º, 44º, 45º, 51º, 52º, 61º, 64º, 65º, 74º, 75º, 77º e 78º), Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de novembro, do Decreto-lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, com as sucessivas alterações, que estabelece o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (artigos 13º e seguintes), do Decreto-lei n.º 114/2012, de 25 de maio, que aprova a Lei orgânica das DRC (art.º 2º), do Decreto-lei n.º 115/2012, de 25 de maio, que aprova a lei orgânica da DGPC (art.º 2).

Assunto: Descritor Património do Estudo de Impacte Ambiental da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais "Romano" - C-152, freguesias de Morgade e Serraquinhos, concelho de Montalegre. Pedido de Autorização para a realização de Trabalhos Arqueológicos
Req: MESOCOSMO - Consultoria, Tecnologia e Serviços Científicos, Unipessoal Lda.
Arqueólogo: Vítor Manuel da Silva Dias

Foi apresentado pelo Doutor Vítor Manuel da Silva Dias um pedido de autorização e respectiva documentação complementar referente à elaboração do *Descritor Património* do Estudo de Impacte Ambiental referenciado em epígrafe. È indicado que a entidade enquadrante é a empresa *Monitar Lda.*

Direção Regional de Cultura do Norte
Praceta da Carreira
5000-560 Vila Real, PORTUGAL

TEL + 351 259 330 770 | FAX + 351 259 330 779
Endereço eletrónico: geral@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

Direção de Serviços dos Bens Culturais
Casa de Ramalde
Rua da Igreja de Ramalde, n.º 1
4149-011 Porto
TEL + 351 226 197 080 | FAX + 351 226 179 385
Endereço eletrónico: dsbc.drcn@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

REPÚBLICA PORTUGUESA
CULTURA

DRC CULTURA NORTE

O trabalho incidirá na totalidade da área de incidência requerida pelo projeto em apreço.
Está contemplada a realização de uma fase prévia para pesquisa bibliográfica, documental e cartográfica, a consulta de bases de dados das entidades oficiais e o contacto com os investigadores e instituições que desenvolvem/desenvolveram projectos de investigação e trabalhem na área em estudo, com o intuito de obter um *inventário arqueológico/patrimonial microregional, incluindo uma base cartográfica (escala 1:25 000; 1: 1000 e/ou escala do projecto) da zona a intervencionar.*
É indicado que a esta fase do presente trabalho suceder-se-á a prospeção arqueológica sistemática da área de incidência direta do projeto, *com vista à observação, descrição e (re)localização das ocorrências identificadas na pesquisa documental*, bem como a *identificação, descrição e localização de ocorrências de interesse patrimonial não referidas na pesquisa documental.*
Deste trabalho resultará a descrição, cartografia com localização dos sítios à escala 1:25000, registo fotográfico e caracterização no terreno dos locais com interesse patrimonial, incluindo *a descrição das condições de visibilidade do solo e sua representação cartográfica.* Será, ainda, em termos do Relatório Final, efetuada *uma avaliação sumária das ocorrências arqueológicas identificadas, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial; a identificação e avaliação dos impactes com explicitação dos critérios utilizados e as propostas de medidas de minimização.*

Da análise efectuada, consideram-se reunidos os elementos necessários à aprovação do pedido de trabalhos arqueológicos, pelo que se propõe a emissão de parecer favorável ao mesmo.

À consideração superior

O Técnico Superior

Paulo Amaral

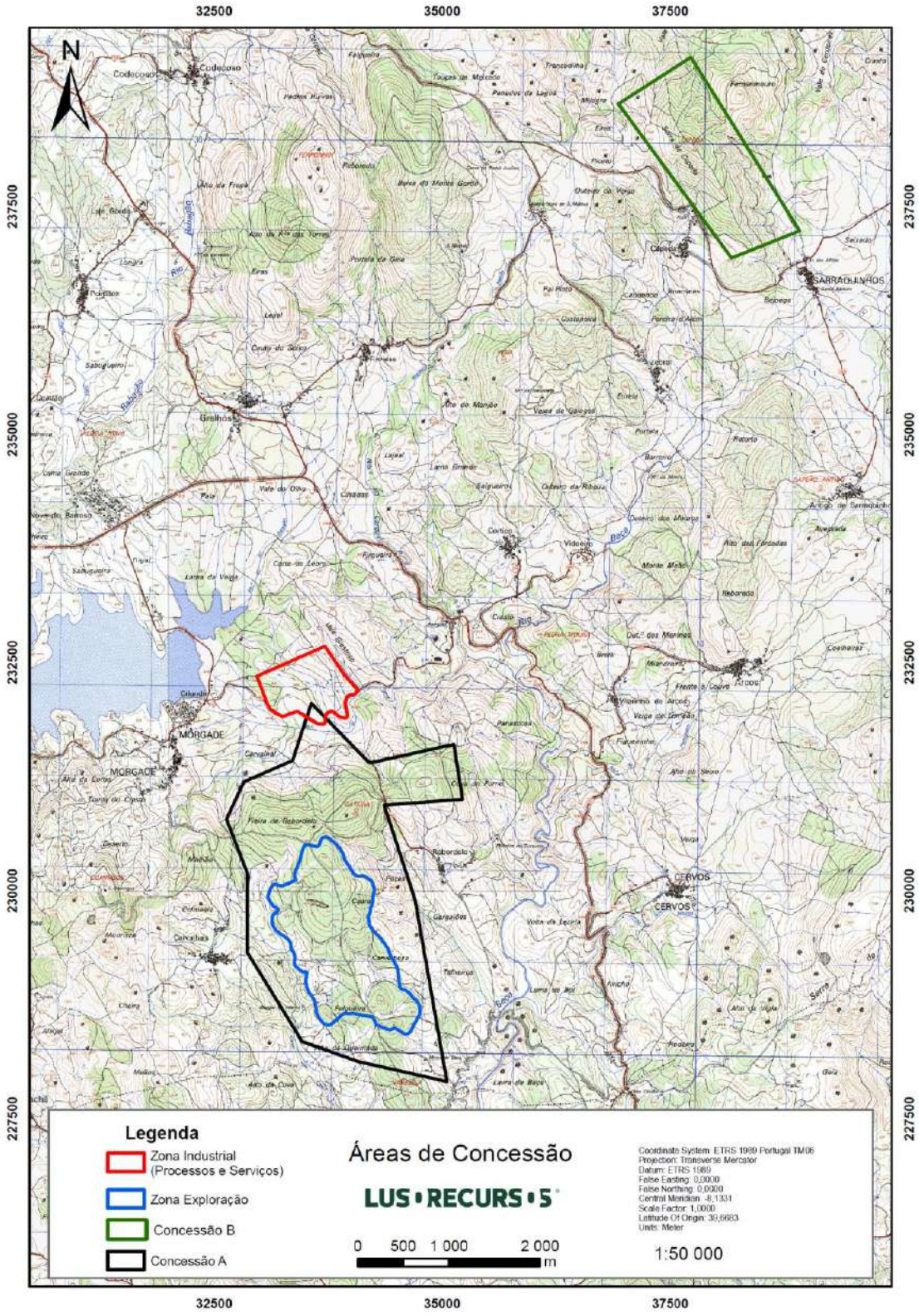
Direção Regional de Cultura do Norte
Praceta da Carreira
5000-560 Vila Real, PORTUGAL

TEL + 351 259 330 770 | FAX + 351 259 330 779
Endereço eletrónico: geral@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

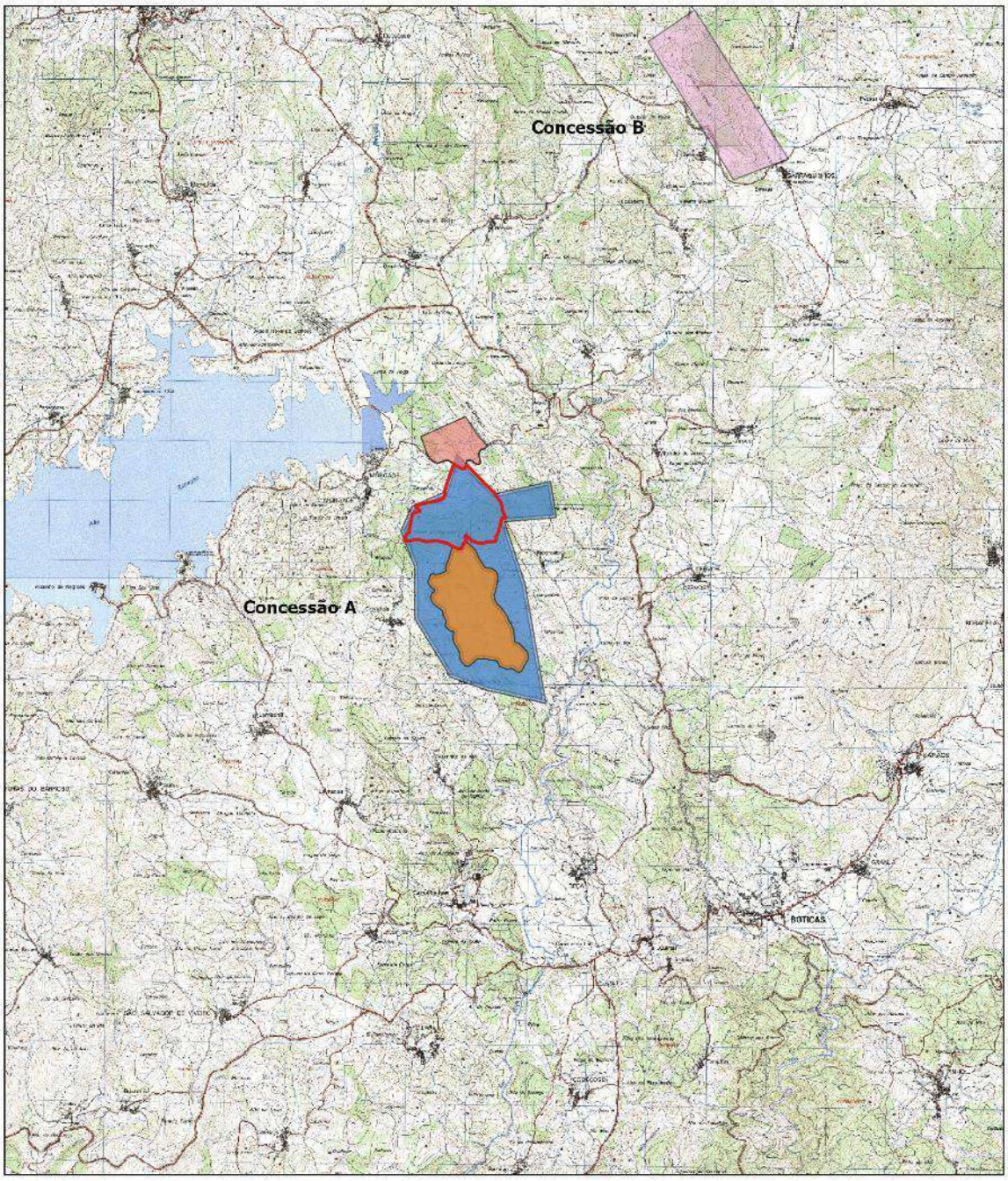
Direção de Serviços dos Bens Culturais
Casa de Ramalde
Rua da Igreja de Ramalde, n.º 1
4149-011 Porto
TEL + 351 226 197 080 | FAX + 351 226 179 385
Endereço eletrónico: dsbc.drcn@culturanorte.gov.pt
www.culturanorte.gov.pt
www.facebook.com/CulturaNorte

8.2. Anexo Cartográfico

8. 2. 1. Localização Cartográfica



8.2.1.1. Localização Cartográfica (Concessão A)



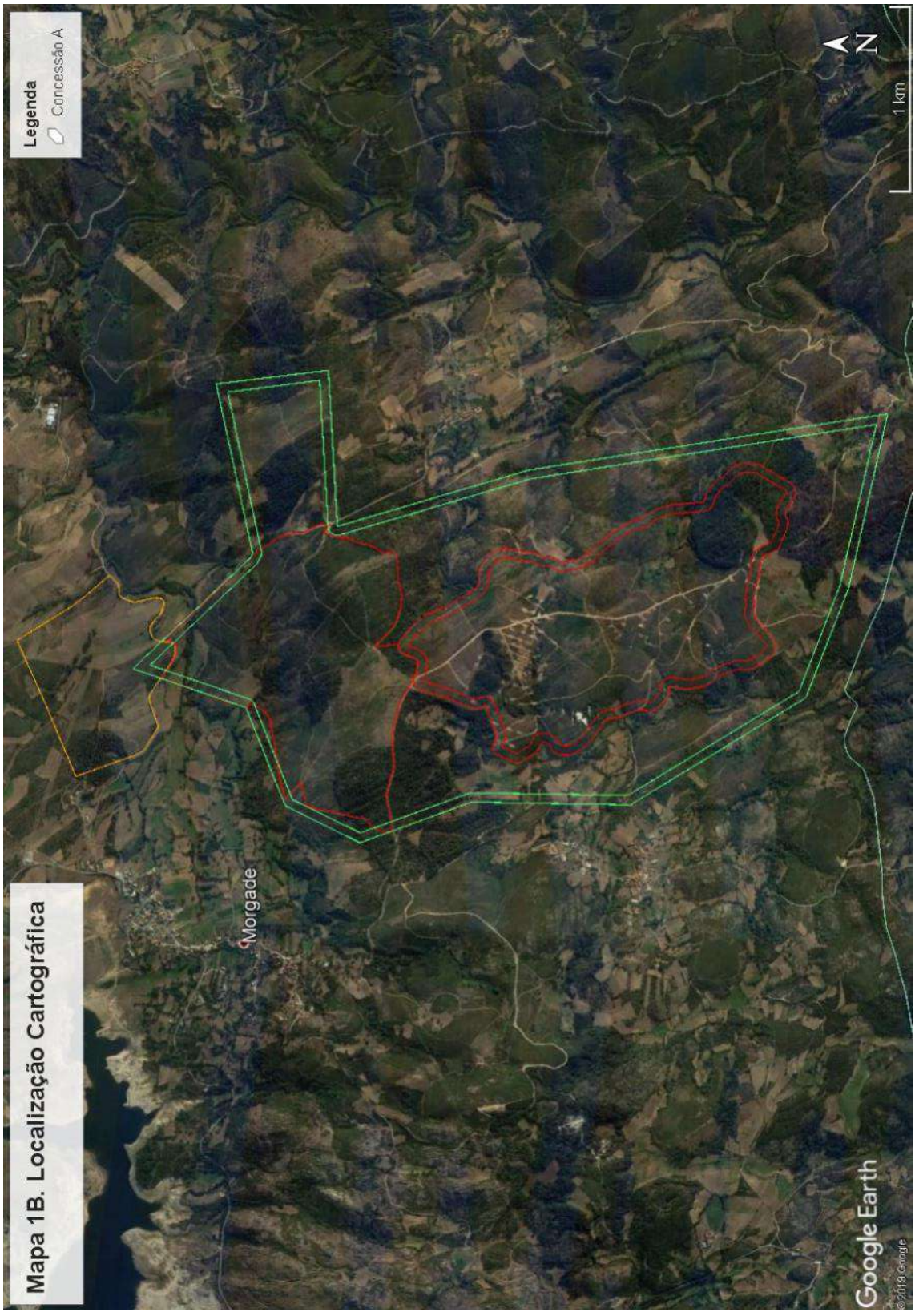
Mapa 1A. Localização Cartográfica
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão A e Concessão B) (C.M.P. nº 32, 33, 45, 46)

Legenda

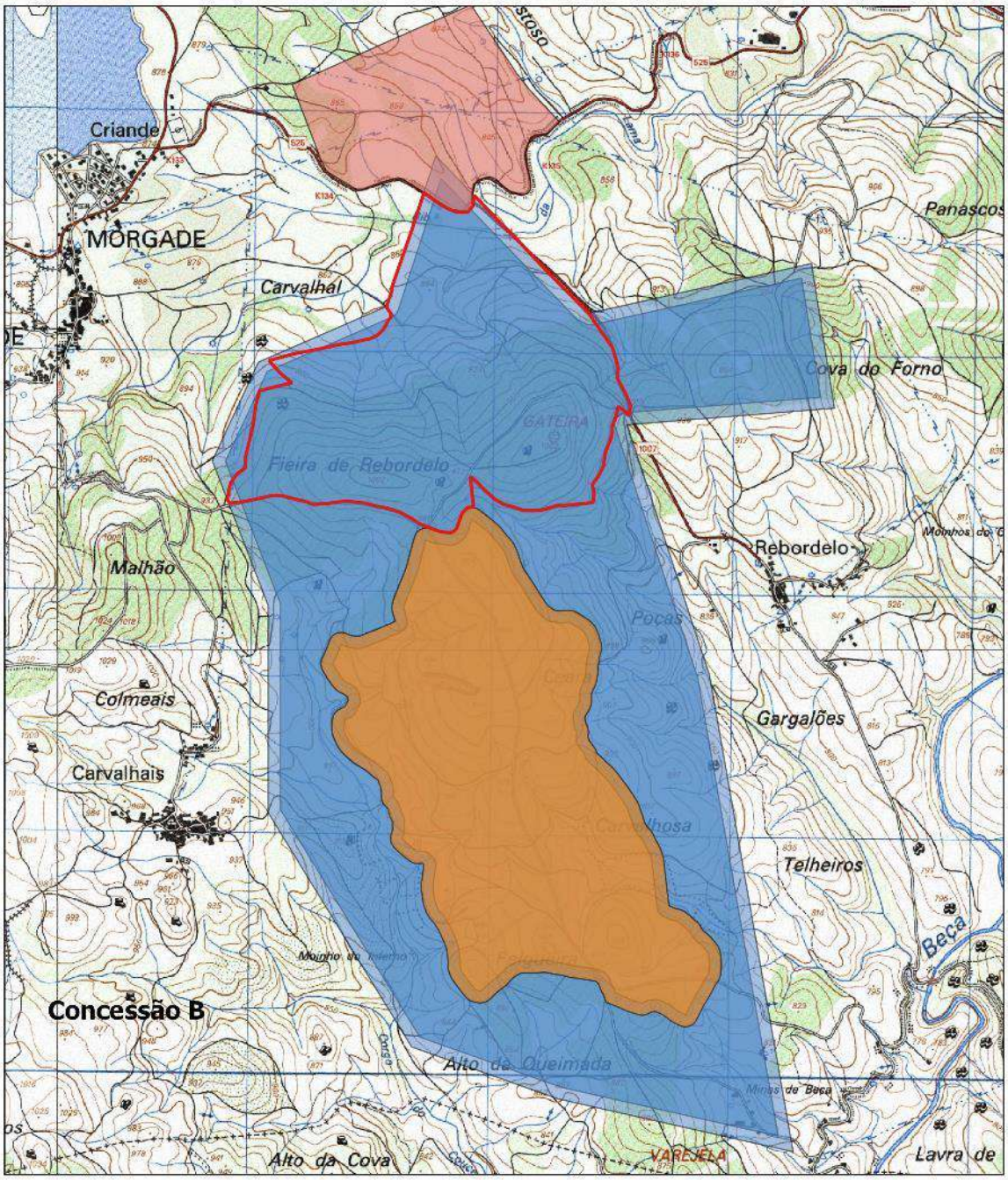
- Concessão B
- Access_zone
- Beneficiation_and_industrial_zone
- Exploitation_zone exploitation
- Exploitation_zone_buffer50m
- Concession_zone concession
- Concession_zone_buffer_50m

N

0 1 2 3 4 km



Mapa 1B. Localização Cartográfica



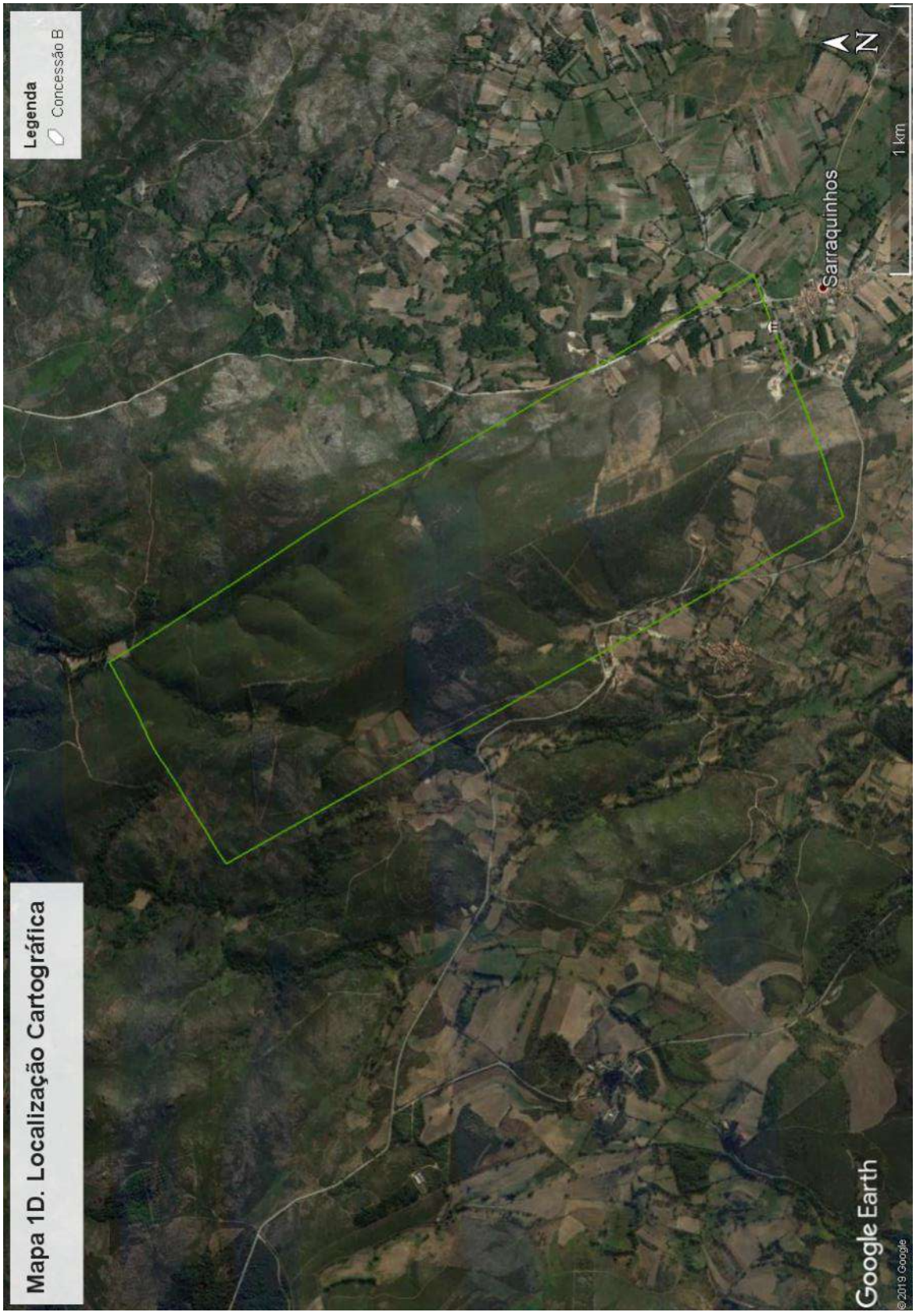
Mapa 1 C. Localização Cartográfica
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão A) (C.M.P. nº 32, 33, 45, 46)

Legenda

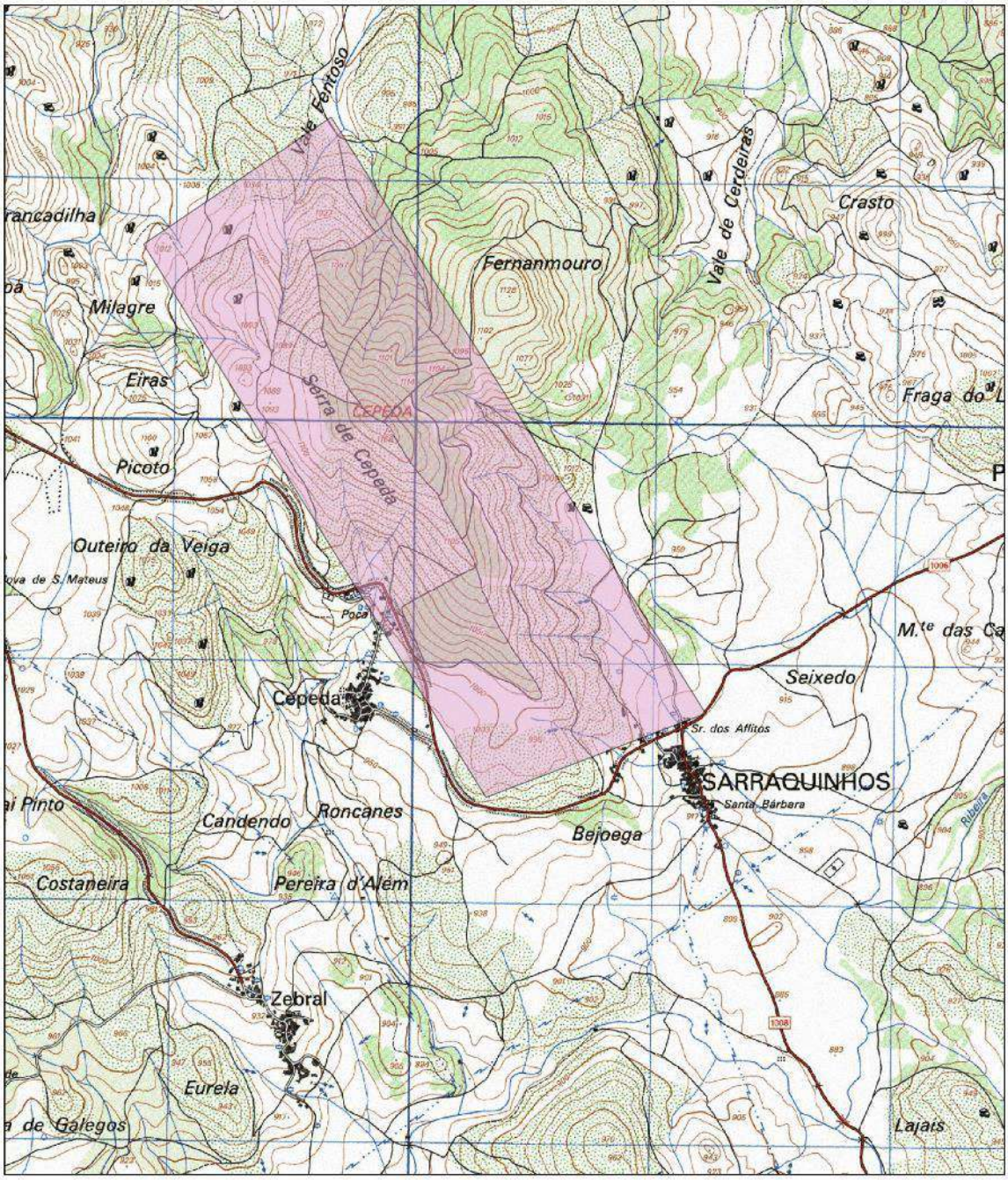
- Access_zone
- Beneficiation_and_industrial_zone
- Exploitation_zone exploitation
- Concession_zone concession
- Concession_zone_buffer_50m

N

0 250 500 750 1000 m


Mapa 1D. Localização Cartográfica
Legenda
Concessão B
N
Sarraquinhos
1 km
Google Earth
© 2019 Google

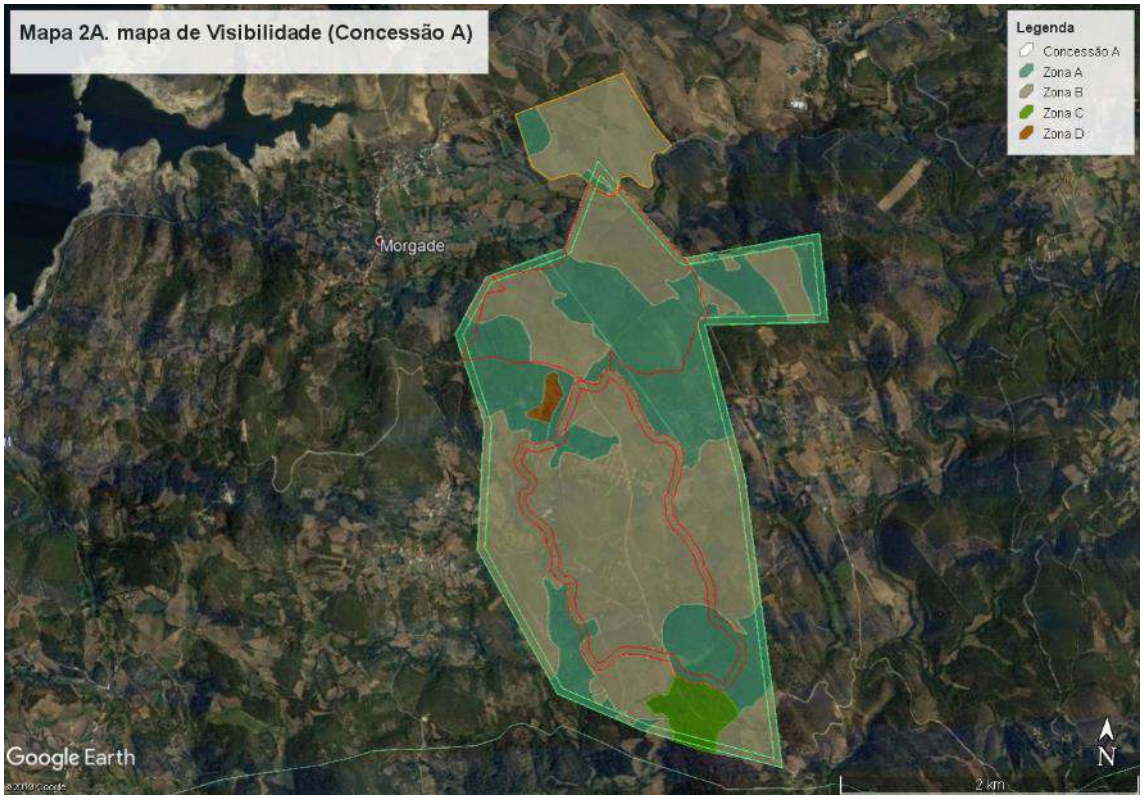
8.2.1.2. Localização Cartográfica (Concessão B)



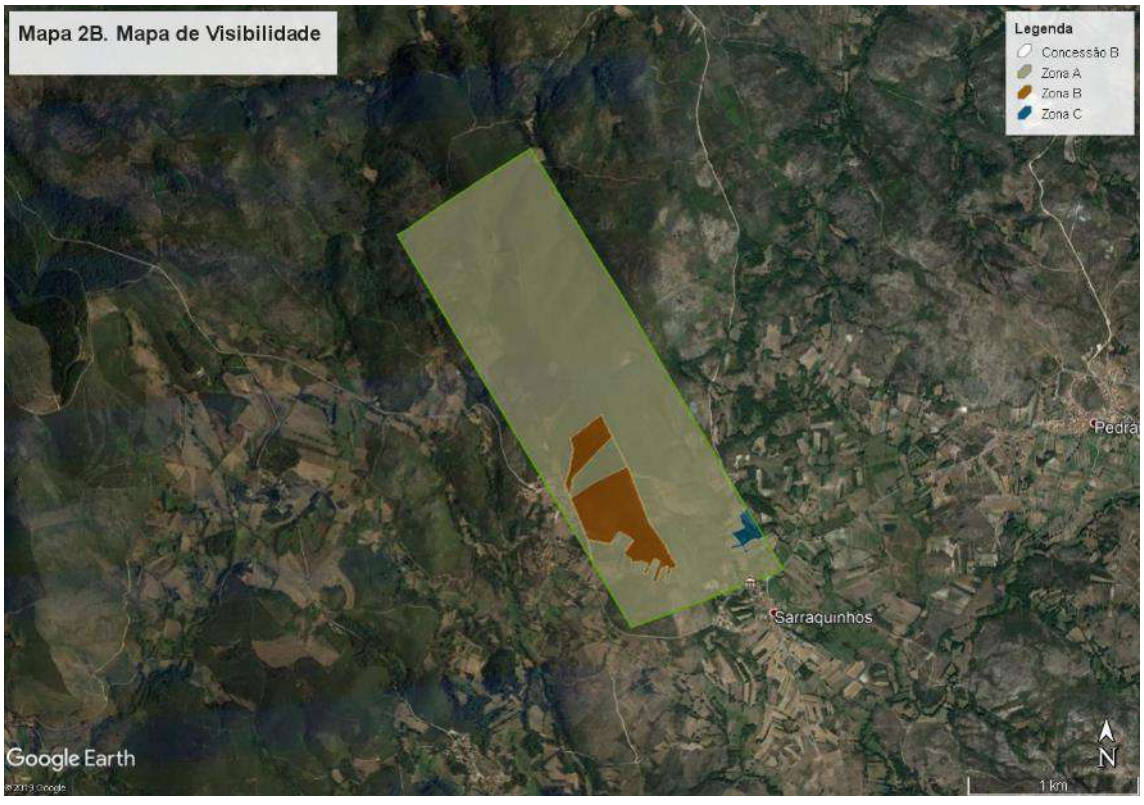
Mapa 1E. Localização Cartográfica
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão B) (C.M.P. nº 33)

8.2.2. Mapa de Visibilidade

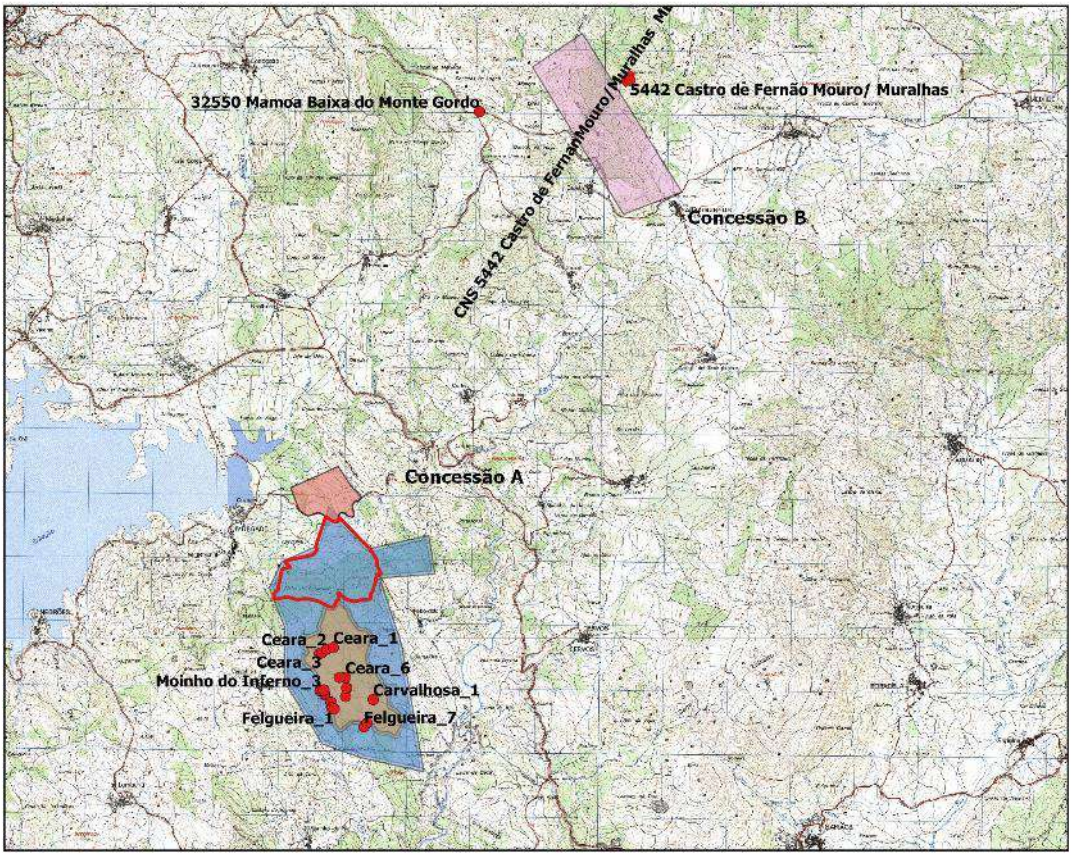
8.2.2.1. Concessão A



8.2.2.2. Concessão B



8.2.3. Mapa de Sítios arqueológicos



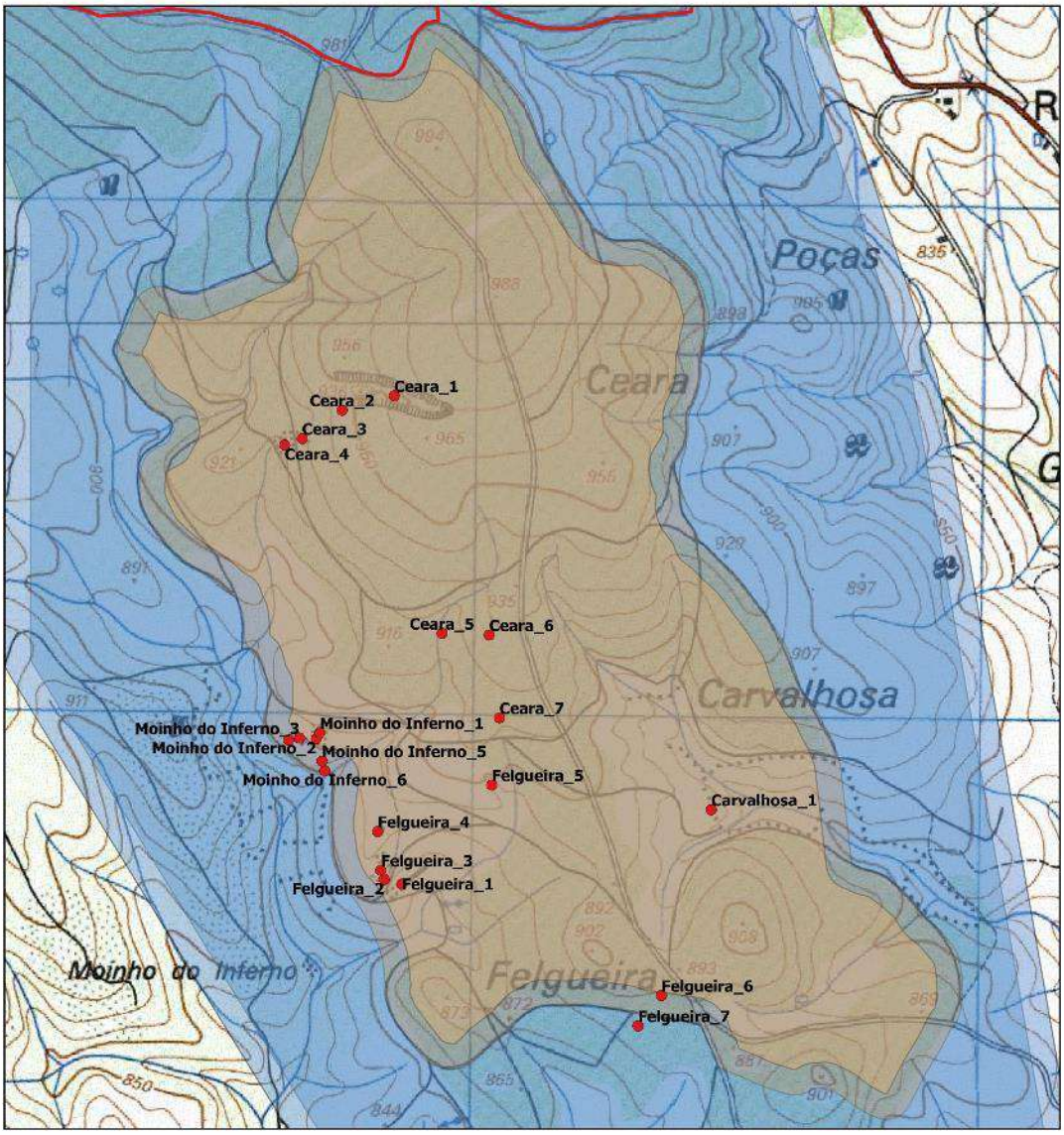
Mapa 3. Sítios Arqueológicos
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão A e Concessão B) (C.M.P. nº 32, 33, 45, 46)

Legenda

- 5442 Castro de Fernão Mouro Muralhas
- 32550 Mamoa Baixa do Monte Gordo
- Carvalhosa_1
- Ceara_1
- Ceara_2
- Ceara_3
- Ceara_4
- Ceara_5
- Ceara_6
- Ceara_7
- CNS 5442 Castro de FernanMouroMuralhas Muralha visível e preservada
- Felgueira_1
- Felgueira_2
- Felgueira_3
- Felgueira_4
- Felgueira_5
- Felgueira_6
- Felgueira_7
- Moinho do Inferno_1
- Moinho do Inferno_2
- Moinho do Inferno_3
- Moinho do Inferno_4
- Moinho do Inferno_5
- Moinho do Inferno_6

0 1 2 3 4 km

N



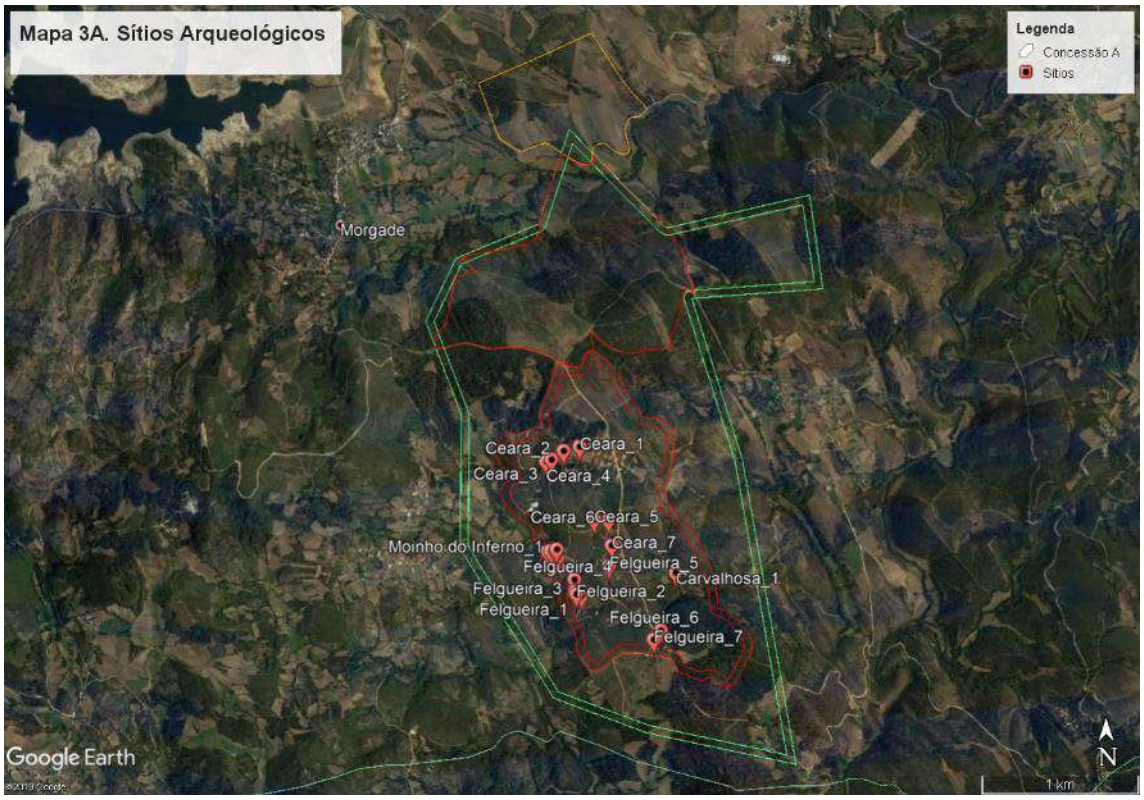
Mapa 3.1. Sítios Arqueológicos
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão A) (C.M.P. nº 46)

Legenda

- Carvalhosa_1
- Ceara_1
- Ceara_2
- Ceara_3
- Ceara_4
- Ceara_5
- Ceara_6
- Ceara_7
- Felgueira_1
- Felgueira_2
- Felgueira_3
- Felgueira_4
- Felgueira_5
- Felgueira_6
- Felgueira_7
- Moinho do Inferno_1
- Moinho do Inferno_2
- Moinho do Inferno_3
- Moinho do Inferno_4
- Moinho do Inferno_5
- Moinho do Inferno_6

N

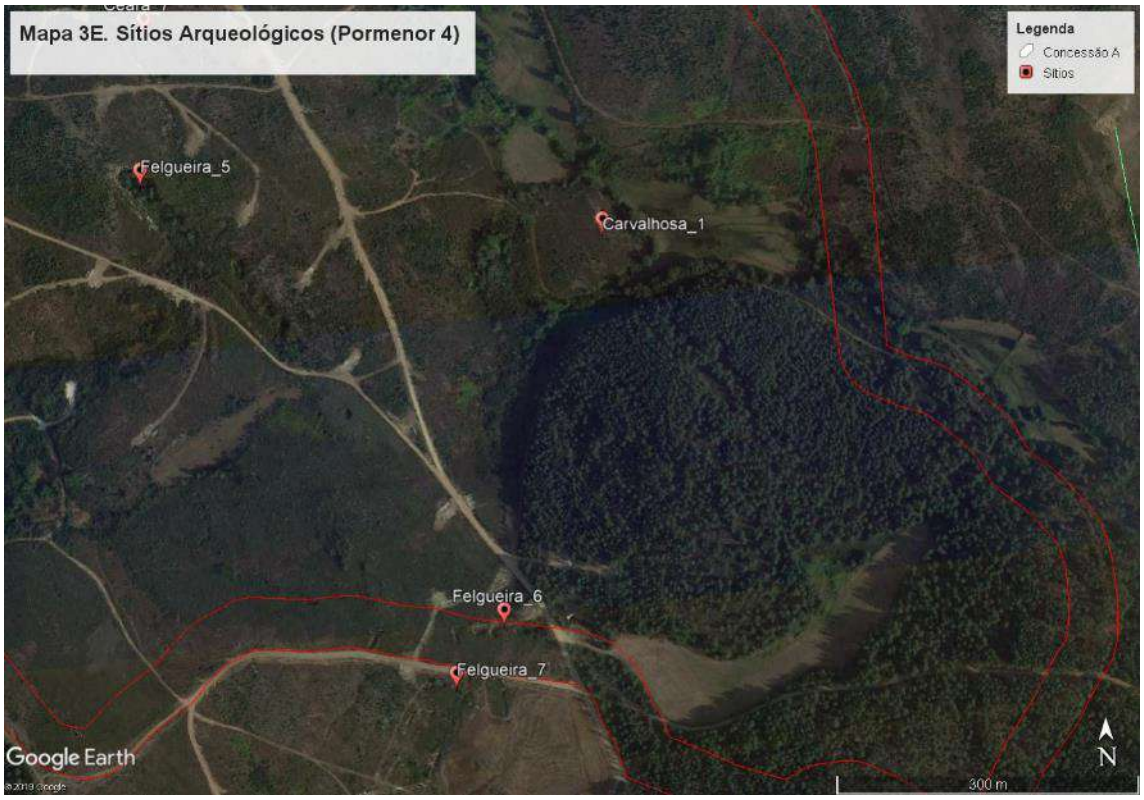
0 100 200 300 400 m

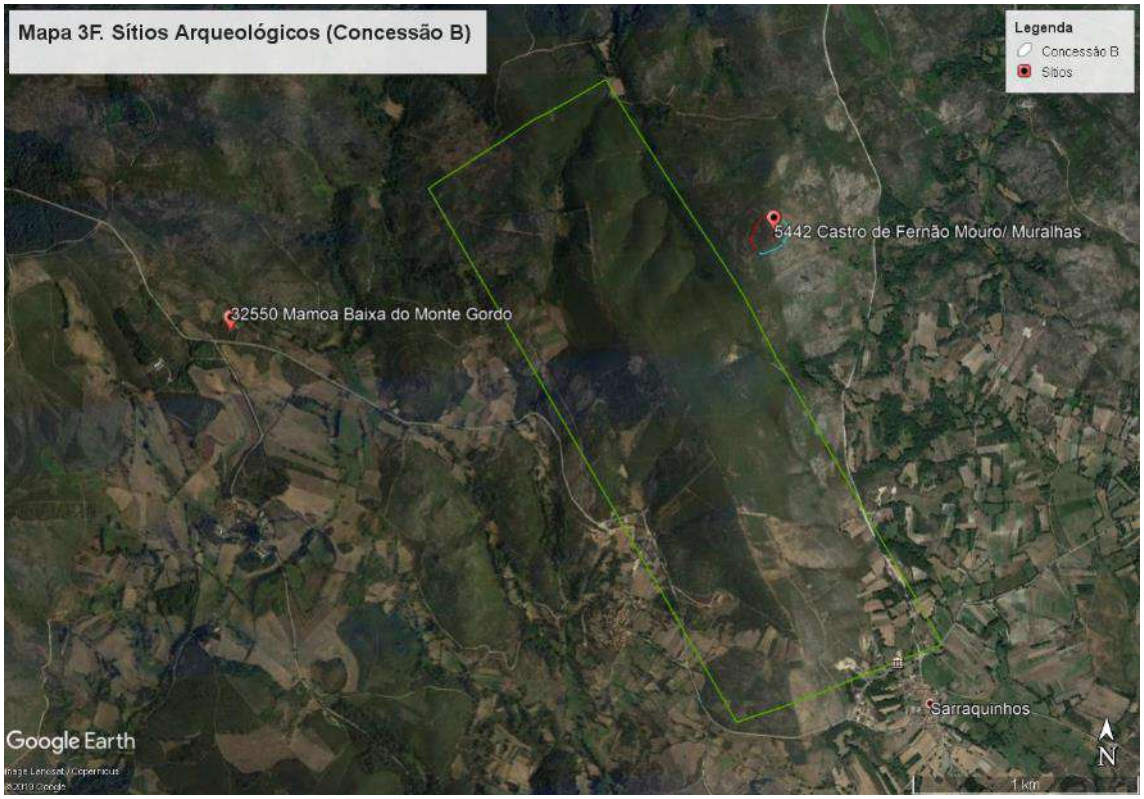

Mapa 3A. Sítios Arqueológicos
Legenda
Concessão A
Sítios
Morgade
Ceara_2
Ceara_1
Ceara_3
Ceara_4
Ceara_6
Ceara_5
Ceara_7
Moinho do Inferno_1
Felgueira_4
Felgueira_5
Carvalhosa_1
Felgueira_3
Felgueira_2
Felgueira_1
Felgueira_6
Felgueira_7
Google Earth
N
1 km

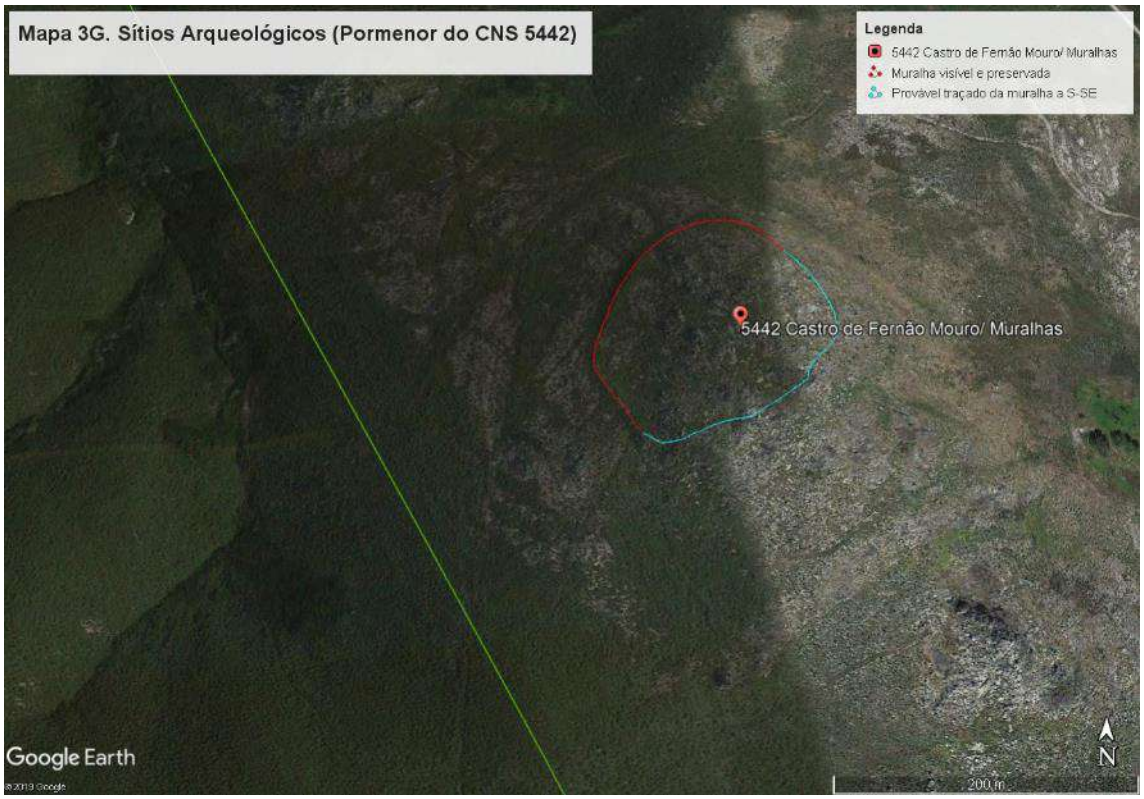
Mapa 3B. Sítios Arqueológicos (Pormenor 1)
Legenda
Concessão A
Sítios
Ceara_2
Ceara_1
Ceara_3
Ceara_4
Ceara_5
Ceara_6
Google Earth
N
300 m

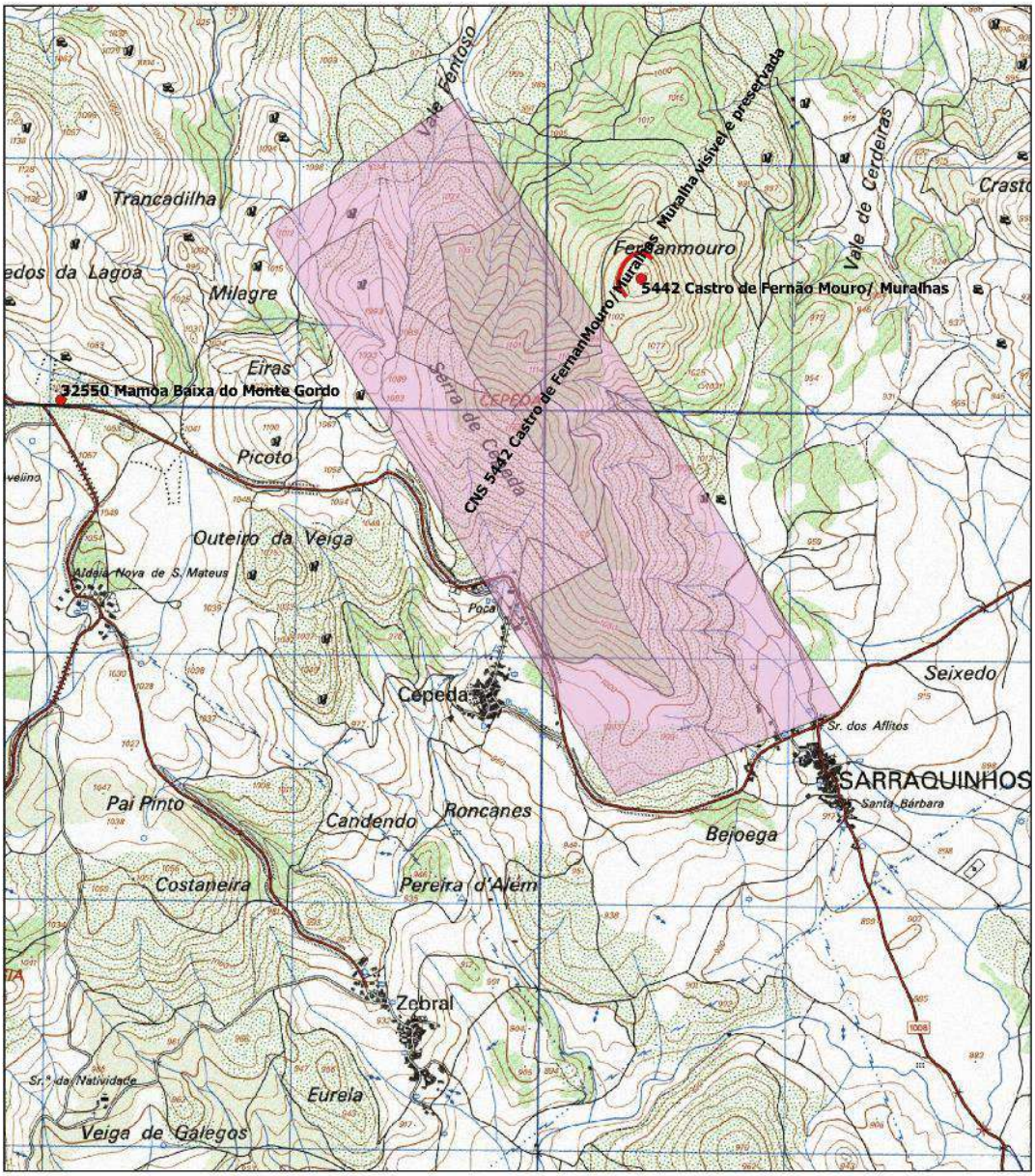
Mapa 3C. Sítios Arqueológicos (Pormenor 2)
Legenda
Concessão A
Sítios
Moinho do Inferno_1
Moinho do Inferno_3
Moinho do Inferno_4
Moinho do Inferno_2
Moinho do Inferno_5
Moinho do Inferno_6
Google Earth
40 m
N

Mapa 3D. Sítios Arqueológicos (Pormenor 3)
Ceara_7
Legenda
Concessão A
Sítios
Inferno_5
Moinho do Inferno_6
Felgueira_5
Felgueira_4
Felgueira_3
Felgueira_2
Felgueira_1
Google Earth
100 m
N


Mapa 3E. Sítios Arqueológicos (Pormenor 4)
Legenda
Concessão A
Sítios
Felgueira_5
Carvalhosa_1
Felgueira_6
Felgueira_7
Google Earth
300 m
N


Mapa 3F. Sítios Arqueológicos (Concessão B)
Legenda
Concessão B
Sítios
5442 Castro de Fernão Mouro/ Muralhas
32550 Mamoa Baixa do Monte Gordo
Sarraquinhos
Google Earth
1 km
N

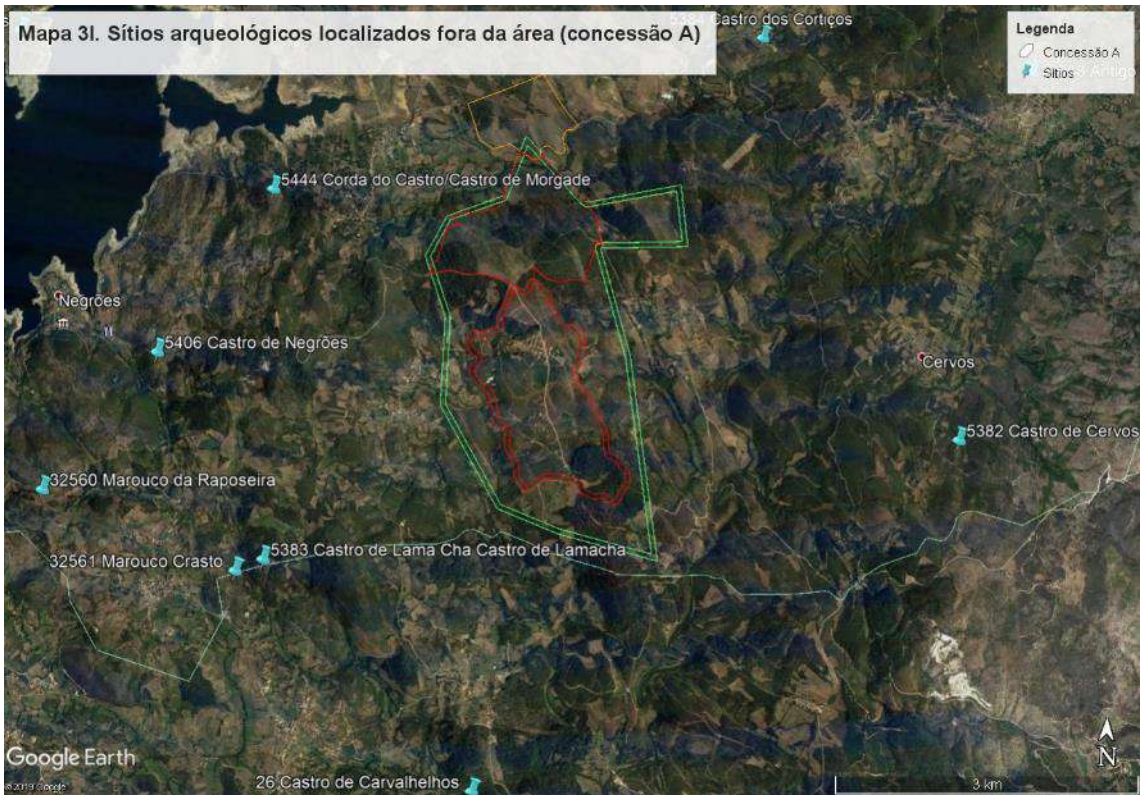

Mapa 3G. Sítios Arqueológicos (Pormenor do CNS 5442)
Legenda
5442 Castro de Fernão Mouro/ Muralhas
Muralha visível e preservada
Provável traçado da muralha a S-SE
5442 Castro de Fernão Mouro/ Muralhas
Google Earth
200 m
N

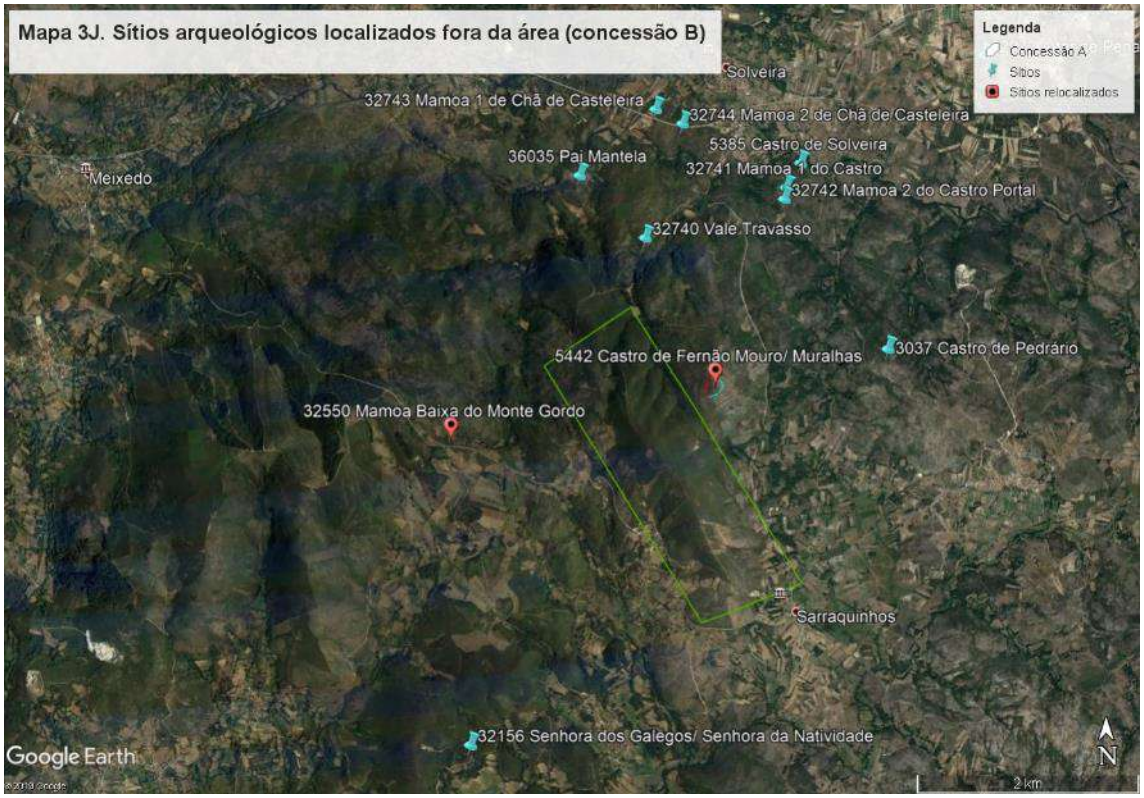


Mapa 3H. Sítios Arqueológicos
Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre
(Concessão B) (C.M.P. nº 33)

Legenda

- 5442 Castro de Fernão Mouro Muralhas
- 32550 Mamoa Baixa do Monte Gordo
- CNS 5442 Castro de FernanMouroMuralhas Muralha visível e preservada


Mapa 3I. Sítios arqueológicos localizados fora da área (concessão A)
Legenda
Concessão A
Sítios
Castro dos Cortiços
5444 Corda do Castro/Castro de Morgade
Negrões
5406 Castro de Negrões
Cervos
5382 Castro de Cervos
32560 Marouco da Raposeira
32561 Marouco Crasto
5383 Castro de Lama Cha Castro de Lamacha
26 Castro de Carvalhelhos
Google Earth
3 km
N


Mapa 3J. Sítios arqueológicos localizados fora da área (concessão B)
Legenda
Concessão A
Sítios
Sítios relocalizados
Solveira
32743 Mamoa 1 de Chã de Casteleira
32744 Mamoa 2 de Chã de Casteleira
5385 Castro de Solveira
36035 Pai Mantela
32741 Mamoa 1 do Castro
Meixedo
32742 Mamoa 2 do Castro Portal
32740 Vale Travasso
5442 Castro de Fernão Mouro/ Muralhas
3037 Castro de Pedrário
32550 Mamoa Baixa do Monte Gordo
Sarraquinhos
32156 Senhora dos Galegos/ Senhora da Natividade
Google Earth
2 km
N

8.3. Anexo Fotográfico (Visibilidade)

8.3.1. Concessão A

Fotografia nº 1: zona de visibilidade A (concessão A)

Fotografia nº 2: zona de visibilidade A (concessão A)

Fotografia nº3: zona de visibilidade B (concessão A)

Fotografia nº 4: zona de visibilidade B (concessão A)

Fotografia nº 5: zona de visibilidade C (concessão A)

Fotografia nº 6: zona de visibilidade C (concessão A)

Fotografia nº 7: zona de visibilidade D (concessão A)

Fotografia nº 8: zona de visibilidade D (concessão A)

8.3.2 Concessão B

Fotografia nº 9: zona de visibilidade A (concessão B)

Fotografia nº 10: zona de visibilidade A (concessão B)

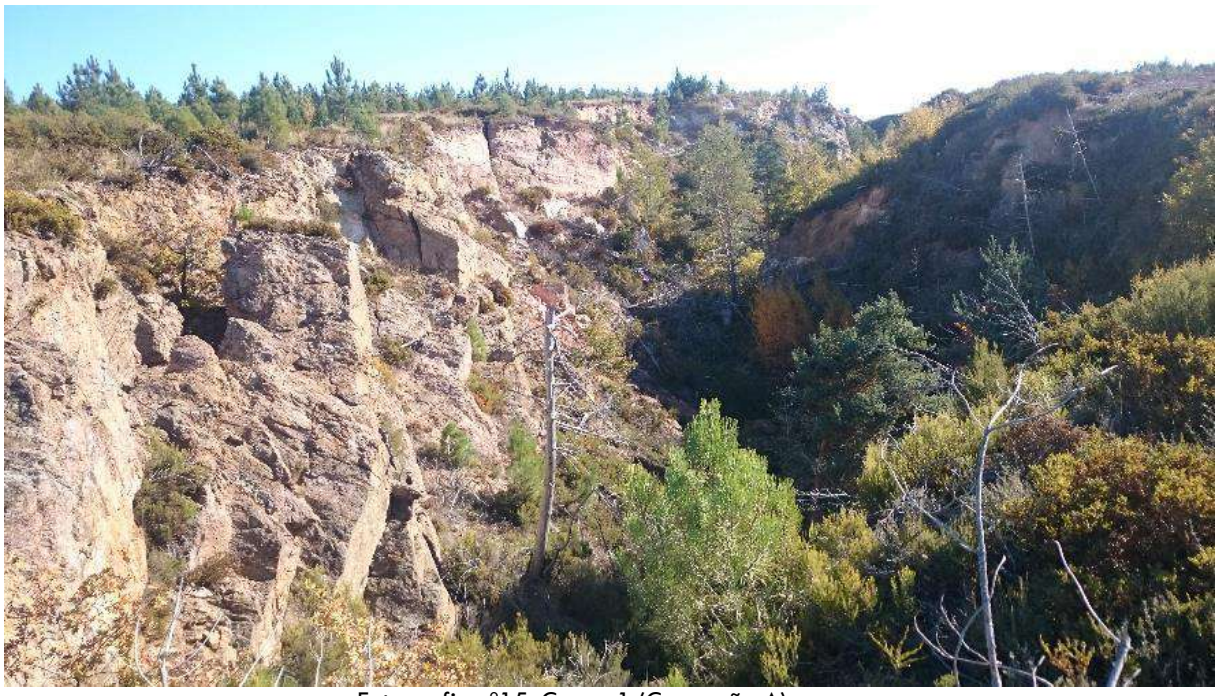
Fotografia nº11: zona de visibilidade B (concessão B)

Fotografia nº 12: zona de visibilidade B (concessão B)

Fotografia nº13: zona de visibilidade C (concessão B)

Fotografia nº 14: zona de visibilidade C (concessão B)

8.3.3. Concessão A: Sítios identificados dentro da área do projeto em estudo



Fotografia nº15: Ceara 1 (Concessão A)

Fotografia nº16: Ceara 2 (Concessão A)

Fotografia nº17: Ceara 3 (Concessão A)

Fotografia nº 18: Ceara 4 (Concessão A)

Fotografia nº19: Ceara 5 (Concessão A)

Fotografia nº 20: Ceara 6 (Concessão A)

Fotografia nº21: Ceara 7 (Concessão A)

Fotografia nº 22: Moinho de Inferno 1 (Concessão A)

Fotografia nº23: Moinho de Inferno 2 (Concessão A)

Fotografia nº 24: Moinho de Inferno 3 (Concessão A)

Fotografia nº25: Moinho de Inferno 4 (Concessão A)

Fotografia nº 26: Moinho de Inferno 5 (Concessão A)

Fotografia nº27: Moinho de Inferno 6 (Concessão A)

Fotografia nº 28: Felgueira 1 (Concessão A)

Fotografia nº29: Felgueira 2 (Concessão A)

Fotografia nº 30: Felgueira 3 (Concessão A)

Fotografia nº31: Felgueira 4 (Concessão A)

Fotografia nº 32: Felgueira 5 (Concessão A)

Fotografia nº33: Felgueira 6 (Concessão A)

Fotografia nº 34: Felgueira 7 (Concessão A)

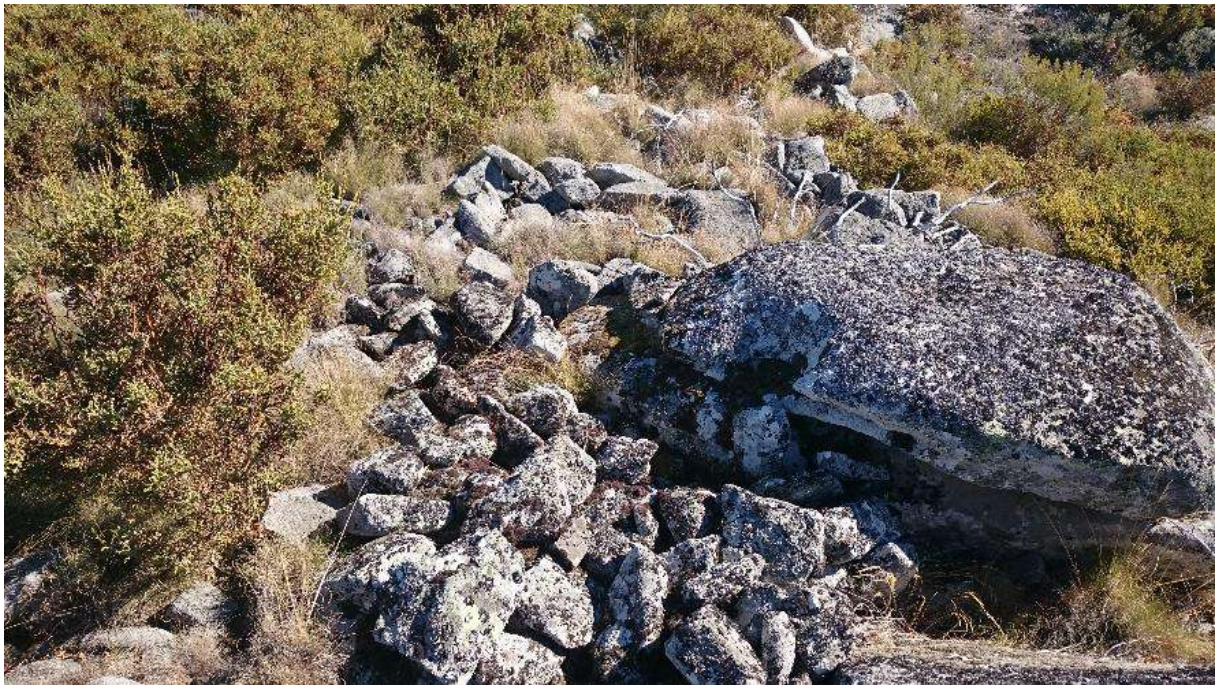
Fotografia nº35: Carvalhosa 1 (Concessão A)

Sítios identificados fora da área de projeto em estudo

Concessão B

Fotografia nº 36: muralha do castro de Fernão Mouro (Concessão B)
Castro de Fernão Mouro CNS (Código Nacional de Sítio 5442)

Fotografia nº37: muralha do castro de Fernão Mouro (Concessão B)
Castro de Fernão Mouro CNS (Código Nacional de Sítio 5442)



Fotografia nº38: muralha do castro de Fernão Mouro (Concessão B)
Castro de Fernão Mouro CNS (Código Nacional de Sítio 5442)

Fotografia nº 39: muralha do castro de Fernão Mouro (Concessão B)

Fotografia nº40: zona B (Concessão B)

8.4. Fichas de Sítio

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 1

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.737423°

longitude: -7.728750°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 956

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 2

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.737172°°

longitude: -7.729984°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 950

Tipo de sítio**: antiga estrutura mineira (?)

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga estrutura associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6]$. A vegetação não permite melhor caracterização do sítio.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 3

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.736674°

longitude: -7.730934°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 932

Tipo de sítio**: antigas tanque mineiros

Período cronológico**: contemporâneo

Antigos tanques associados à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 4

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.736559°

longitude: -7.731349°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 925

Tipo de sítio**: antigas estruturas mineiras (tanque ?)

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga estrutura mineira (tanque ?) associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 5

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.733206°

longitude: -7.727644°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 916

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 6

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.733174°

longitude: -7.726529°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 928

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Ceara 7

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.731703°

longitude: -7.726294°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 914

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 1

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.731453°

longitude: -7.730550°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 890

Tipo de sítio**: Antigo tanque mineiro

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga tanque edificado em cimento associado à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)$_2O_6$). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 2

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.731347°

longitude: -7.730630°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 887

Tipo de sítio**: Antigo tanque mineiro

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga tanque mineiro edificado em cimento associado à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 3

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.731361°

longitude: -7.731027°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m):884

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 4

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.731328°

longitude: -7.731285°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 883

Tipo de sítio**: Antiga escombreira mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga escombreira mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 5

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.730952°

longitude: -7.730499°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 876

Tipo de sítio**: Antiga escombreira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga escombreira mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Sítio

Designação: Moinho de Inferno 6

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.730781°

longitude: -7.730434°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 869

Tipo de sítio**: Antigo tanque mineiro

Período cronológico**: contemporâneo

Antigo tanque mineiro associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 1

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.728762°

longitude: -7.728626°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 871

Tipo de sítio**: Antiga estrutura mineira: alojamentos

Período cronológico**: contemporâneo

Antigos alojamentos associados à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6]$). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Avaliação Patrimonial

Sítio

Designação: Felgueira 2

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.728848°

longitude: -7.729039°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 874

Tipo de sítio**: casebre em ruína (apoio agrícola?)

Período cronológico**: contemporâneo

Casebre edificado em pedra seca (xisto), de planta retangular em avançado estado de ruína. Provavelmente associado à extração de estanho ou a práticas agrícolas.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 3

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.729008°

longitude: -7.729118°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 879

Tipo de sítio**: casebre em ruína (apoio agrícola?)

Período cronológico**: contemporâneo

Casebre edificado em pedra seca (xisto), de planta retangular em avançado estado de ruína. Provavelmente associado à extração de estanho ou a práticas agrícolas.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: - Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: - Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 4

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.729697°

longitude: -7.729187°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 885

Tipo de sítio**: Antiga estrutura mineira: paiol

Período cronológico**: contemporâneo

Antigo paiol associado à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 5

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.730513°

longitude: -7.726484°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 892

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 6

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.726765°

longitude: -7.722496°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 892

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO_2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, $[(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6]$. São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 7

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.726229°

longitude: -7.723054°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 897

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Felgueira 8

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.727318°

longitude: -7.730760°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 833

Tipo de sítio**: Antiga corta mineira

Período cronológico**: contemporâneo

Antiga corta mineira associada à exploração de estanho de (cassiterite, SnO2) e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo (columbo-tantalites, coltan, [(Fe, Mn)(Ta, Nb)2O6). São vários os negativos da antiga extração mineira resultantes de frentes de escavação para exploração mineira. A DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia) tem documentação com trabalhos datados desde 1926, dos antigos planos de lavra com descrição dos métodos de exploração e mapeamento das galerias a executar.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Avaliação para o Património Cultural

Sítio

Designação: Carvalhosa

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Morgade

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.730057°

longitude: -7.721296°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 875

Tipo de sítio**: Alinhamento. Estrutura mural. Divisão de propriedade.

Período cronológico**: contemporâneo

Alinhamento, estrutura mural edificada em pedra seca com características rurais e funcionalidade associada à divisão de propriedades.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio
Designação: castro Fernão Mouro (CNS 5442)
Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre
Freguesias: Sarraquinhos
C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33
Ponto central:
latitude: 41.817043°
longitude: -7.672475°
(cfr. ficheiro kmz e proposta de traçado da muralha visível e menos visível)
(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 1130

Tipo de sítio**: povoado fortificado
Período cronológico**:

Povoado identificado com o CNS 5442. Muralha do castro de Fernão Mouro. O povoado Fortificado tem a seguinte descrição no Portal do Arqueólogo: «De difícil acesso pelo lado Este, o castro de Fernão Mouro cinge-se à plataforma superior do monte com o mesmo nome, a uma altitude de 1128 metros. O povoado é um recinto semi-circular, defendido por uma única e espessa linha de muralha. No interior do recinto, são vários os penedos com covinhas circulares. Em toda a sua extensão consegue-se identificar a linha de muralha, embora nalguns pontos apenas restem os alicerces».
No local foi possível definir com precisão e identificado a vermelho no mapa seguinte o traçado de muralha edificado em pedra seca e ainda visível. Da prospeção realizada embora com menor precisão foi igualmente viável identificar ao nível fundacional vestígios de pedra seca que seguem a continuidade do troço preservado e que *grosso modo* formam um traçado circular coerente com as características geomorfológicas e altimétricas das curvas de nível da elevação de Fernão Mouro (cfr. anexo fotográfico incluindo cd).

Bibliografia: -
Proprietários: -
Classificação: -
Estado de conservação**: -
Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal
Ameaças**: -
Proteção/Vigilância**: -
Acessos**: E802, N102

Espólio
Descrição: -

Espólio
Descrição: -

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: mamoa

Distrito: Vila Real

Concelho: Montalegre

Freguesias: Sarraquinhos

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 33

Latitude: 41.812751°

longitude: -7.700775°

(ponto central)

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 1067

Tipo de sítio**: Monumento Megalítico
Período cronológico**: contemporâneo

Este sítio regista a seguinte descrição no Portal do Arqueólogo: «Monumento megalítico de difícil visibilidade, apresenta cerca de 10 metros de diâmetro máximo. Foi parcialmente cortado pela estrada que liga a S. Mateus, apresenta depressão central muito acentuada da qual emerge um esteio. Na zona envolvente vê-se bastante cascalho, possivelmente pertencente à couraça pétrea do monumento. Localiza-se no cruzamento das estradas que ligam à aldeia Nova de S. Mateus, Gralhós, Fírvidas e Zebral, vindo de Meixedo. O monumento encontra-se parcialmente cortado pela construção da estrada…»
A prospeção ao sítio não acrescenta mudanças significativas às descritas anteriormente, sendo notória a afetação estrutural do monumento é pertinente salvaguardar o sítio de possíveis alargamentos e/ou melhorias da via que já o afetou.

Bibliografia: -

Proprietários: -

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**: exploração mineira/agrícola/florestal

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Espólio

Descrição: -

Avaliação Patrimonial

GOVERNO DE PORTUGAL | SECRETÁRIO DE ESTADO DA CULTURA

dgpc Direção-Geral do Património Cultural

Sítio

Designação: Exploração Mineira de Carvalhais– Morgade, Sarraquinhos - Montalegre

Distrito: Vila Real Concelho: Montalegre, Boticas

Freguesias: Morgade, Cervos, Beça, Solveira, Sarraquinhos

C.M.P.1: 25.000 folha n.º: 77

ponto central: concessão A:

latitude: 41.733341 N; longitude: -7.725739

ponto central: concessão B:

latitude: 41.809927 N; longitude: -7.676380

(*Datum WGS 84/UTM*) Altitude (m): 1130-800

Tipo de sítio**: mina

Período cronológico**: contemporâneo

A concessão A da exploração mineira (Carvalhais), insere-se numa área dominada pelo complexo litológico das formações sedimentares e metamórficas, designados xistos grauvaques (complexo xisto-grauváquico) do período geológico do Cambrico ao Précambrico, com pequenas áreas de quartzitos do período geológico do Divonico ao Ordovicico. A concessão B regista formações idênticas estando igualmente próximo de composição litológica de rochas eruptivas plutónicas, designadamente granitos e rochas afins.

O solo regista essencialmente cambissolos húmicos e rankers, dominantemente ácidos registando a zona dos rankers valores iguais ou inferiores a (4,5 ph) e a área dos cambissolos (4,6 – 5,5 ph). A dureza total varia entre 0 e 50 mg/l.

A análise hidrográfica atesta na região forte influência da barragem do Alto Rabagão e respetiva albufeira. A proximidade do lago artificial criado por esta infraestrutura torna-o mesmo visível das cotas mais elevadas da concessão A (cfr. por exemplo a elevação e marco geodésico da Gateira). Nesta área destaca-se o Rio Beça e correspondentes afluentes como a Ribeira do Cargual e Ribeira da Lama localizadas a Norte, a Ribeira da Portalagem e o Corgo dos Mouros a Oeste e o Corgo do Couce situado a este do rio Beça. A Ribeira do Rabagão localizada a cerca 1500 do atual projeto destaca-se da análise hidrográfica e toponímica pelo simbolismo e papel central que desempenha na região.

A concessão B pelas elevadas cotas que regista encontra documentado somente o Regueiro de Malhão nas proximidades da zona de exploração. Situado a cerca de 1200 m a NE do projeto é o recurso hídrico que mais se destaca na CMP nº33.

Bibliografia: Cfr. Anexo bibliográfico

Proprietários:

Classificação: -

Estado de conservação**: -

Uso do solo**:

Ameaças**: -

Proteção/Vigilância**: -

Acessos**: E802, N102

Espólio

Descrição: -

Trabalho Arqueológico 2020

Arqueólogo responsável: Vítor Dias

Tipo de trabalho**: Prospeção arqueológica

Datas: de início: 14 de janeiro 2020 e fim: 16 de janeiro 2020 duração (em dias): 3

Projeto de Investigação: -

Objetivos (10 linhas):

a) Pesquisa documental de forma a realizar o levantamento de todas as ocorrências de interesse patrimonial constantes em documentação bibliográfica, dentro da área do projeto;

b) Prospeção arqueológica sistemática na "área de incidência"; correspondendo à zona sinalizada na cartografia e correspondendo ao limite de propriedade;

c) Identificação de ocorrências arqueológicas e apresentação de propostas metodológicas minimizadoras para a sua caracterização/preservação;

Resultados (15 linhas): Condensamos os resultados para o conjunto das concessões A e B em **21 sítios** com interesse arquitetónico e etnográfico, localizados dentro da área de estudo (concessão A: 21; concessão B: 0) e **19 sítios** arqueológicos localizados fora das concessões A e B (concessão A: 8; concessão B:11) a uma distância considerável: (150 m e 2800 m).

A implantação cartográfica do inventário que se materializa no quadro 2, documenta essencialmente estruturas mineiras e valas de corta nas áreas de estudo, destacando-se a proximidade (c. 150 m) do castro de FernãoMouro do limite exterior E na concessão B (cfr. Anexo cartográfico).

Na concessão A são diversas as cortas mineiras de extração de estanho identificadas. Optou-se por registar principalmente as de maior dimensão, como sítios de interesse etnográfico depois de ponderado não só, o elevado número destas ocorrências, como as suas características estruturais negativas ausentes de espólio com interesse patrimonial.

** Preenchido de acordo com a lista do *Theasaurus* do ENDOVÉLICO.

Avaliação Patrimonial

ANEXO 5
RUÍDO E VIBRAÇÕES

ANEXO 5.1

Relatório de Ensaios 2017

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/21 – 08/17 – 01 – ED01/REV00

MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/21 – 08/17 – 01 – ED01/REV00

AVALIAÇÃO ACÚSTICA NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO PROJETO DE EXPLORAÇÃO MINEIRA DE CARVALHAIS - MONTALEGRE

ENSAIO	MÉTODO
Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível médio de longa duração.	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 PT 006 Ed02/Rev04

IPAC acreditação

L0558
ISO/IEC 17025
Ensaios

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE ENSAIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITARLAB MONITAR, LDA. RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO, LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	LUSORECURSOS, LDA. CALÇADA DE REAL N.º 14 4700-290 REAL, BRAGA
TÍTULO DO RELATÓRIO	AVALIAÇÃO ACÚSTICA NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO PROJETO DE EXPLORAÇÃO MINEIRA DE CARVALHAIS - MONTALEGRE
N.º DO RELATÓRIO	01/21 – 08/17 – 01
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DA REVISÃO	-
RELATÓRIOS ANTERIORES	-
ÂMBITO DO RELATÓRIO	ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
N.º DA PROPOSTA	01/21 – 08/17
LOCAIS DE MEDIÇÃO	FREGUESIA DE MORGADE, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DE VILA REAL FREGUESIA DE SARRAQUINHOS, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DE VILA REAL
DATA DE REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES	05 E 06 DE DEZEMBRO DE 2017
DIRETOR TÉCNICO	
TÉCNICO OPERACIONAL	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	28 DE FEVEREIRO DE 2018

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 5

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO 5

EQUIPAMENTOs DE MEDIÇÃO 6

LOCAIS DE MEDIÇÃO 6

RESULTADOS 9

R1 9

R2 11

R3 13

R4 15

R5 17

ANÁLISE DOS RESULTADOS 19

ANEXOS 20

Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído 21

Contagens de Tráfego Rodoviário 24

Dados Meteorológicos 25

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Ensaio é relativo à avaliação acústica realizada no âmbito da caracterização do ambiente afetado pelo projeto, Estudo de Impacte Ambiental do projeto de "Exploração Mineira de Carvalhais – Montalegre". A área do Projeto localiza-se na freguesia de Beça, concelho de Boticas, distrito de Vila Real, e nas freguesias de Morgade, Cervos, Solveira e Sarraquinhos, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real. A avaliação acústica foi realizada de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (RGR) (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro).

Foram selecionados cinco locais de medição por forma a caracterizar os recetores sensíveis potencialmente mais expostos ao ruído proveniente do projeto de "Exploração Mineira de Carvalhais – Montalegre", encontrando-se estes na envolvente à área do Projeto, nomeadamente nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real.

Para verificação do cumprimento do critério de exposição, os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno e noturno, obtidos para os recetores sensíveis, foram comparados com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do RGR e tido em consideração que o concelho de Montalegre atribui, segundo o seu Plano Diretor Municipal em vigor, classificação de zona mista aos locais R1 e R5, não atribuindo classificação de zona aos locais R2, R3 e R4.

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO

- NP ISO 1996-1:2011. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;
- NP ISO 1996-2:2011. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente;
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA). "Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996";
- NP ISO 9613-1:2014. Acústica Atenuação do som na sua propagação ao ar livre Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica.

Observações: Ensaio realizado pelo laboratório de ensaio da Monitar, o Certificado de Acreditação pode ser consultado no sítio internet do IPAC através do seguinte link http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?ID=L0558.

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

Equipamento de medição	Marca/Modelo/N.º de Série
Sonómetro integrador da classe de precisão 1	**Brüel & Kjaer/2250/2506559**
Despacho de aprovação do Sonómetro	245.70.05.3.16
Boletim de verificação	245.70 / 17.55489
Data de verificação	19/01/2017
Sonómetro integrador da classe de precisão 1	**Bruel & Kjaer/2260/2604603**
Despacho de aprovação do Sonómetro	245.70.98.3.19
Boletim de verificação	245.70 / 17.55359
Data de verificação	09/01/2017
Termo-higrómetro-Anemómetro	**Kestrel/4500/624826**
Certificados de Calibração	CHUM293/16 (Higrómetro e Termómetro); A1523659 (Anemómetro)
Data de calibração	05/02/2016 (Higrómetro e Termómetro); 04/09/2015 (Anemómetro)

LOCAIS DE MEDIÇÃO

Local de medição	Freguesia	Coordenadas (ETRS89/ PT-TM06)	Tipo de recetor
R1	Morgade	M: 32627 P: 229736	Conjunto de habitações
R2		M: 34723 P: 230423	Habitação isolada
R3		M: 34869 P: 228072	Habitação isolada
R4	Sarraquinhos	M: 37746 P: 237529	Conjunto de habitações
R5		M: 38670 P: 236884	Conjunto de habitações
Nota: Os locais de medição encontram-se representados na Carta n.º 1 (ver Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído).			

REGISTO FOTOGRÁFICO

Local de medição R1

Zona envolvente ao local de medição R1

Local de medição R2

Zona envolvente ao local de medição R2

Local de medição R3

Zona envolvente ao local de medição R3

REGISTO FOTOGRÁFICO

Local de medição R4

Zona envolvente ao local de medição R4

Local de medição R5

Zona envolvente ao local de medição R5

RESULTADOS

R1

Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade do recetor R1 estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na estrada adjacente ao recetor, localizada a cerca de 25 metros a este e com desenvolvimento norte/sul, assim como fontes provenientes de atividades quotidianas da população e naturais.

Nos períodos do entardecer e noturno foram detetadas somente fontes naturais de ruído.

Nota: Os dados referentes às contagens de tráfego rodoviário são apresentados em anexo (ver Contagens de Tráfego Rodoviário).

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Para verificação do critério de exposição máxima, os resultados obtidos foram analisados comparativamente com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

R1

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Com base nos dados meteorológicos são apresentadas as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.

Período	Fonte sonora predominante			Outras fontes sonoras	Altura do recetor
	Descrição	Posicionamento da Fonte	Altura		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular na estrada adjacente	25m a este	0,7	- Atividades quotidianas da população - Naturais	4m
Entardecer Noturno	-	-	-	- Naturais	

No período diurno, a distância entre a fonte e o microfone (dp) é inferior a 10 vezes a soma da altura da fonte (hs) com a altura do microfone (hr), isto é dp<10(hs+hr), as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor considerados.

Nos períodos do entardecer e noturno, a análise de propagação não considera a direção do vento uma vez que não está identificada qualquer fonte sonora predominante.

Nota: Os dados meteorológicos completos, ocorridos nos períodos de medição são apresentados no anexo Dados Meteorológicos.

Data	Período	Análise Qualitativa	Ventos	Tipo de Propagação
05-12-2017	Entardecer	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Noturno	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Diurno	- Céu pouco nublado - Radiação fraca - Vento fraco - Superfície seca	- Quadrante sudeste (favorável) - Velocidade média de 1 a 3 m/s	**Favorável**

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R1 - Med5	06/12/2017	11:45:01	0:15:00	38,6	
R1 - Med6	06/12/2017	12:00:54	0:15:00	40,5	39,2
R1 - Med7	06/12/2017	12:16:54	0:15:00	38,2	
				Ld	39,2

Observações:
Para o período diurno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor (dp<10(hs+hr)).

Período Entardecer					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R1 - Med1	05/12/2017	20:48:25	0:15:00	25,0	
R1 - Med2	05/12/2017	21:11:12	0:15:00	23,4	24,3
				Le	24,3

Observações:
No dia 1, para o período do entardecer considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Nocturno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R1 - Med3	06/12/2017	00:41:50	0:15:00	19,8	
R1 - Med4	06/12/2017	00:57:36	0:15:00	22,6	21,4
				Ln	21,4

Observações:

Para o período nocturno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) uma vez que 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" não se aplica correção meteorológica para o período de referência noturno.

Local de Medição	Zona	Valor limite		Valor medido		Resultado da Avaliação
		Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	
R1	Mista	65	55	37	21	Inferior ao valor limite

Observações:

Os receptores sensíveis, cujo campo sonoro foi caracterizado pelo local de medição R1, localizam-se no concelho de Montalegre cujo Plano Director Municipal ratificado pela Aviso n.º 11700/2013 de 18 de setembro classifica o local em estudo como zona mista em termos de componente acústica.

Os valores medidos foram considerados representativos da situação de longa duração.

R2
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade do recetor R2 estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na CM 1007, localizada a cerca de 20 metros a norte e com desenvolvimento noroeste/sudeste, assim como fontes provenientes de atividades quotidianas da população e naturais. Nos períodos do entardecer e noturno foram detetadas somente fontes naturais de ruído. Nota: Os dados referentes às contagens de tráfego rodoviário são apresentados em anexo (ver Contagens de Tráfego Rodoviário).

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA
Para verificação do critério de exposição máxima, os resultados obtidos foram analisados comparativamente com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

R2

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Com base nos dados meteorológicos são apresentadas as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.

Período	Fonte sonora predominante			Outras fontes sonoras	Altura do recetor
	Descrição	Posicionamento da Fonte	Altura		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular na CM 1007	20m a norte	0,7	- Atividades quotidianas da população - Naturais	4m
Entardecer Noturno	-	-	-	- Naturais	

No período diurno, a distância entre a fonte e o microfone (dp) é inferior a 10 vezes a soma da altura da fonte (hs) com a altura do microfone (hr), isto é dp<10(hs+hr), as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor considerados.

Nos períodos do entardecer e noturno, a análise de propagação não considera a direção do vento uma vez que não está identificada qualquer fonte sonora predominante.

Nota: Os dados meteorológicos completos, ocorridos nos períodos de medição são apresentados no anexo Dados Meteorológicos.

Data	Período	Análise Qualitativa	Ventos	Tipo de Propagação
05-12-2017	Entardecer	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
05/06-12-2017	Noturno	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Diurno	- Céu pouco nublado - Radiação fraca - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Homogénea**

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R2 - Med5	06/12/2017	13:51:43	0:15:00	35,2	
R2 - Med6	06/12/2017	14:08:10	0:15:01	34,2	34,8
R2 - Med7	06/12/2017	14:41:57	0:15:00	35,0	
				Ld	34,8

Observações:
Para o período diurno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor (dp<10(hs+hr)).

Período Entardecer					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R2 - Med1	05/12/2017	21:41:08	0:15:00	24,4	
R2 - Med2	05/12/2017	22:04:14	0:15:00	22,2	23,4
				Le	23,4

Observações:
No dia 1, para o período do entardecer considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Nocturno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R2 - Med3	05/12/2017	23:55:47	0:15:00	21,1	
R2 - Med4	06/12/2017	00:15:39	0:15:00	20,2	20,7
				Ln	20,7

Observações:

Para o período nocturno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) uma vez que 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" não se aplica correção meteorológica para o período de referência noturno.

Local de Medição	Zona	Valor limite		Valor medido		Resultado da Avaliação
		Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	
R2	Não definida	63	53	33	21	Inferior ao valor limite

Observações:

Os receptores sensíveis, cujo campo sonoro foi caracterizado pelo local de medição R2, localizam-se no concelho de Montalegre cujo Plano Director Municipal ratificado pela Aviso n.º 11700/2013 de 18 de setembro não contempla qualquer definição de zona sensível ou mista em termos de componente acústica para o local em estudo.

Os valores medidos foram considerados representativos da situação de longa duração.

R3
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade do recetor R3 estão associadas a fontes provenientes de atividades quotidianas da população e naturais. Nos períodos do entardecer e noturno foram detetadas somente fontes naturais de ruído.

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA
Para verificação do critério de exposição máxima, os resultados obtidos foram analisados comparativamente com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

R3

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Com base nos dados meteorológicos são apresentadas as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.

Período	Fonte sonora predominante			Outras fontes sonoras	Altura do recetor
	Descrição	Posicionamento da Fonte	Altura		
Diurno	-	-	-	- Atividades quotidianas da população - Naturais	4m
Entardecer Noturno	-	-	-	- Naturais	

Nos períodos diurno, entardecer e noturno, a análise de propagação não considera a direção do vento uma vez que não está identificada qualquer fonte sonora predominante.

Nota: Os dados meteorológicos completos, ocorridos nos períodos de medição são apresentados no anexo Dados Meteorológicos.

Data	Período	Análise Qualitativa	Ventos	Tipo de Propagação
05-12-2017	Entardecer	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
05-12-2017	Noturno	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Diurno	- Céu pouco nublado - Radiação fraca - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Homogénea**

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R3 - Med5	06/12/2017	15:26:19	0:15:00	30,2	
R3 - Med6	06/12/2017	15:42:13	0:15:00	32,4	31,0
R3 - Med7	06/12/2017	15:57:36	0:15:00	29,8	
				Ld	31,0

Observações:
Para o período diurno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Entardecer					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R3 - Med1	05/12/2017	22:29:06	0:15:02	22,5	
R3 - Med2	05/12/2017	22:50:28	0:15:00	22,5	22,5
				Le	22,5

Observações:
No dia 1, para o período do entardecer considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Nocturno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R3 - Med3	05/12/2017	23:10:28	0:15:00	21,4	
R3 - Med4	05/12/2017	23:25:47	0:15:00	21,1	21,3
				Ln	21,3

Observações:

Para o período nocturno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) uma vez que 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" não se aplica correção meteorológica para o período de referência noturno.

Local de Medição	Zona	Valor limite		Valor medido		Resultado da Avaliação
		Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	
R3	Não definida	63	53	31	21	Inferior ao valor limite

Observações:

Os receptores sensíveis, cujo campo sonoro foi caracterizado pelo local de medição R3, localizam-se no concelho de Montalegre cujo Plano Director Municipal ratificado pela Aviso n.º 11700/2013 de 18 de setembro não contempla qualquer definição de zona sensível ou mista em termos de componente acústica para o local em estudo.

Os valores medidos foram considerados representativos da situação de longa duração.

R4
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade do recetor R4 estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na CM 1006, localizada a cerca de 8 metros a sudoeste e com desenvolvimento oeste/sul, assim como fontes naturais de ruído. Nos períodos do entardecer e noturno foram detetadas somente fontes naturais de ruído. Nota: Os dados referentes às contagens de tráfego rodoviário são apresentados em anexo (ver Contagens de Tráfego Rodoviário).

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA
Para verificação do critério de exposição máxima, os resultados obtidos foram analisados comparativamente com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

R4

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Com base nos dados meteorológicos são apresentadas as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.

Período	Fonte sonora predominante			Outras fontes sonoras	Altura do recetor
	Descrição	Posicionamento da Fonte	Altura		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular na CM 1006	8m a sudoeste	0,7	- Naturais	4m
Entardecer Noturno	-	-	-		

No período diurno, a distância entre a fonte e o microfone (dp) é inferior a 10 vezes a soma da altura da fonte (hs) com a altura do microfone (hr), isto é dp<10(hs+hr), as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor considerados.

Nos períodos do entardecer e noturno, a análise de propagação não considera a direção do vento uma vez que não está identificada qualquer fonte sonora predominante.

Nota: Os dados meteorológicos completos, ocorridos nos períodos de medição são apresentados no anexo Dados Meteorológicos.

Data	Período	Análise Qualitativa	Ventos	Tipo de Propagação
05-12-2017	Entardecer	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Noturno	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Diurno	- Céu pouco nublado - Radiação fraca - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Homogénea**

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R4 - Med5	06/12/2017	15:18:00	0:15:00	41,2	
R4 - Med6	06/12/2017	15:53:48	0:15:00	42,6	41,9
R4 - Med7	06/12/2017	16:13:44	0:15:00	41,7	
				Ld	41,9

Observações:
Para o período diurno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as condições meteorológicas não influenciam de forma significativa a propagação sonora entre a fonte e o recetor (dp<10(hs+hr)).

Período Entardecer					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R4 - Med1	05/12/2017	22:00:37	0:15:00	27,4	
R4 - Med2	05/12/2017	22:20:47	0:15:00	27,3	27,4
				Le	27,4

Observações:
No dia 1, para o período do entardecer considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Nocturno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R4 - Med3	06/12/2017	00:13:35	0:15:00	25,7	
R4 - Med4	06/12/2017	00:38:43	0:15:00	27,0	26,4
				Ln	26,4

Observações:

Para o período nocturno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) uma vez que 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" não se aplica correção meteorológica para o período de referência noturno.

Local de Medição	Zona	Valor limite		Valor medido		Resultado da Avaliação
		Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	
R4	Não definida	63	53	40	26	Inferior ao valor limite

Observações:

Os receptores sensíveis, cujo campo sonoro foi caracterizado pelo local de medição R4, localizam-se no concelho de Montalegre cujo Plano Director Municipal ratificado pela Aviso n.º 11700/2013 de 18 de setembro não contempla qualquer definição de zona sensível ou mista em termos de componente acústica para o local em estudo.

Os valores medidos foram considerados representativos da situação de longa duração.

R5
Observações: Nos períodos diurno, entardecer e noturno as principais fontes de ruído na proximidade do recetor R5 estão associadas a fontes naturais de ruído.

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA
Para verificação do critério de exposição máxima, os resultados obtidos foram analisados comparativamente com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

R5

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

Com base nos dados meteorológicos são apresentadas as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.

Período	Fonte sonora predominante			Outras fontes sonoras	Altura do recetor
	Descrição	Posicionamento da Fonte	Altura		
Diurno Entardecer Noturno	-	-	-	- Naturais	4m

Nos períodos diurno, entardecer e noturno, a análise de propagação não considera a direção do vento uma vez que não está identificada qualquer fonte sonora predominante.

Nota: Os dados meteorológicos completos, ocorridos nos períodos de medição são apresentados no anexo Dados Meteorológicos.

Data	Período	Análise Qualitativa	Ventos	Tipo de Propagação
05-12-2017	Entardecer	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
05-12-2017	Noturno	- Céu limpo - Noite - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Favorável**
06-12-2017	Diurno	- Céu pouco nublado - Radiação fraca - Vento nulo - Superfície seca	- Calmas	**Homogénea**

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R5 - Med5	06/12/2017	14:04:57	0:15:00	24,9	
R5 - Med6	06/12/2017	14:24:32	0:15:00	24,0	25,1
R5 - Med7	06/12/2017	14:46:14	0:15:00	26,1	
				Ld	25,1

Observações:
Para o período diurno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Entardecer					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R5 - Med1	05/12/2017	20:43:51	0:15:00	20,7	
R5 - Med2	05/12/2017	21:27:13	0:15:00	20,8	20,8
				Le	20,8

Observações:
No dia 1, para o período do entardecer considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) pois as medições foram realizadas sem qualquer fonte de ruído predominante identificada.

Período Nocturno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R5 - Med3	05/12/2017	23:11:16	0:15:00	20,6	
R5 - Med4	05/12/2017	23:40:55	0:15:00	20,1	20,4
				Ln	20,4

Observações:

Para o período nocturno considerou-se: Cmet = 0 dB

Nota: Não foi aplicada correção meteorológica (parâmetro Cmet) uma vez que 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" não se aplica correção meteorológica para o período de referência noturno.

Local de Medição	Zona	Valor limite		Valor medido		Resultado da Avaliação
		Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	Ln (dB(A))	
R5	Mista	65	55	28	20	Inferior ao valor limite

Observações:

Os receptores sensíveis, cujo campo sonoro foi caracterizado pelo local de medição R5, localizam-se no concelho de Montalegre cujo Plano Director Municipal ratificado pela Aviso n.º 11700/2013 de 18 de setembro classifica o local em estudo como zona mista em termos de componente acústica.

Os valores medidos foram considerados representativos da situação de longa duração.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A avaliação acústica, efetuada no âmbito da caracterização do ambiente afetado pelo projeto, Estudo de Impacte Ambiental do projeto de "Exploração Mineira de Carvalhais – Montalegre", foi efetuada de acordo com o RGR. Foram efetuadas medições em 5 locais que representam os conjuntos de recetores mais próximos do local previsto para o projeto de "Exploração Mineira de Carvalhais – Montalegre".

Para verificação do cumprimento do critério de exposição foram efetuadas medições nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno.

Os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno e noturno, obtidos junto dos recetores sensíveis monitorizados, foram comparados com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do RGR, sendo possível verificar os indicadores de ruído determinados se encontravam abaixo dos valores limite.

ANEXOS

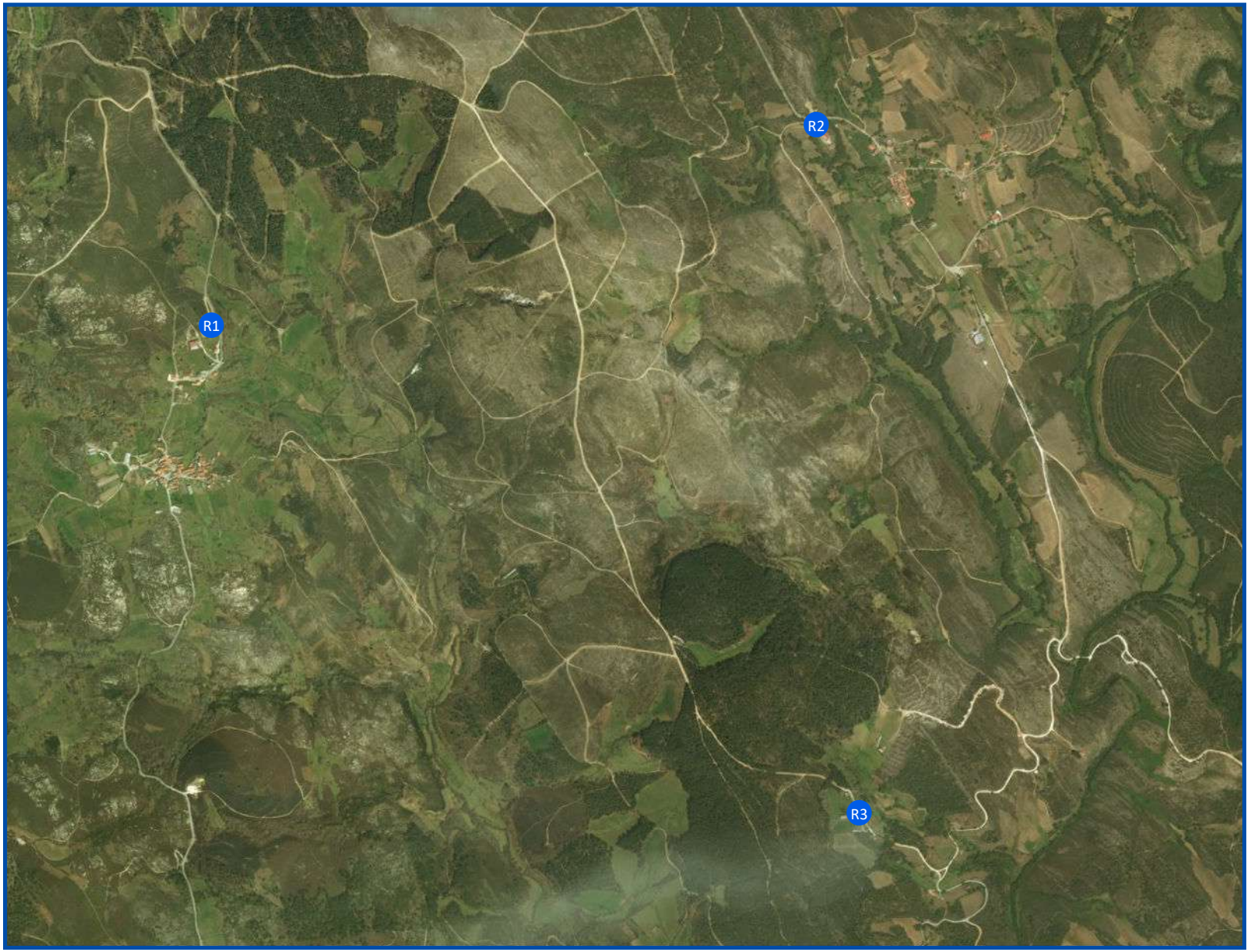
- Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído
- Contagens de Tráfego Rodoviário
- Dados Meteorológicos

CARTA N.º 1 - LOCAIS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

Local de medição R1

Local de medição R2

Local de medição R3



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Avaliação acústica no âmbito da caracterização da situação de referência do projeto de exploração mineira de Carvalhais - Montalegre

Legenda:
Locais de medição

ESCALA: 1:20 000

N
W E
S

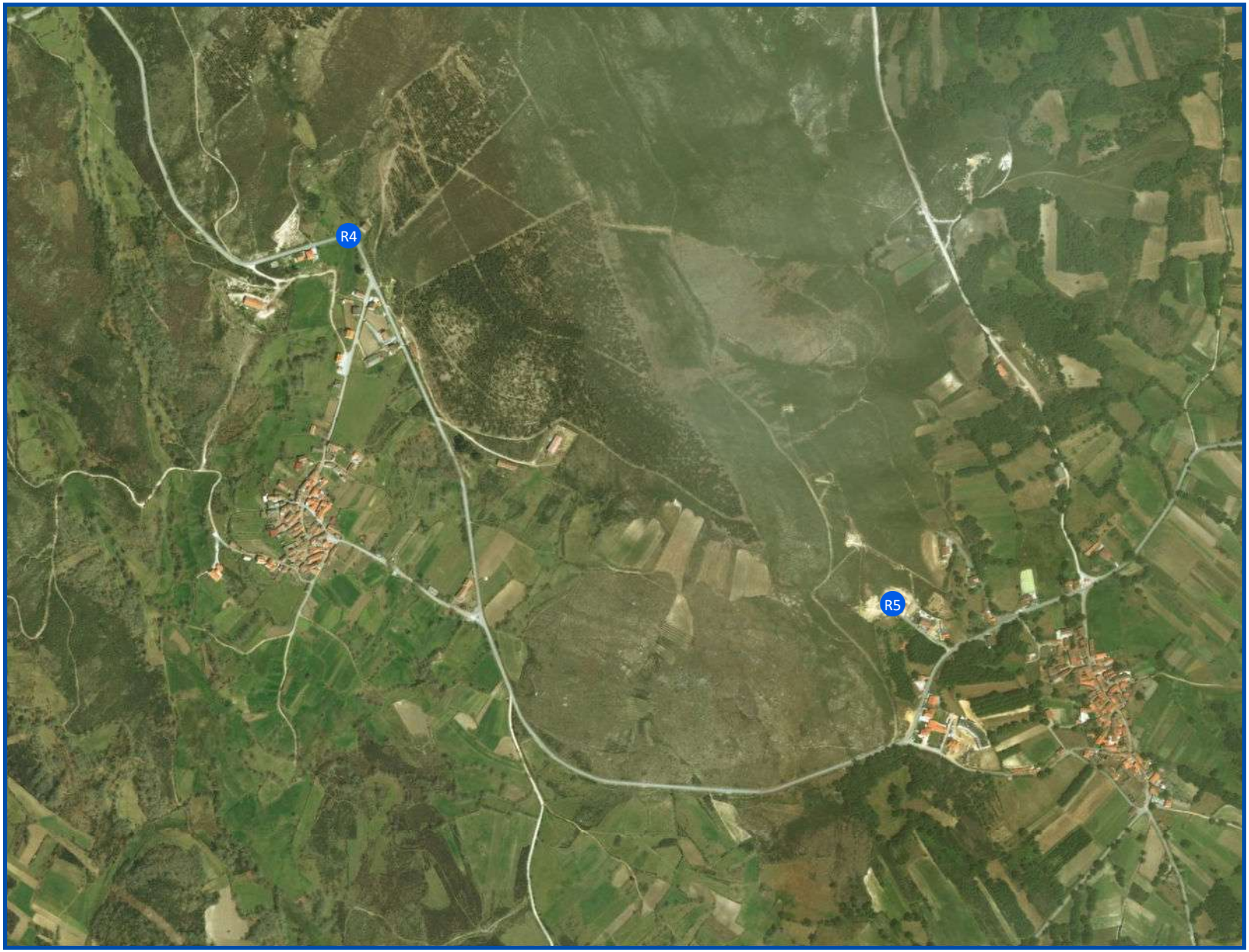
ELABORADO POR:
Monitar, Lda

DATA: fevereiro de 2018

CARTA N.º 1

Local de medição R4

Local de medição R5



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Avaliação acústica no âmbito da caracterização da situação de referência do projeto de exploração mineira de Carvalhais - Montalegre

Legenda:
Locais de medição

ESCALA: 1:10 000

N
W E
S

ELABORADO POR:
Monitar, Lda

DATA: fevereiro de 2018

CARTA N.º 2

CONTAGENS DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO

Contagem de Tráfego Rodoviário - R1

Estrada adjacente

Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R1 - Med05	06/12/2017	11:45:01	0:15:00	1	0
	R1 - Med06	06/12/2017	12:00:54	0:15:00	1	0
	R1 - Med07	06/12/2017	12:16:54	0:15:00	1	0
Entardecer	R1 - Med01	05/12/2017	20:48:25	0:15:00	0	0
	R1 - Med02	05/12/2017	21:11:12	0:15:00	0	0
Noturno	R1 - Med03	06/12/2017	00:41:50	0:15:00	0	0
	R1 - Med04	06/12/2017	00:57:36	0:15:00	0	0

Contagem de Tráfego Rodoviário - R2

CM 1007

Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R2 - Med05	06/12/2017	13:51:43	0:15:00	1	0
	R2 - Med06	06/12/2017	14:08:10	0:15:01	0	0
	R2 - Med07	06/12/2017	14:41:57	0:15:00	0	0
Entardecer	R2 - Med01	05/12/2017	21:41:08	0:15:00	0	0
	R2 - Med02	05/12/2017	22:04:14	0:15:00	0	0
Noturno	R2 - Med03	05/12/2017	23:55:47	0:15:00	0	0
	R2 - Med04	06/12/2017	00:15:39	0:15:00	0	0

Contagem de Tráfego Rodoviário - R4

CM 1006

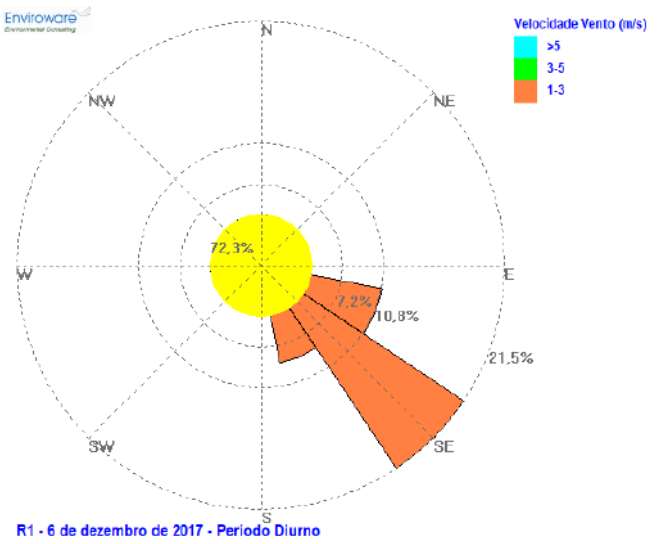
Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R4 - Med05	06/12/2017	15:18:00	0:15:00	1	0
	R4 - Med06	06/12/2017	15:53:48	0:15:00	1	0
	R4 - Med07	06/12/2017	16:13:44	0:15:00	1	0
Entardecer	R4 - Med01	05/12/2017	22:00:37	0:15:00	0	0
	R4 - Med02	05/12/2017	22:20:47	0:15:00	0	0
Noturno	R4 - Med03	06/12/2017	00:13:35	0:15:00	0	0
	R4 - Med04	06/12/2017	00:38:43	0:15:00	0	0

Dados Meteorológicos

R1

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Diurno	7,3	70,4

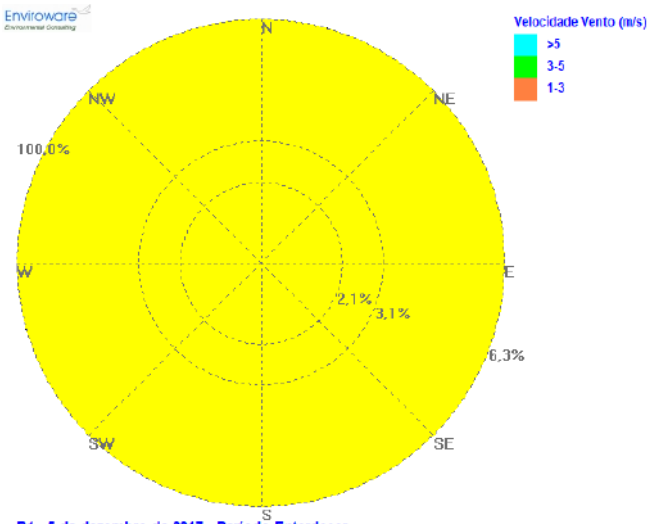
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	6,4	1,3
SE	17,0	1,3
SSE	4,3	1,3
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	72,3	<1,0



R1 - 6 de dezembro de 2017 - Periodo Diurno

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Entardecer	3,4	75,1

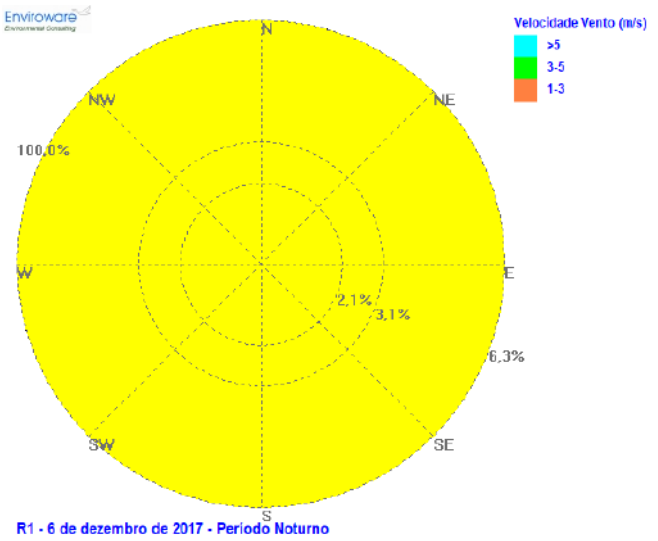
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R1 - 5 de dezembro de 2017 - Periodo Entardecer

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Noturno	-0,9	90,4

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0

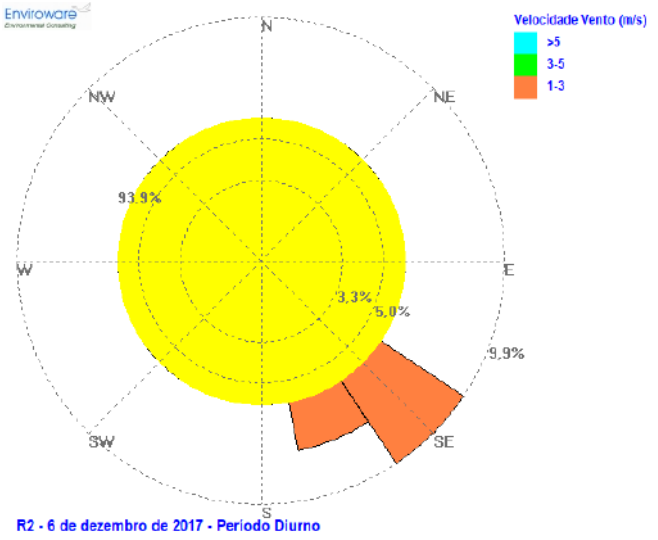


R1 - 6 de dezembro de 2017 - Período Noturno

R2

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Diurno	9,0	61,0

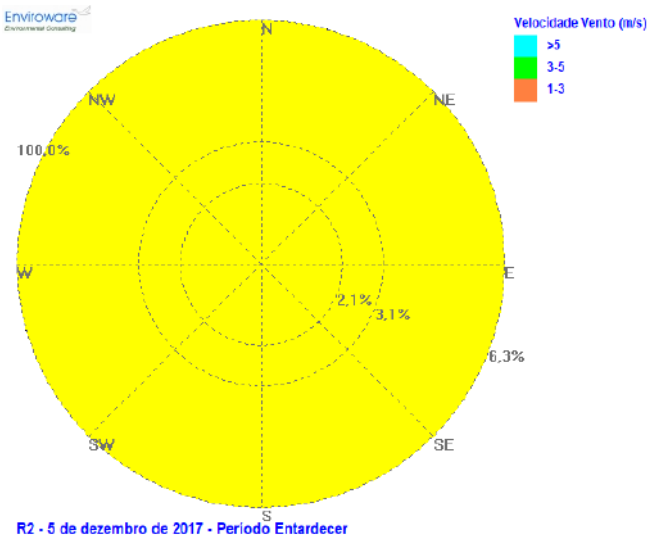
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	4,1	1,2
SSE	2,0	1,4
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	93,9	<1,0



R2 - 6 de dezembro de 2017 - Período Diurno

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Entardecer	1,1	85,7

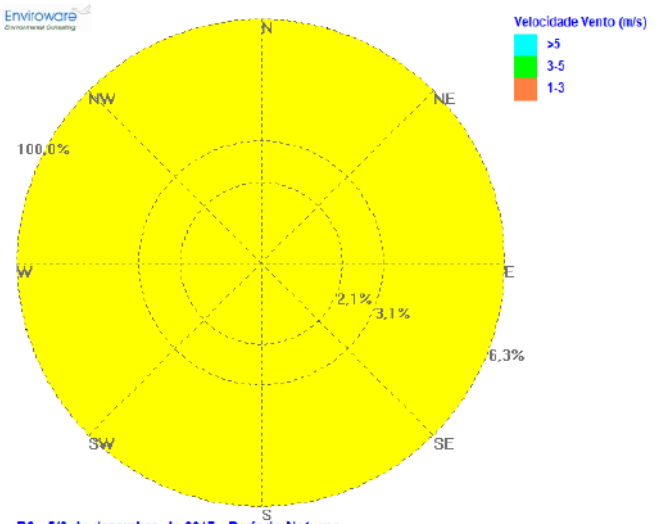
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R2 - 5 de dezembro de 2017 - Período Entardecer

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05/06-12-2017	Noturno	-0,8	90,0

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0

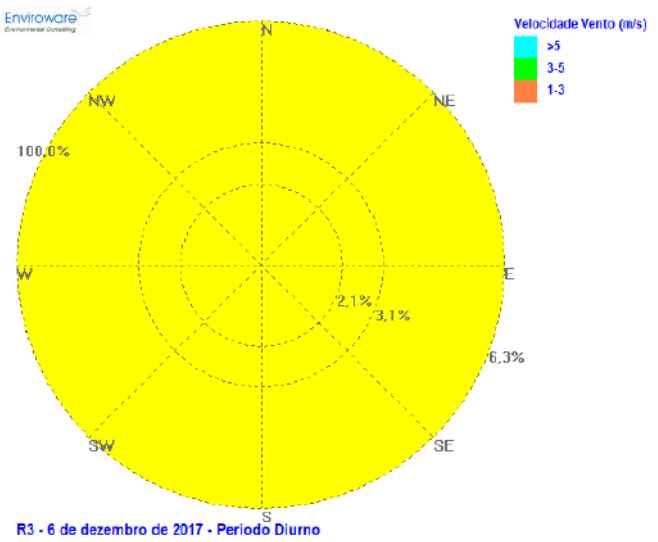


R2 - 5/6 de dezembro de 2017 - Período Noturno

R3

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Diurno	6,1	73,2

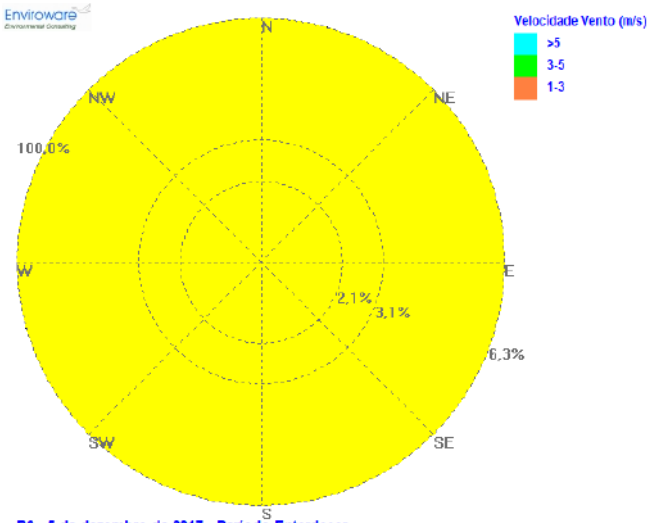
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R3 - 6 de dezembro de 2017 - Período Diurno

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Entardecer	0,1	88,5

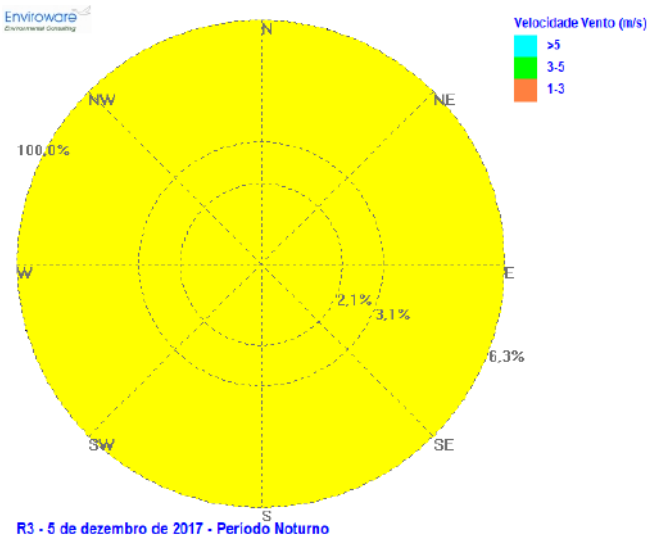
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R3 - 5 de dezembro de 2017 - Período Entardecer

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Noturno	-0,2	89,9

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0

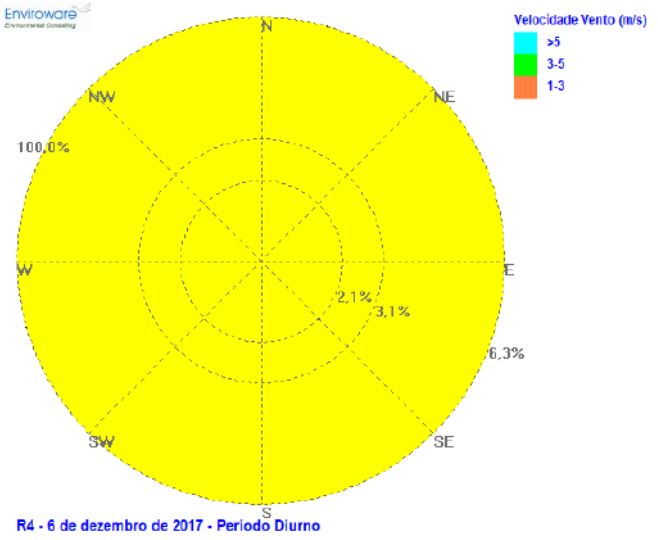


R3 - 5 de dezembro de 2017 - Período Noturno

R4

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Diurno	6,3	72,6

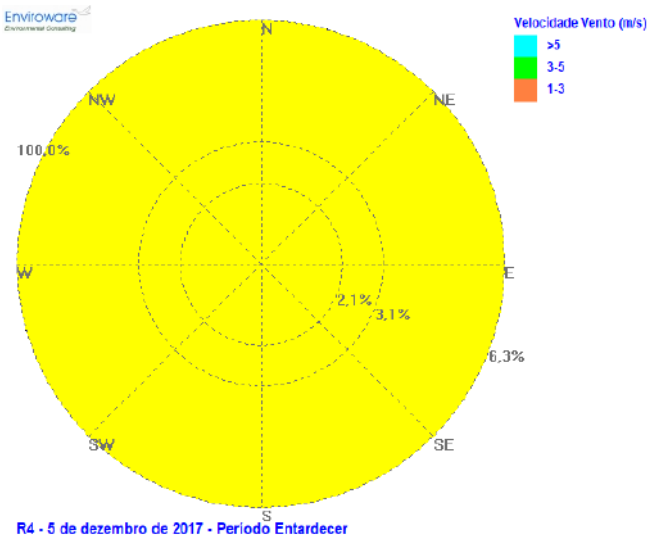
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R4 - 6 de dezembro de 2017 - Período Diurno

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Entardecer	0,1	88,1

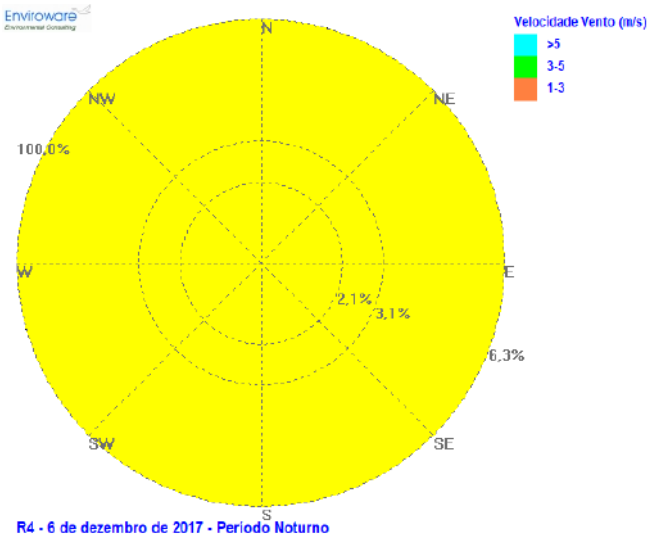
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R4 - 5 de dezembro de 2017 - Período Entardecer

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Noturno	-0,9	90,0

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0

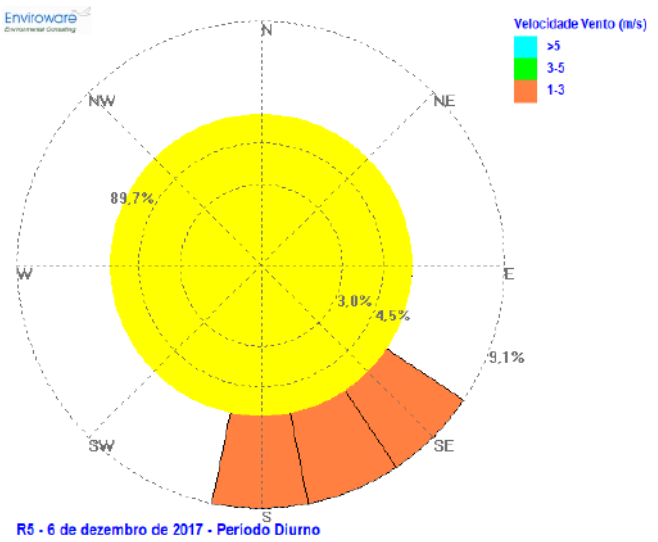


R4 - 6 de dezembro de 2017 - Período Noturno

R5

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
06-12-2017	Diurno	9,4	59,3

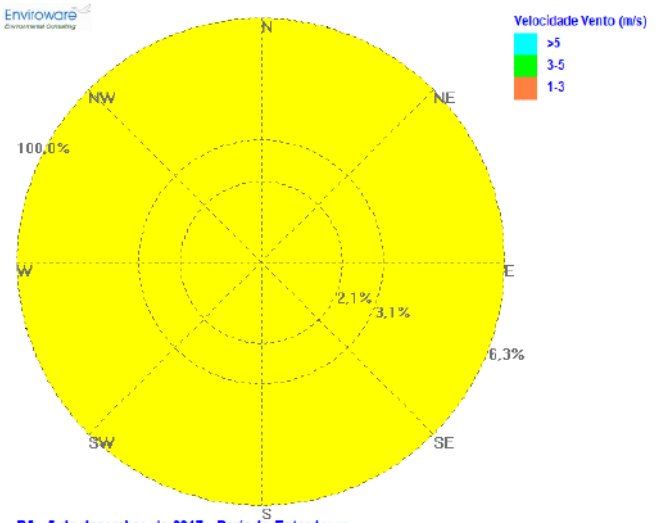
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	3,4	1,2
SSE	3,4	1,5
S	3,4	1,1
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	89,7	<1,0



R5 - 6 de dezembro de 2017 - Período Diurno

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Entardecer	4,5	71,1

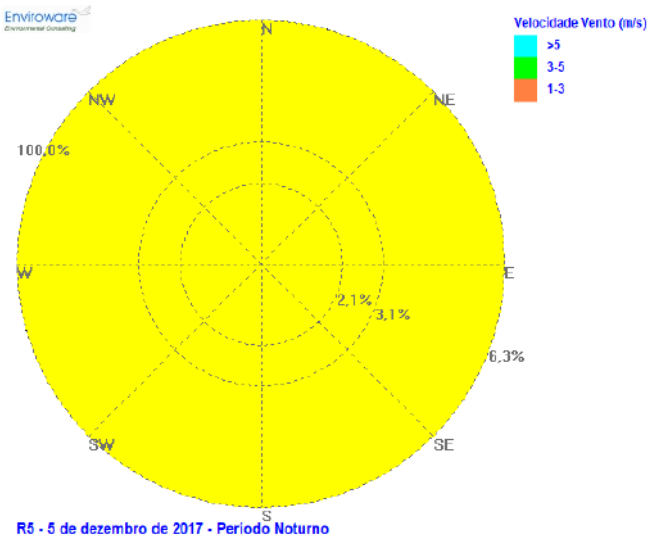
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



R5 - 5 de dezembro de 2017 - Período Entardecer

Data	Período de Referência	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
05-12-2017	Noturno	-0,2	89,9

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



MONITAR
engenharia do ambiente

Empreendimento Bela Vista
Lote 1, R/C DP, Loja 2, Repeses
3500-227 Viseu
T. 232 092 031
F. 232 092 031
GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT

ANEXO 5.2
Relatório de Ensaios 2021

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/27 – 05/21 – 01 – ED01/REV00

MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/27 – 05/21 – 01 – ED01/REV00

MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINEIRAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS "ROMANO"

ENSAIO	MÉTODO
Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2019 NP ISO 1996-2:2019 PT 008 ed04 rev00

IPAC acreditação

L0558
ISO/IEC 17025
Ensaios

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE ENSAIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITARLAB - MONITAR, LDA. RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO, LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	AGRI-PRO AMBIENTE CONSULTORES S.A. AV. DA REPÚBLICA, N.º 2491 – 4º ANDAR, SALA 44 4430-208 VILA NOVA DE GAIA
TÍTULO DO RELATÓRIO	MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS "ROMANO"
N.º DO RELATÓRIO	01/27 – 05/21 – 01
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DA REVISÃO	--
RELATÓRIOS ANTERIORES	--
ÂMBITO DO RELATÓRIO	ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
N.º DA PROPOSTA	01/27 – 05/21
LOCAIS DE MEDIÇÃO	R1, R2, R3, R4 E R6 – FREGUESIA DE MORGADE, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DE VILA REAL R5 – FREGUESIA DE CERVOS, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DE VILA REAL
DATA DE REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES	22 DE JUNHO DE 2021
DIRETOR TÉCNICO	
TÉCNICO OPERACIONAL	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	05 DE AGOSTO DE 2021

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 5
METODOLOGIA DE MEDIÇÃO 5
EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO 6
LOCAIS DE MEDIÇÃO 6
REGISTO FOTOGRÁFICO 7
RESULTADOS 8
R1 8
R2 9
R3 10
R4 11
R5 12
R6 13
ANÁLISE DOS RESULTADOS 14
ANEXOS 15
Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído 16
Dados meteorológicos 18
Contagens de tráfego 21

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Ensaio é relativo à avaliação acústica realizada no âmbito da caracterização da situação de referência da reformulação do Estudo de Impacte Ambiental da "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"", cuja área prevista de implantação fica localizada na freguesia de Morgade e na freguesia de Cervos, concelho de Montalegre. O objetivo da avaliação acústica era realizar o ensaio "Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível médio de longa duração. No entanto, no primeiro dia de medições, aquando do início dos trabalhos no período do entardecer, os técnicos da Monitar foram alvo de ameaças à integridade física por parte de um grupo de indivíduos que se identificaram como pertencentes à "Associação Montalegre com Vida", tendo os trabalhos sido suspensos. Não tendo sido possível em tempo útil garantir junto das autoridades policiais as condições de segurança para a realização das medições de ruído, não foram realizadas as medições nos períodos entardecer e noturno, nem o segundo dia das medições no período diurno. Desta forma, o presente relatório é apenas referente às medições realizadas no período diurno e o ensaio Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente.

Foram efetuadas medições de ruído, no período diurno, em seis locais, situados na freguesia de Morgade, concelho de Montalegre (R1, R2, R3, R4 e R6), e na freguesia de Cervos, concelho de Montalegre (R5).

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO

- NP ISO 1996-1:2019. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;
- NP ISO 1996-2:2019. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora;
- PT 008 ed04 rev00 – Procedimento Técnico Interno do Laboratório MonitarLab "Medição dos Níveis de Pressão Sonora. Determinação do Nível Sonoro Contínuo Equivalente".

Observações: Ensaio realizado pelo laboratório de ensaio da Monitar. O anexo técnico de Acreditação pode ser consultado no sítio internet do IPAC através do seguinte link http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?ID=L0558.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

Equipamento de medição	Marca/Modelo/N.º de Série
Sonómetro integrador da classe de precisão 1	**Brüel & Kjaer/2260/2418400**
Despacho de aprovação do Sonómetro	245.70.98.3.19
Boletim de Verificação	VACV 10/21
Data de verificação	27/01/2021
Sonómetro integrador da classe de precisão 1	**Brüel & Kjaer/2250/2506559**
Despacho de aprovação do Sonómetro	245.70.05.3.16
Boletim de Verificação	245.70 / 20.64647
Data de verificação	27/03/2020
Equipamento de medição	**Marca/Modelo/N.º de Série**
Termo-higrómetro-Anemómetro	**Kestrel/4500/624826**
Certificados de Calibração	0076/2020-UMA (Higrómetro e Termómetro); LAC.2020.0126 (Anemómetro)
Data de calibração	18/03/2020 (Higrómetro e Termómetro); 20/07/2020 (Anemómetro)

LOCAIS DE MEDIÇÃO

Local de medição	Freguesia	Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Tipo de recetor	Distância aproximada ao limite do projeto em análise (m)		Posicionamento relativo ao projeto em análise		Altura de medição (m)
				Alternativa A	Alternativa B	Alternativa A	Alternativa B	
R1	Morgade	M: 32643 P: 229750	Conjunto de habitações	620	620	Oeste	Oeste	4,0
R2		M: 34712 P: 230442	Habitação isolada	420	420	Este	Este	4,0
R3		M: 34877 P: 228056	Habitação isolada	550	550	Sul	Sul	4,0
R4		M: 32860 P: 232355	Conjunto de habitações	60	240	Sul	Norte	4,0
R5	Cervos	M: 35106 P: 232820	Conjunto de habitações	1500	1400	Este	Norte	4,0
R6	Morgade	M: 32145 P: 231487	Conjunto de habitações	760	760	Noroeste	Noroeste	4,0

Nota: Os locais de medição estão representados em anexo (ver Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído).

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

REGISTO FOTOGRÁFICO

Local de medição R1

Local de medição R2

Local de medição R3

Local de medição R4

Local de medição R5

Local de medição R6

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

RESULTADOS

R1
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R1, estão associadas ao tráfego rodoviário a circular no CM1029, localizado a cerca de 20 metros a este (com desenvolvimento norte/sul), assim como fontes naturais de ruído. Nota: Os dados de tráfego são apresentados em anexo (ver Contagens de tráfego).

R1				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	Fonte sonora predominante		Outras fontes sonoras	Tipo de solo
	Descrição	Posicionamento da Fonte		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular no CM1029	20m a este	- Naturais	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de medição	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))	$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))
R1 - Med1	22/06/2021	14:59:58	0:15:00	46,3	
R1 - Med2	22/06/2021	15:15:04	0:15:00	45,9	46,4
R1 - Med3	22/06/2021	15:32:15	0:15:00	46,9	
				Ld	46,4

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R2
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R2, estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na CM1007, localizada a cerca de 35 metros a norte (com desenvolvimento sudeste/noroeste), a fontes naturais de ruído e a fontes de ruído provenientes de atividades quotidianas da população. Nota: Os dados de tráfego são apresentados em anexo (ver Contagens de tráfego).

R2				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	**Fonte sonora predominante**		**Outras fontes sonoras**	**Tipo de solo**
	Descrição	**Posicionamento da Fonte**		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular na CM1007	35m a norte	- Naturais - Atividades quotidianas da população	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	**Data da medição**	**Início do período de medição**	**Tempo de medição**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**
R2 - Med1	22/06/2021	14:54:42	0:15:00	48,6	
R2 - Med2	22/06/2021	15:16:21	0:15:00	45,2	46,6
R2 - Med3	22/06/2021	15:31:52	0:15:00	45,2	
				Ld	46,6

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R3
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R3, estão associadas a fontes naturais de ruído.

R3				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	**Fonte sonora predominante**		**Outras fontes sonoras**	**Tipo de solo**
	Descrição	**Posicionamento da Fonte**		
Noturno	-	-	- Naturais	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	**Data da medição**	**Início do período de medição**	**Tempo de medição**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**
R3 - Med1	22/06/2021	16:40:12	0:15:00	45,8	
R3 - Med2	22/06/2021	16:55:25	0:15:00	45,5	45,2
R3 - Med3	22/06/2021	17:12:23	0:15:00	44,3	
				Ld	45,2

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R4
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R4, estão associadas a fontes naturais de ruído.

R4				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	**Fonte sonora predominante**		**Outras fontes sonoras**	**Tipo de solo**
	Descrição	**Posicionamento da Fonte**		
Noturno	-	-	- Naturais	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	**Data da medição**	**Início do período de medição**	**Tempo de medição**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**
R4 - Med1	22/06/2021	13:36:03	0:15:00	44,4	
R4 - Med2	22/06/2021	13:55:59	0:15:00	46,3	45,5
R4 - Med3	22/06/2021	14:13:57	0:15:00	45,7	
				Ld	45,5

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R5
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R5, estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na EM525, localizada a cerca de 5 metros a oeste (com desenvolvimento norte/sul), assim como fontes naturais de ruído. Nota: Os dados de tráfego são apresentados em anexo (ver Contagens de tráfego).

R5				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	**Fonte sonora predominante**		**Outras fontes sonoras**	**Tipo de solo**
	Descrição	**Posicionamento da Fonte**		
Diurno	Tráfego rodoviário a circular na EM525	5m a oeste	- Naturais	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	**Data da medição**	**Início do período de medição**	**Tempo de medição**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**
R5 - Med1	22/06/2021	16:01:32	0:15:00	55,7	
R5 - Med2	22/06/2021	16:17:51	0:15:00	53,2	55,5
R5 - Med3	22/06/2021	16:33:54	0:20:00	56,5	
				Ld	55,5

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R6
Observações: No período diurno, as principais fontes de ruído identificadas na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R6, estão associadas a fontes naturais de ruído.

R6				
Com base nos dados meteorológicos são apresentadas, em anexo, as condições de propagação sonora da fonte para o recetor nos períodos em que foram efetuadas as medições.				
Período	**Fonte sonora predominante**		**Outras fontes sonoras**	**Tipo de solo**
	Descrição	**Posicionamento da Fonte**		
Noturno	-	-	- Naturais	Habitações dispersas

Período Diurno					
Código de Medição	**Data da medição**	**Início do período de medição**	**Tempo de medição**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**	**$L_{Aeq,Fast}$ (dB(A))**
R6 - Med1	22/06/2021	13:34:09	0:15:00	44,2	
R6 - Med2	22/06/2021	13:52:44	0:15:00	45,7	44,7
R6 - Med3	22/06/2021	14:13:06	0:15:00	44,1	
				Ld	44,7

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A avaliação acústica efetuada no âmbito da caracterização da situação de referência do Estudo de Impacte Ambiental da "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"" foi efetuada de acordo com o RGR e, para o efeito, foram efetuadas medições em seis locais situados na envolvente da área prevista para a implementação da "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"".

Os valores de L_{Aeq} obtidos para o período diurno foram de:

- 46 dB(A) no local de medição R1;
- 47 dB(A) no local de medição R2;
- 45 dB(A) no local de medição R3;
- 46 dB(A) no local de medição R4;
- 56 dB(A) no local de medição R5;
- 45 dB(A) no local de medição R6;

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

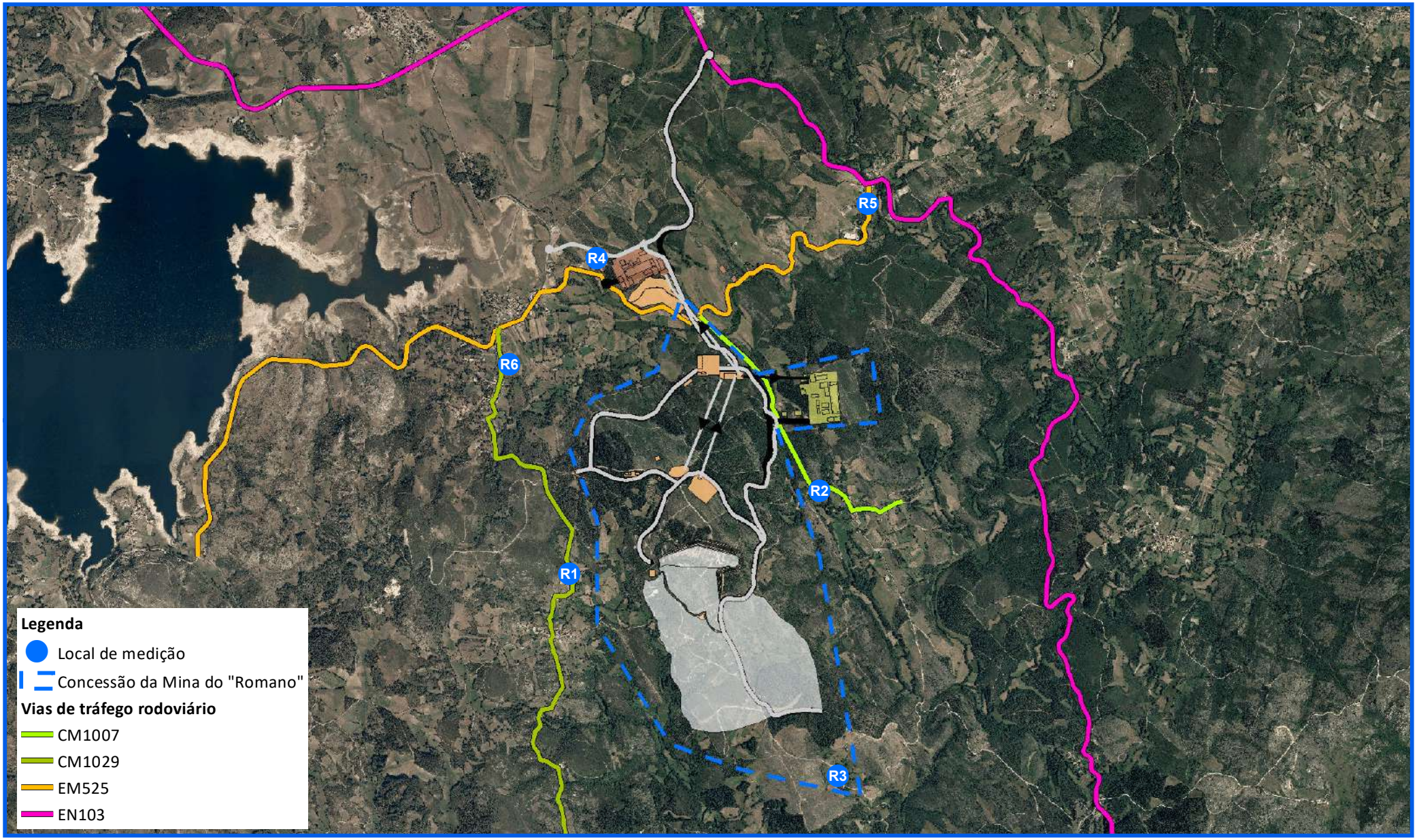
ANEXOS

- Carta n.º 1 - Locais de medição de ruído
- Dados meteorológicos
- Contagens de tráfego

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

CARTA N.º 1 - LOCAIS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Medição dos Níveis de Pressão Sonora. Determinação do Nível Sonoro Contínuo Equivalente
Estudo de Impacte Ambiental da Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

ESCALA: 1:42 500

N
W E
S

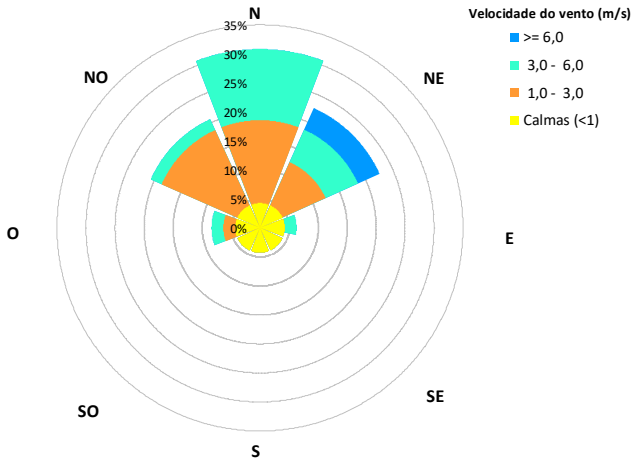
ELABORADO POR:
Monitar, Lda
DATA: agosto de 2021
CARTA N.º 1

DADOS METEOROLÓGICOS

R1

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R1	23,3	49,8
Altura medição	**Direção média**	**Componente vetorial da velocidade (na direção média) a 4 m (m/s)**		**Período do dia**
4	N (2º)	1,6		Dia
Direção do vento quando sopra da fonte para o recetor		**Componente vetorial da velocidade (na direção da fonte para o recetor) a 10 m (m/s)**		**Janela meteorológica**
E (90º)		0,1		M1 - Desfavorável

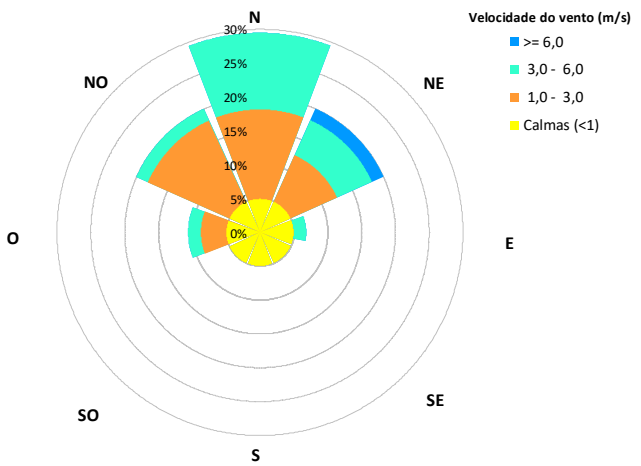
Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	26,5	2,9
NE	18,4	4,0
E	2,0	3,6
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	0,0	---
O	4,1	3,2
NO	16,3	2,4
Calmas	32,7	



R2

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R2	23,2	50,0
Altura medição	**Direção média**	**Componente vetorial da velocidade (na direção média) a 4 m (m/s)**		**Período do dia**
4	N (358º)	1,4		Dia
Direção do vento quando sopra da fonte para o recetor		**Componente vetorial da velocidade (na direção da fonte para o recetor) a 10 m (m/s)**		**Janela meteorológica**
N (0º)		1,9		M2 - Homogénea

Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	24,5	2,9
NE	15,1	3,7
E	1,9	3,6
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	0,0	---
O	5,7	2,9
NO	15,1	2,4
Calmas	37,7	

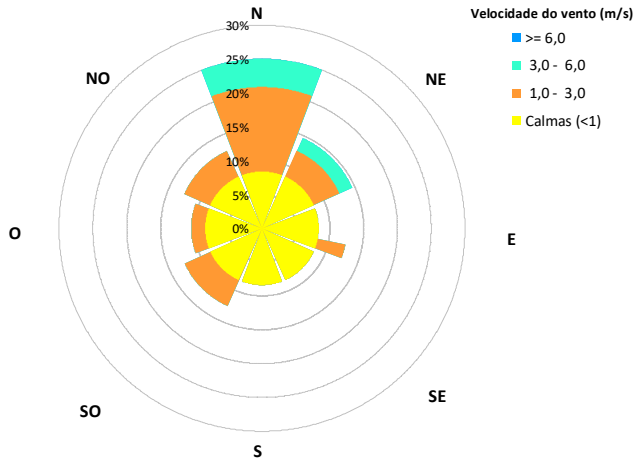


O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R3

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R3	25,8	46,4

Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	16,7	1,8
NE	6,3	2,2
E	0,0	---
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	4,2	1,2
O	2,1	1,8
NO	4,2	1,4
Calmas	66,7	

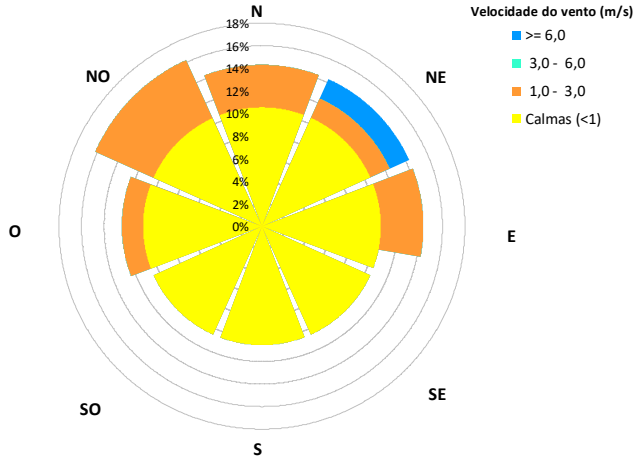


Nota: A "Janela Meteorológica" não é determinada devido à inexistência de uma fonte predominante.

R4

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R4	25,8	46,4

Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	3,8	2,4
NE	3,8	4,0
E	3,8	1,2
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	0,0	---
O	1,9	1,5
NO	5,7	1,8
Calmas	81,1	



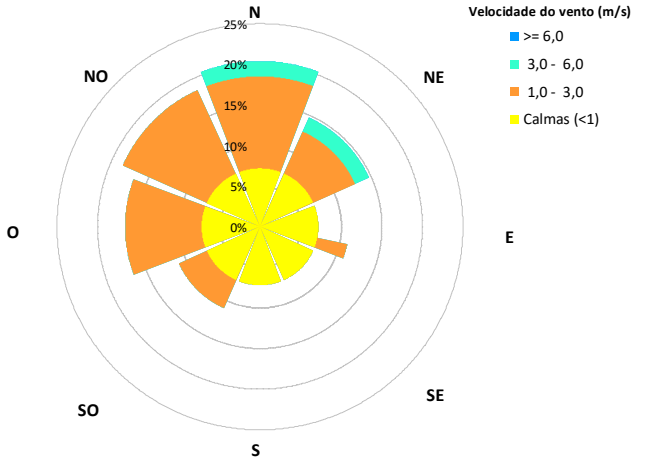
Nota: A "Janela Meteorológica" não é determinada devido à inexistência de uma fonte predominante.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

R5

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R5	26,1	46,1
Altura medição	**Direção média**	**Componente vetorial da velocidade (na direção média) a 4 m (m/s)**		**Período do dia**
4	NO (332º)	0,5		Dia
Direção do vento quando sopra da fonte para o recetor		**Componente vetorial da velocidade (na direção da fonte para o recetor) a 10 m (m/s)**		**Janela meteorológica**
O (270º)		0,3		M1 - Desfavorável

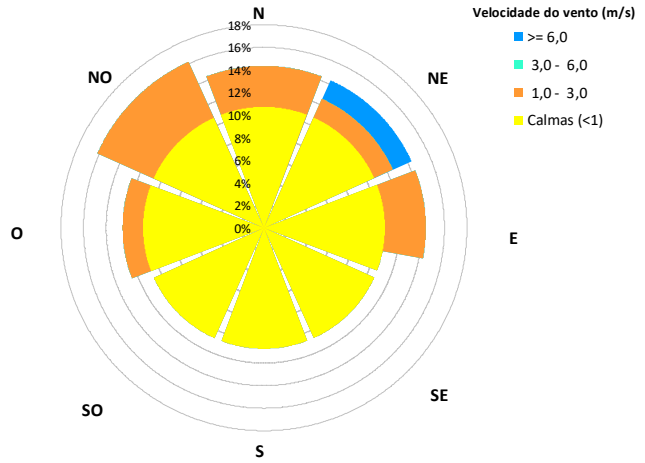
Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	13,2	1,6
NE	7,5	2,1
E	0,0	---
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	3,8	2,1
O	9,4	1,5
NO	11,3	1,4
Calmas	54,7	



R6

Data	Período de referência	Local de medição	Temperatura média (ºC)	Humidade relativa média (%)
22/06/2021	Diurno	R6	26,0	46,2

Sector	Frequência (%)	Velocidade (m/s)
N	3,6	2,4
NE	3,6	4,0
E	3,6	1,2
SE	0,0	---
S	0,0	---
SO	0,0	---
O	1,8	1,5
NO	5,5	1,8
Calmas	81,8	



Nota: A "Janela Meteorológica" não é determinada devido à inexistência de uma fonte predominante.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

CONTAGENS DE TRÁFEGO

Contagem de Tráfego Rodoviário

Rua da Estrada

Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R1 - Med01	22/06/2021	14:59:58	0:15:00	1	0
	R1 - Med02	22/06/2021	15:15:04	0:15:00	0	0
	R1 - Med03	22/06/2021	15:32:15	0:15:00	1	0

Contagem de Tráfego Rodoviário

CM1007

Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R2 - Med01	22/06/2021	14:54:42	0:15:00	1	0
	R2 - Med02	22/06/2021	15:16:21	0:15:00	1	0
	R2 - Med03	22/06/2021	15:31:52	0:15:00	1	0

Contagem de Tráfego Rodoviário

EM525

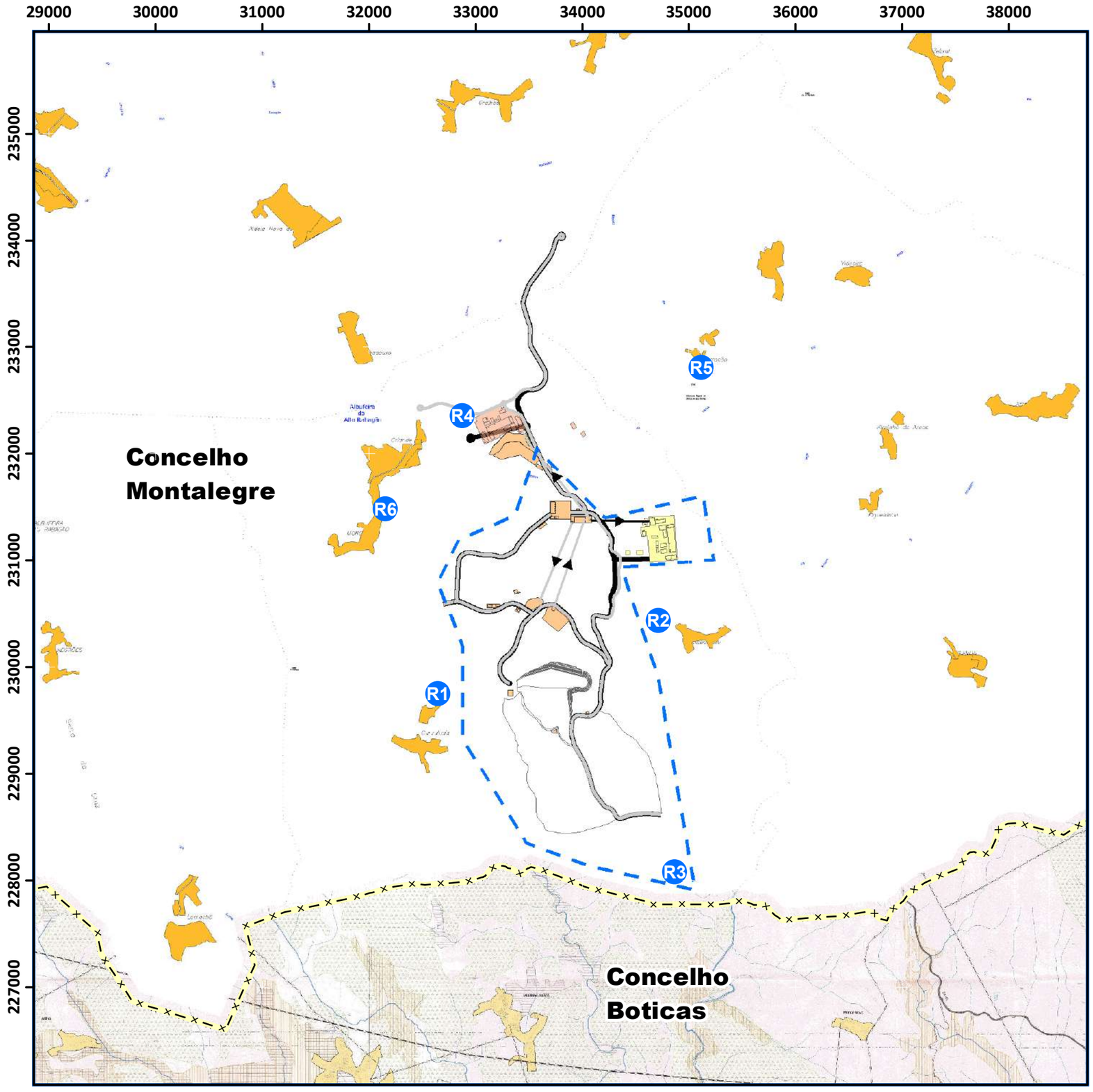
Período de Amostragem	Código de Medição	Data da medição	Início do período de medição	Tempo de contagem	Veículos Ligeiros	Veículos Pesados
Diurno	R5 - Med01	22/06/2021	16:01:32	0:15:00	5	0
	R5 - Med02	22/06/2021	16:17:51	0:15:00	2	0
	R5 - Med03	22/06/2021	16:33:54	0:20:00	3	0

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

MONITAR

WWW.MONITAR.PT

ANEXO 5.3
Cartografia



Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06/ETRS89

Cartografia de base: PDM de Montalegre; PDM de Boticas

0 0,5 1 2 Km

N

W E

S

Legenda

- Locais de medição
- Limite de concelho (CAOP2020)
- Concessão da Mina do "Romano"

Legenda Concelho de Montalegre

- ZONAS SENSÍVEIS
- ZONAS MISTAS

ÁREAS DE CONFLITO

- DIURNO
- NOCTURNO

Legenda Concelho de Boticas

SENSIBILIDADE AO RUÍDO

- Áreas Mistas
- Áreas Sensíveis

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.01

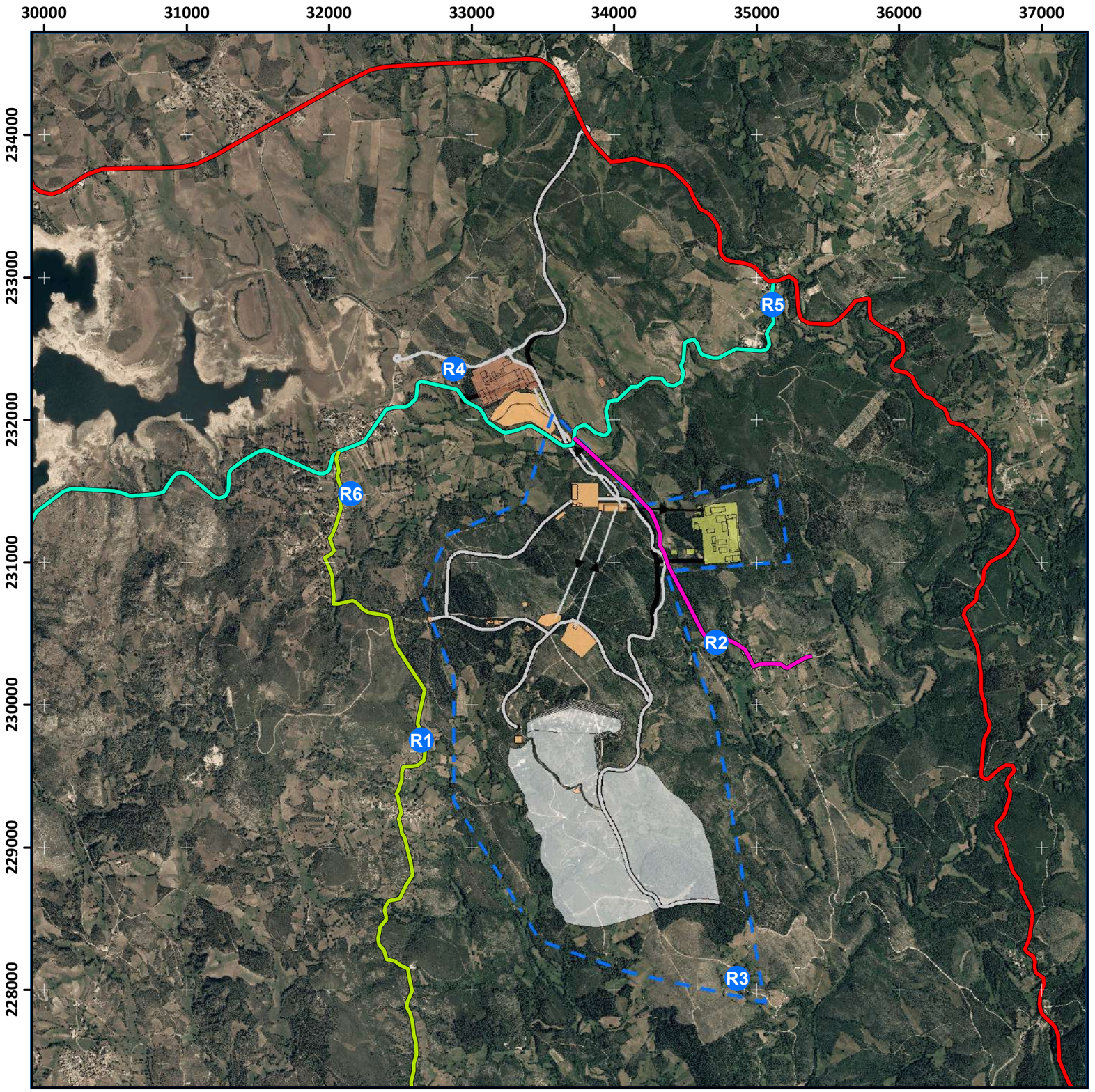
Zonamento Acústico

ESCALA: 1:40 000

DATA: agosto de 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

Locais de medição

Concessão da Mina do "Romano"

Vias de tráfego rodoviário

CM1007

CM1029

EM525

EN103

Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06/ETRS89

Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal Continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

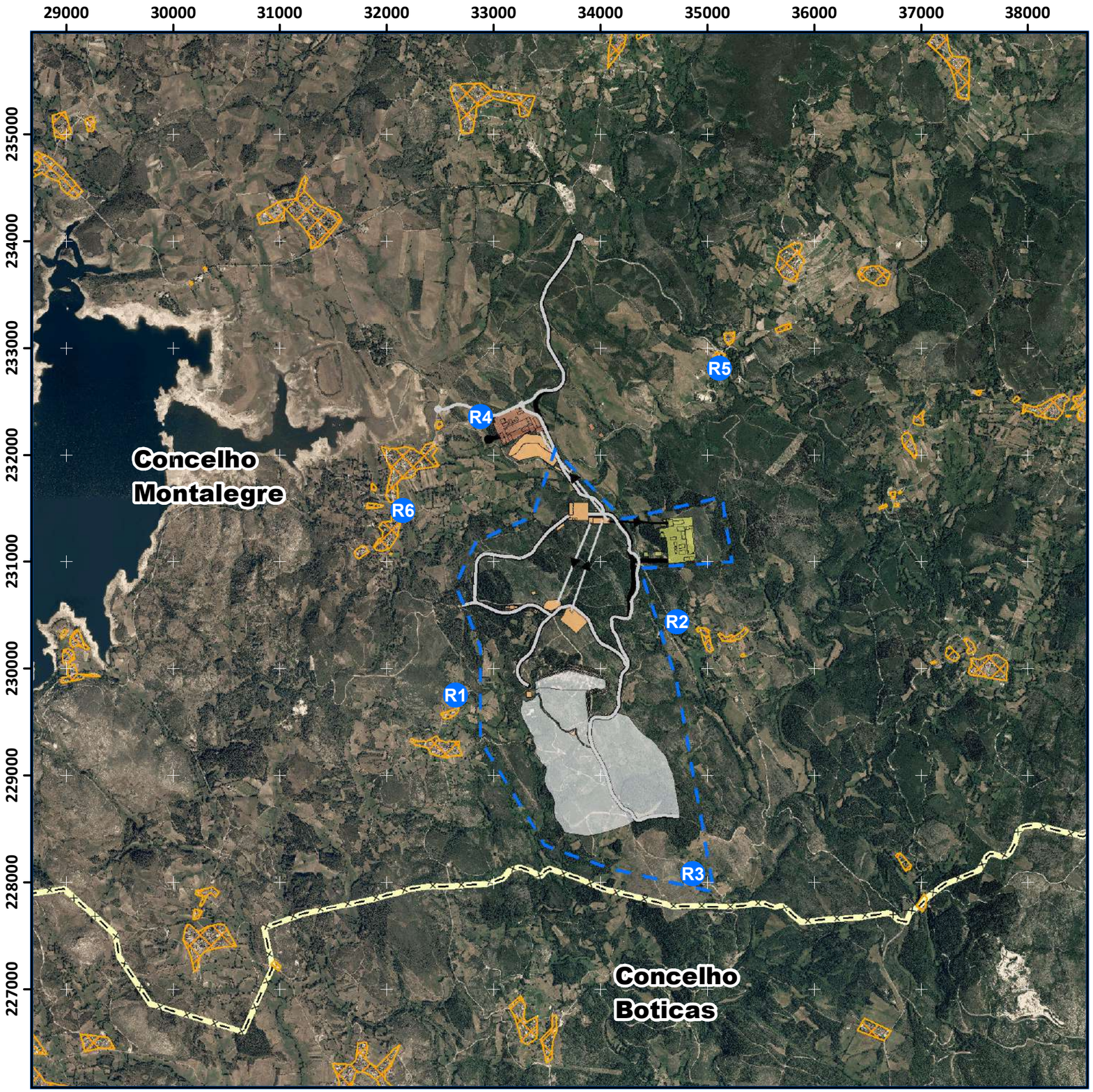
Carta RA.02
Fontes de ruído identificadas na envolvente do Projeto

ESCALA: 1:30 000

DATA: agosto de 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



Legenda

- Locais de medição
- Concessão da Mina do "Romano"
- Recetores sensíveis
- Limite de concelho (CAOP2020)

N
W
E
S

Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06/ETRS89
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal Continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

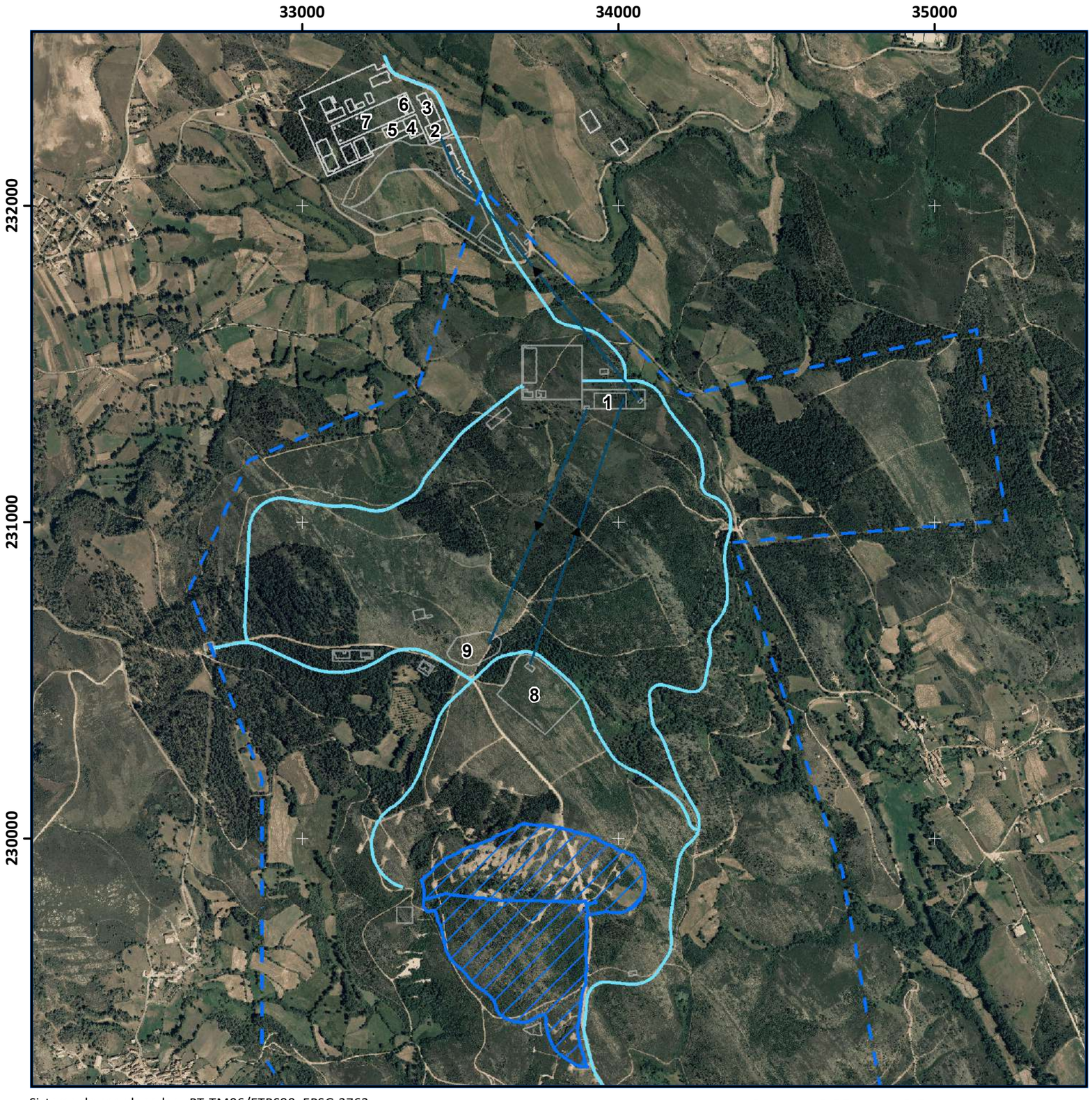
Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.03
Recetores sensíveis
na envolvente do Projeto

ELABORADO POR:
MONITAR
engenharia do ambiente

ESCALA: 1:40 000

DATA: agosto de 2021



Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,25 0,5 1 Km

N
W E
S

Legenda

- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Infraestruturas mineiras
  - 1 - Edifício de britagem
  - 2 - Edifício de moagem
  - 3 - Edifício da flutuação
  - 4 - Unidade de espessamento
  - 5 - Unidade de filtração
  - 6 - Unidade de Calcinação
  - 7 - Fábrica hidrometalúrgica
  - 8 - Depósito de minério bruto
  - 9 - Depósito temporário de estéril
- Exploração a céu aberto

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.LF.01
Localização das fontes de ruído
Alternativa A

ESCALA: 1:13 500

DATA: outubro de 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente

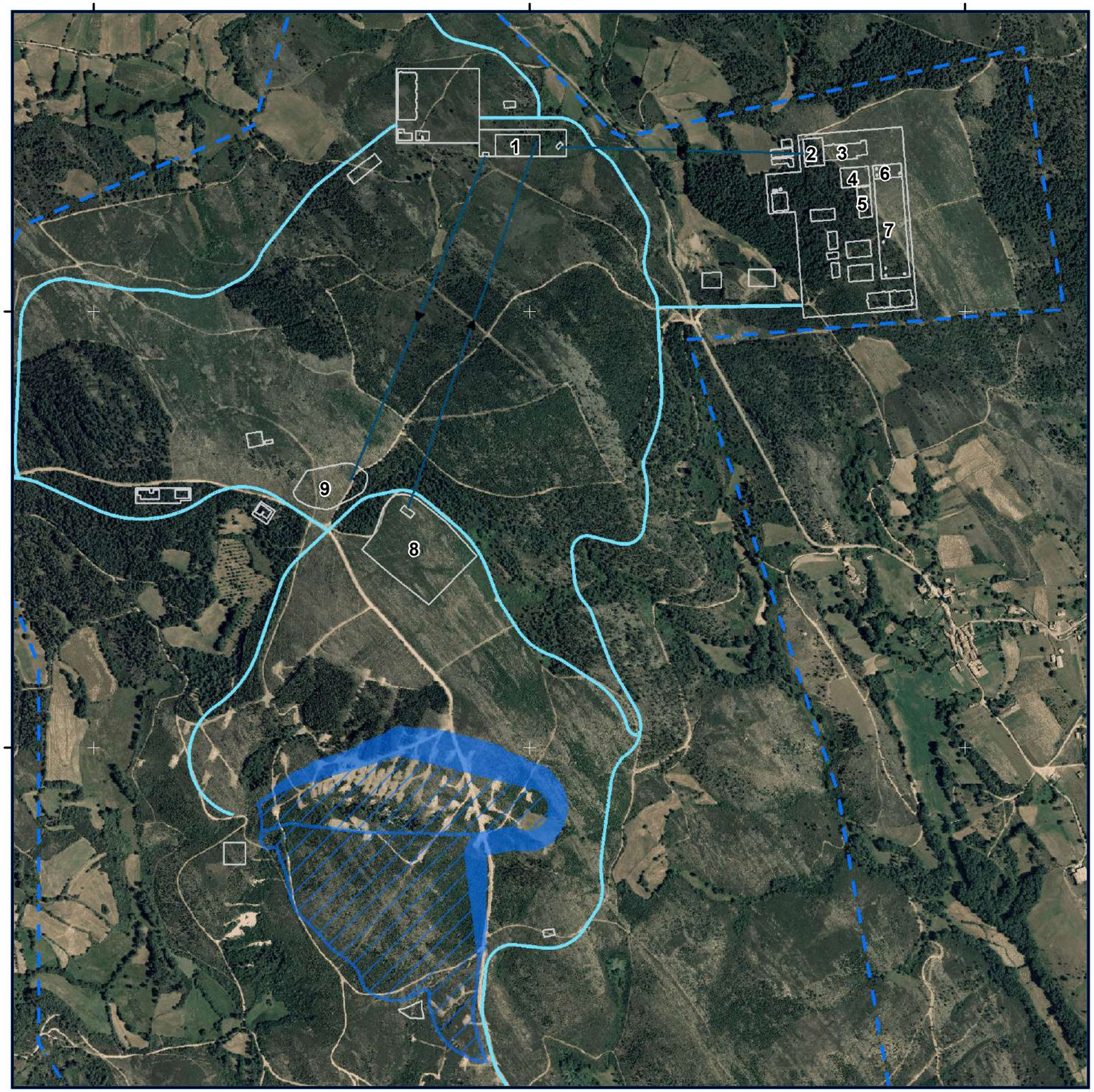
33000

34000

35000

231000

230000



N

W

E

S

Legenda

- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Infraestruturas mineiras
  - 1 - Edifício de britagem
  - 2 - Edifício de moagem
  - 3 - Edifício da flutuação
  - 4 - Unidade de espessamento
  - 5 - Unidade de filtração
  - 6 - Unidade de Calcinação
  - 7 - Fábrica hidrometalúrgica
  - 8 - Depósito de minério bruto
  - 9 - Depósito temporário de estéril
- Exploração a céu aberto

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763

Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,25 0,5 1 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

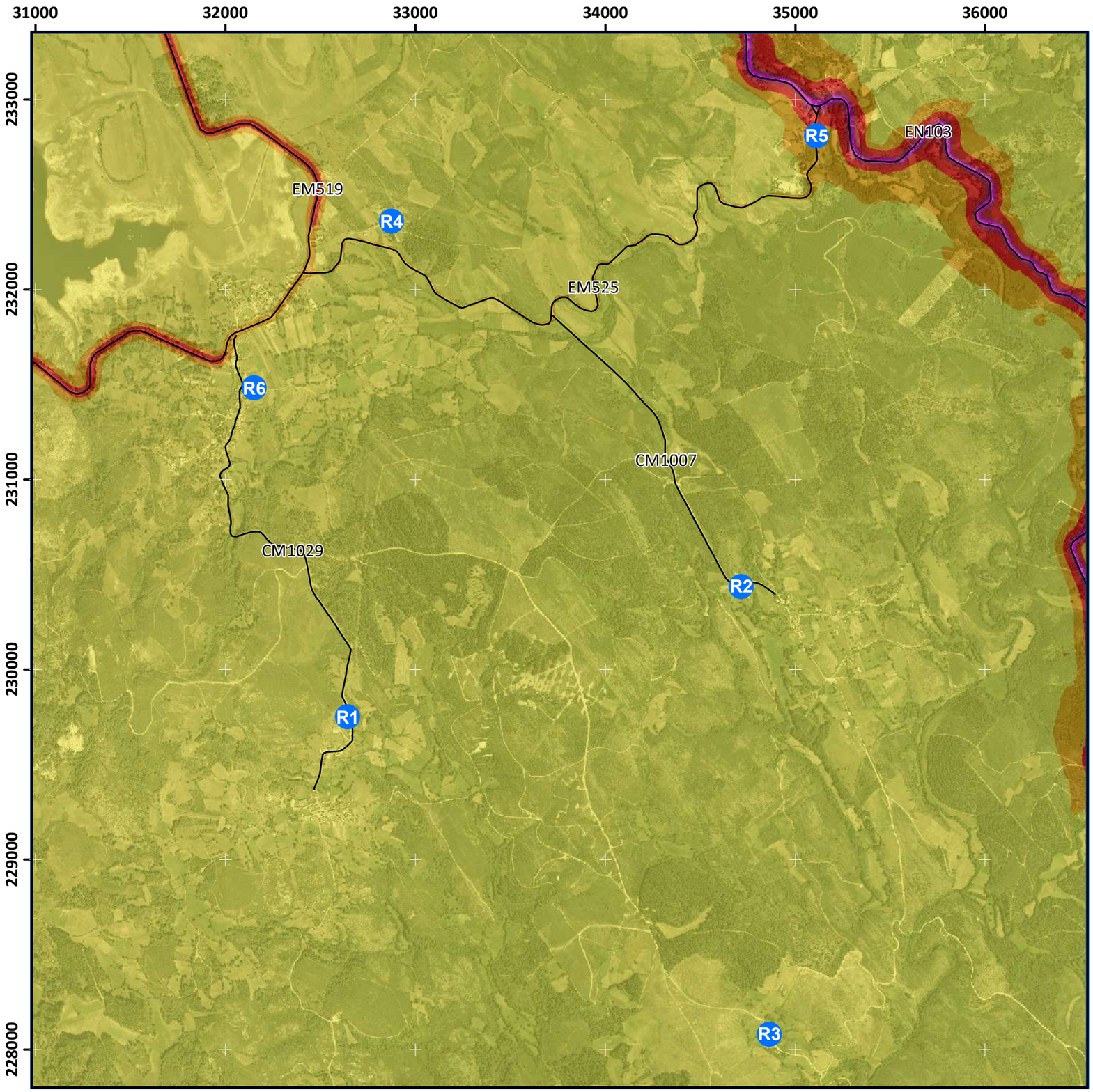
Carta RA.LF.02
Localização das fontes de ruído
Alternativa B

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente

ESCALA: 1:10 000

DATA: outubro de 2021



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Vias de tráfego rodoviário

Situação Atual - Indicador de Ruído Ld

- Ld ≤ 40
- 40 < Ld ≤ 45
- 45 < Ld ≤ 50
- 50 < Ld ≤ 55
- 55 < Ld ≤ 60
- 60 < Ld ≤ 65
- Ld > 65

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

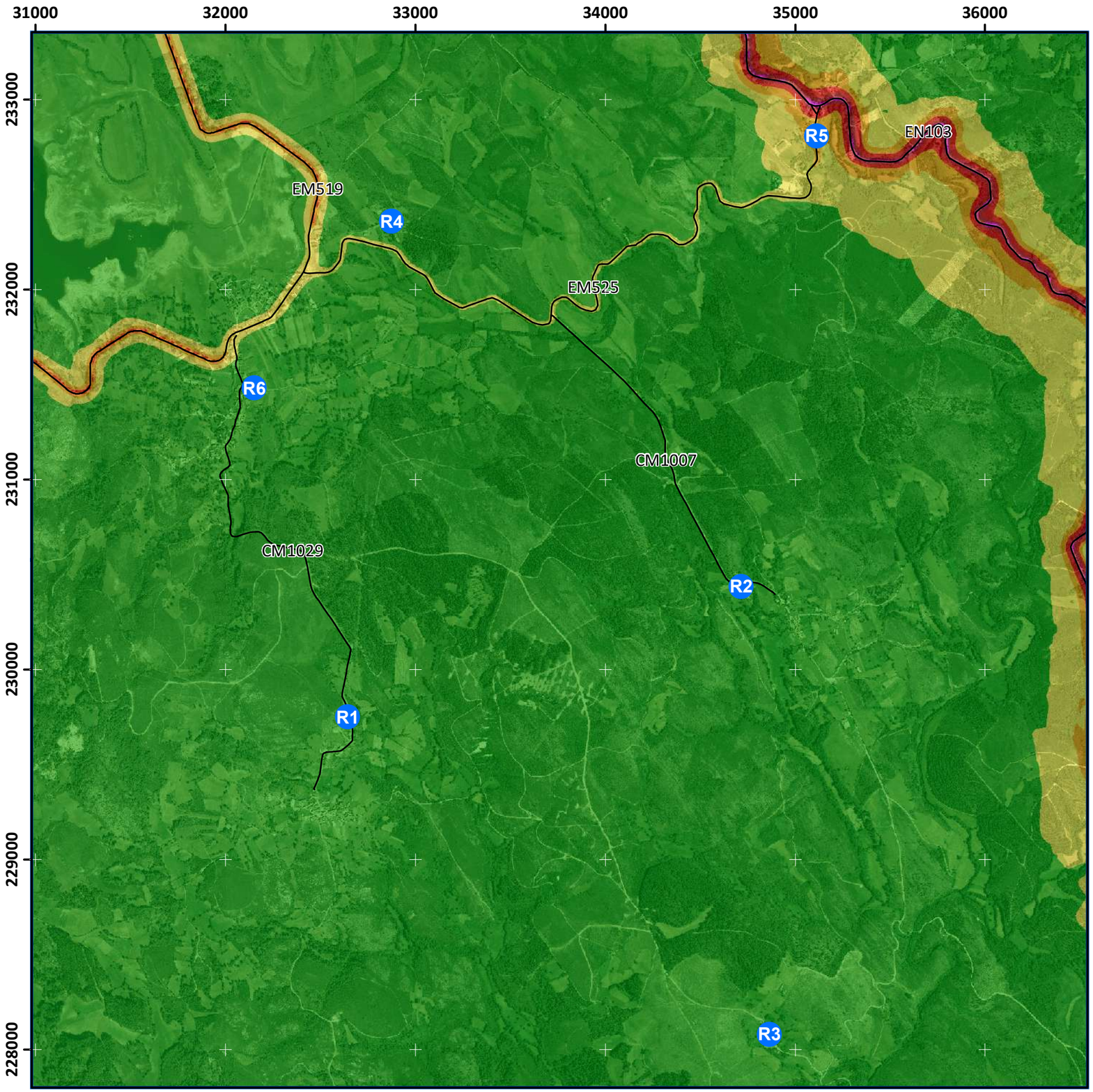
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.SA.01
Mapa de Ruído - Situação Atual
Indicador de ruído Ld

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente

ESCALA: 1:22 500 | DATA: novembro de 2021



Legenda

- Locais de medição
- Vias de tráfego rodoviário

Situação Atual - Indicador de Ruído Le

- Le ≤ 40
- 40 < Le ≤ 45
- 45 < Le ≤ 50
- 50 < Le ≤ 55
- 55 < Le ≤ 60
- 60 < Le ≤ 65
- Le > 65

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

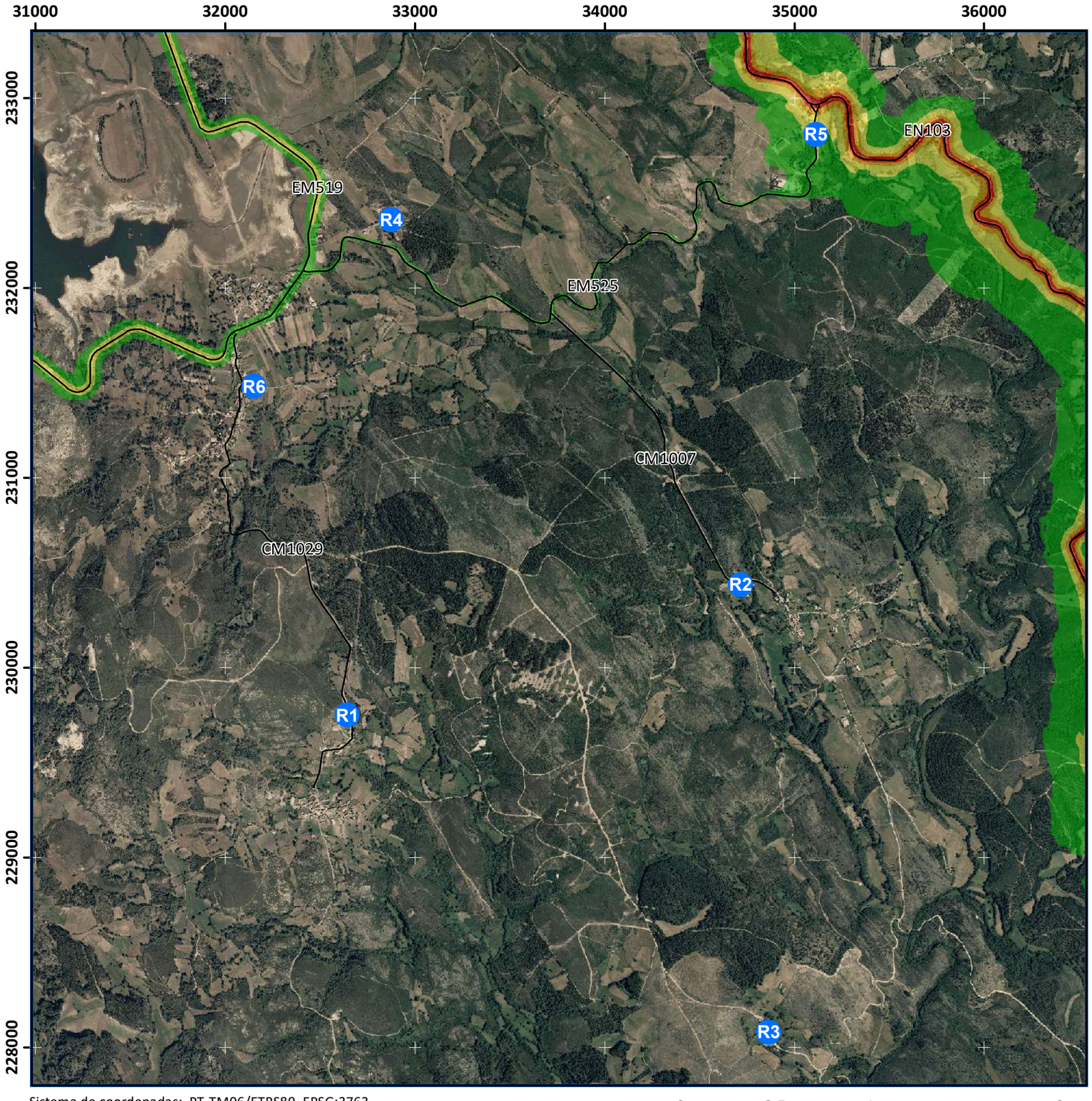
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.SA.02
Mapa de Ruído - Situação Atual
Indicador de ruído Le

ESCALA: 1:22 500 | DATA: novembro de 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

Locais de medição

Vias de tráfego rodoviário

Situação Atual - Indicador de Ruído Ln

- Ln ≤ 40
- 40 < Ln ≤ 45
- 45 < Ln ≤ 50
- 50 < Ln ≤ 55
- 55 < Ln ≤ 60
- 60 < Ln ≤ 65
- Ln > 65

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763

Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

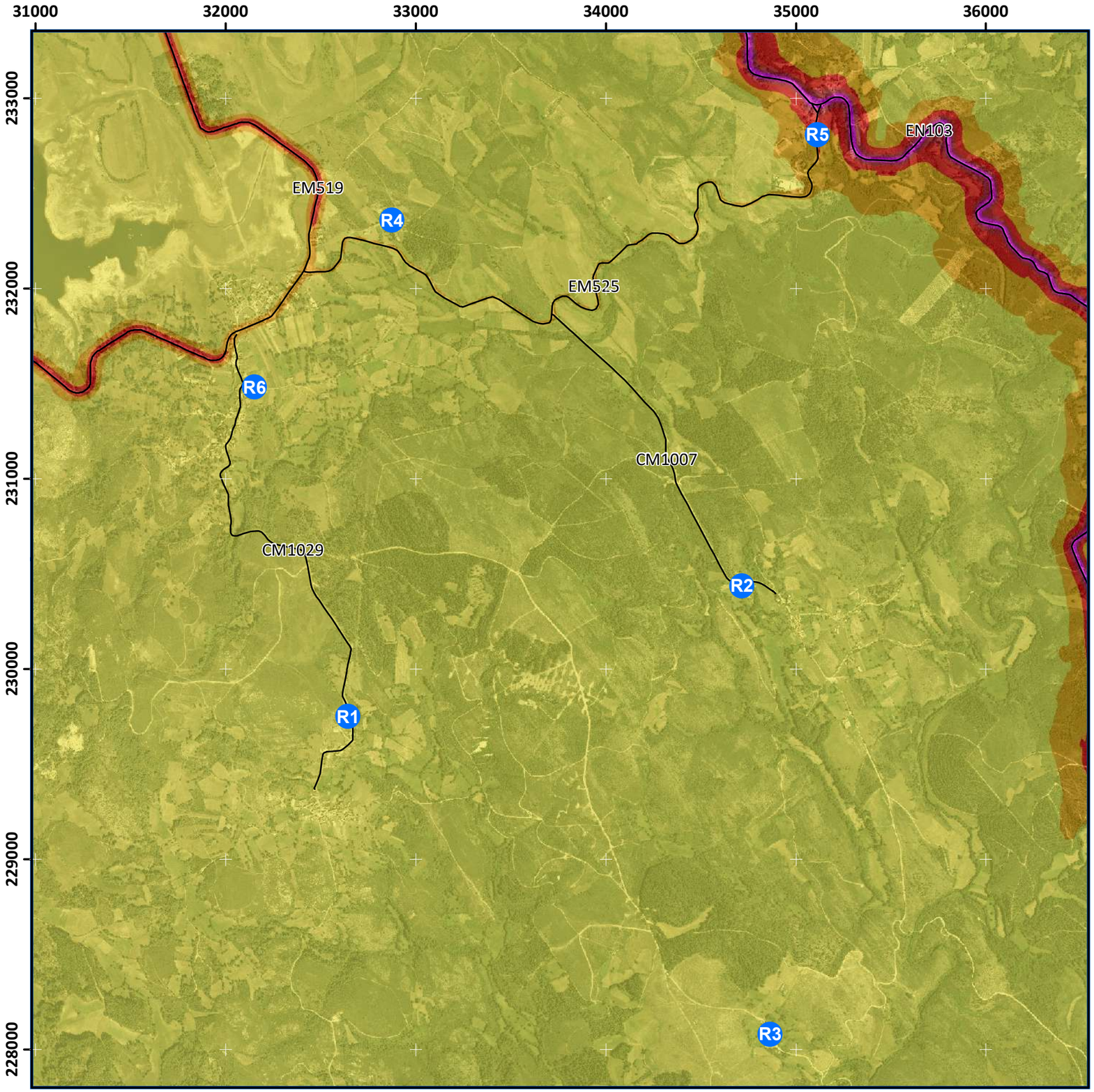
Carta RA.SA.03
Mapa de Ruído - Situação Atual
Indicador de ruído Ln

ESCALA: 1:22 500

DATA: novembro de 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



N
W E
S

Legenda

Locais de medição

Vias de tráfego rodoviário

Situação Atual - Indicador de Ruído Lden

- 45 < Lden ≤ 50
- 50 < Lden ≤ 55
- 55 < Lden ≤ 60
- 60 < Lden ≤ 65
- Lden > 65

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763

Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

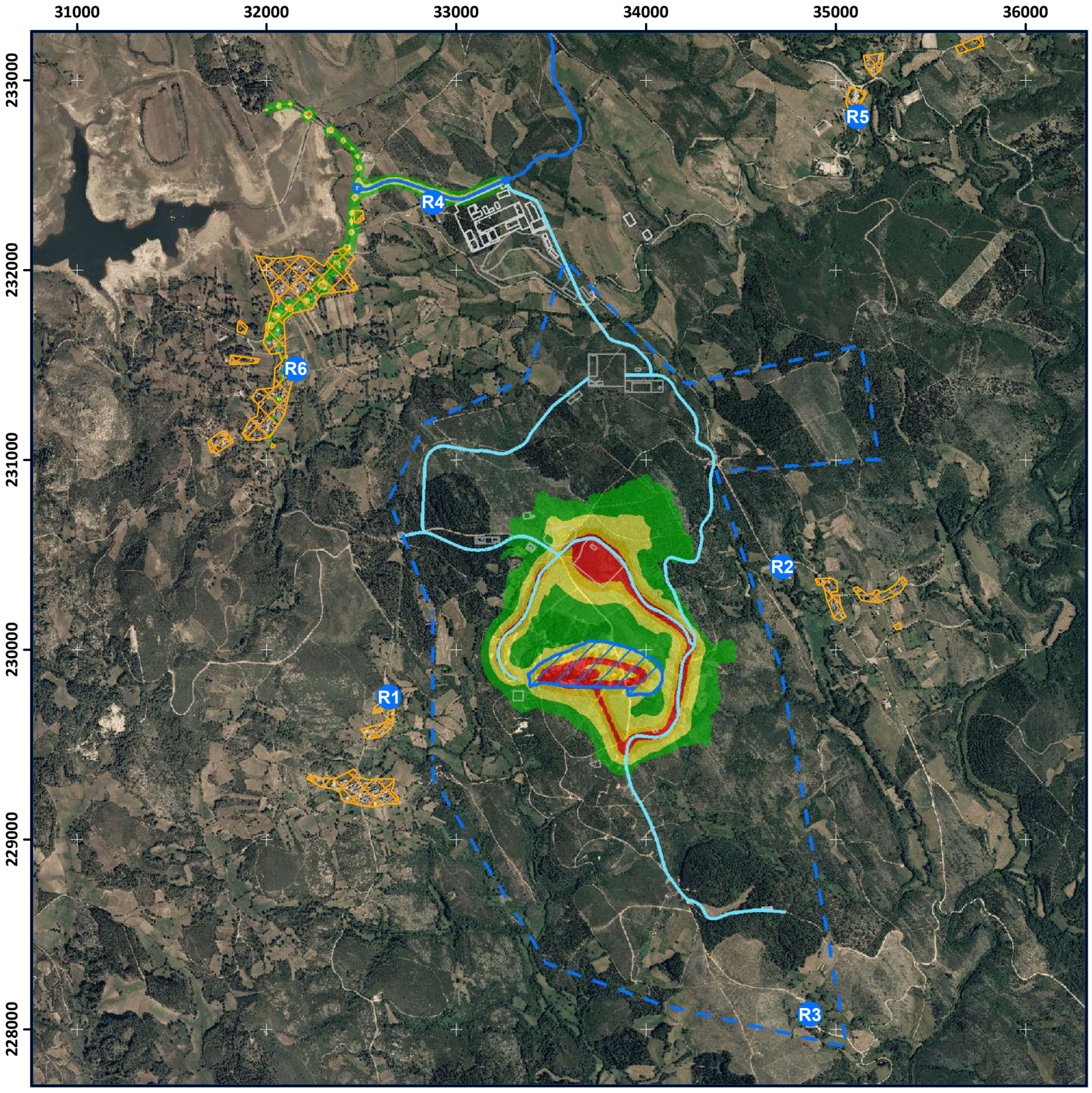
Carta RA.SA.04
Mapa de Ruído - Situação Atual
Indicador de ruído Lden

ESCALA: 1:22 500

DATA: novembro de 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras (a construir)

Exploração a céu aberto

- Fase 1

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ld (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

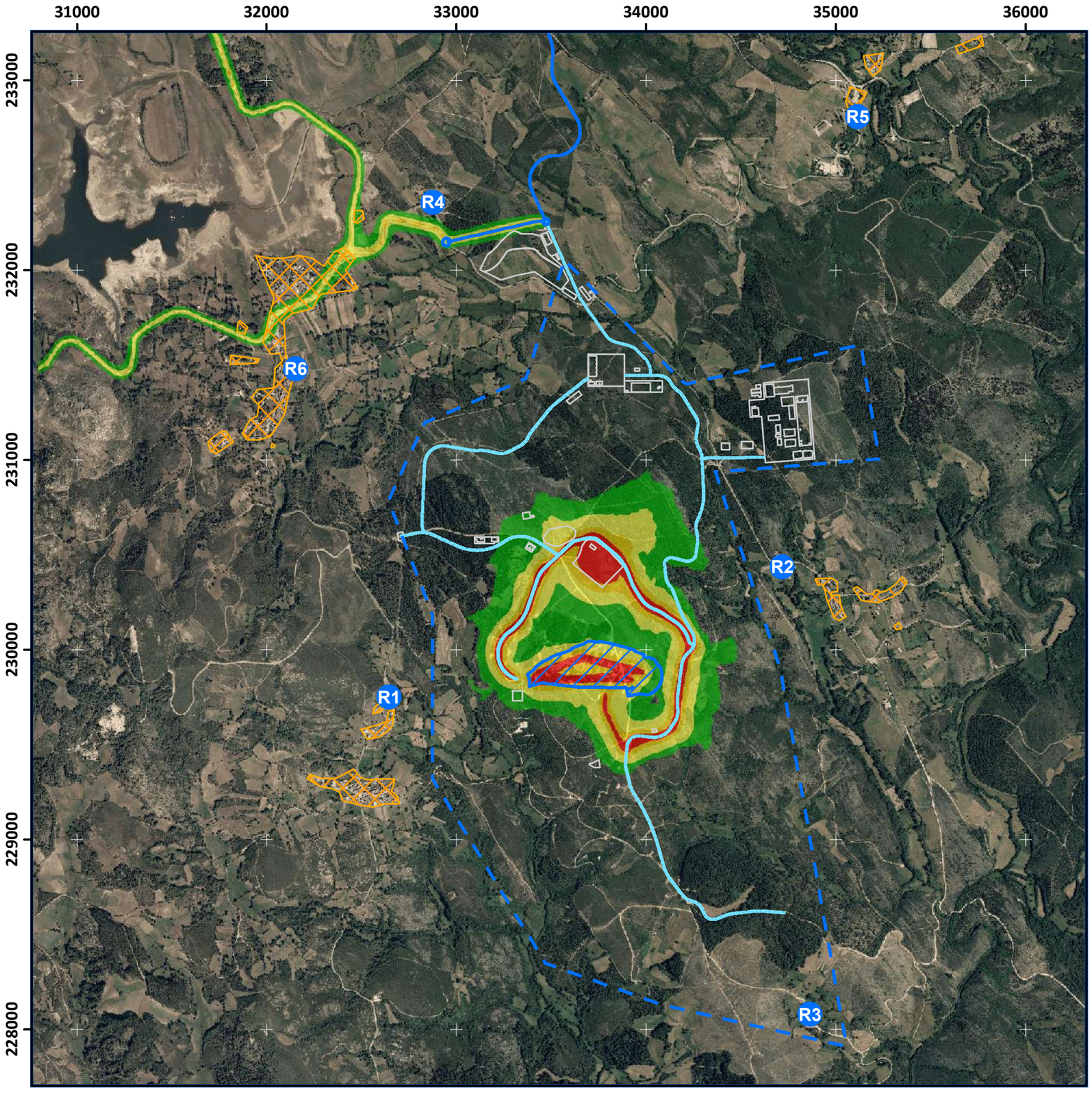
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.04
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ld - Fase 1 - Alternativa A

ESCALA: 1:22 500 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras (a construir)

Exploração a céu aberto

- Fase 1

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ld (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

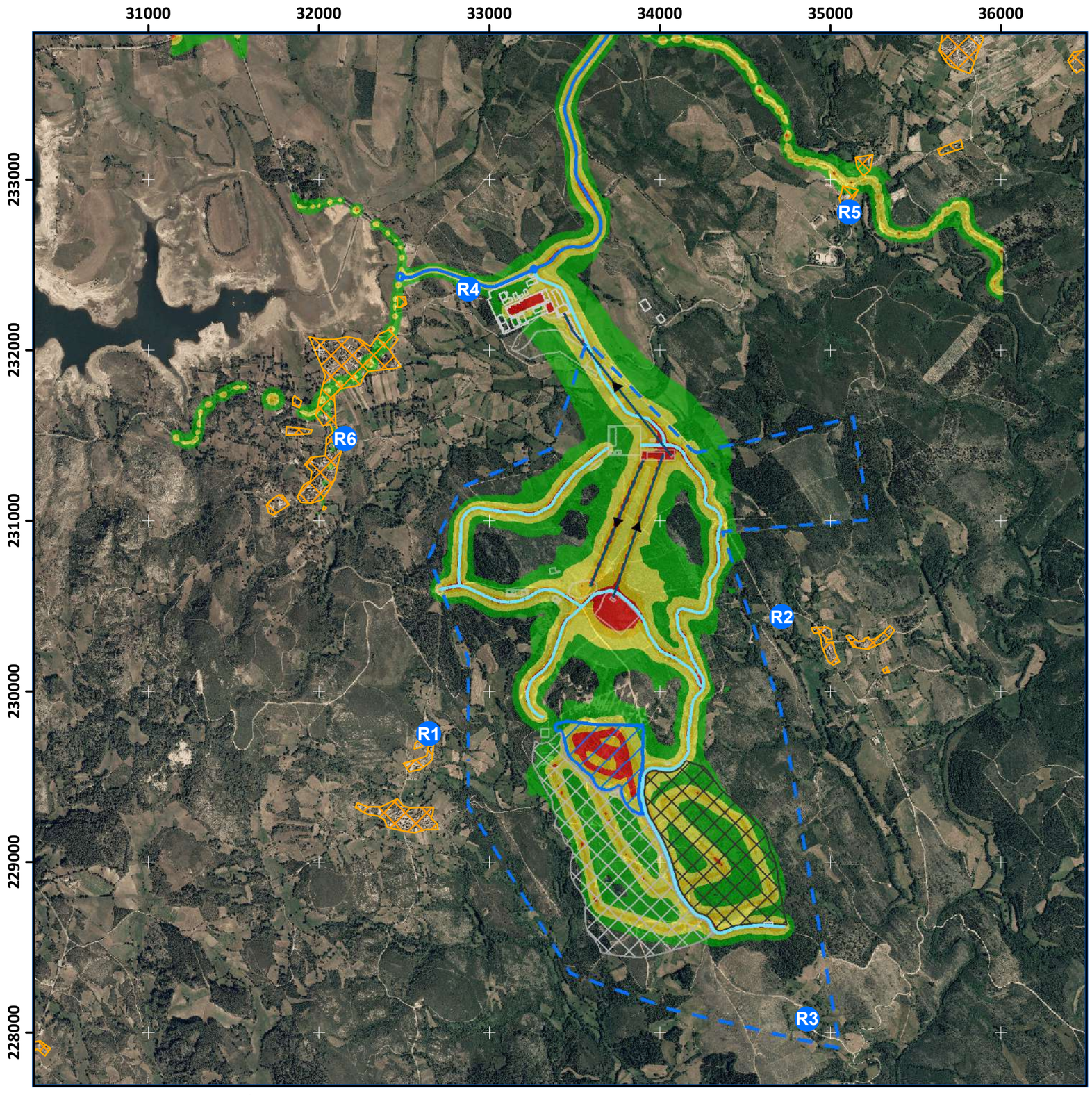
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.05
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ld - Fase 1 - Alternativa B

ESCALA: 1:22 500 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ld (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

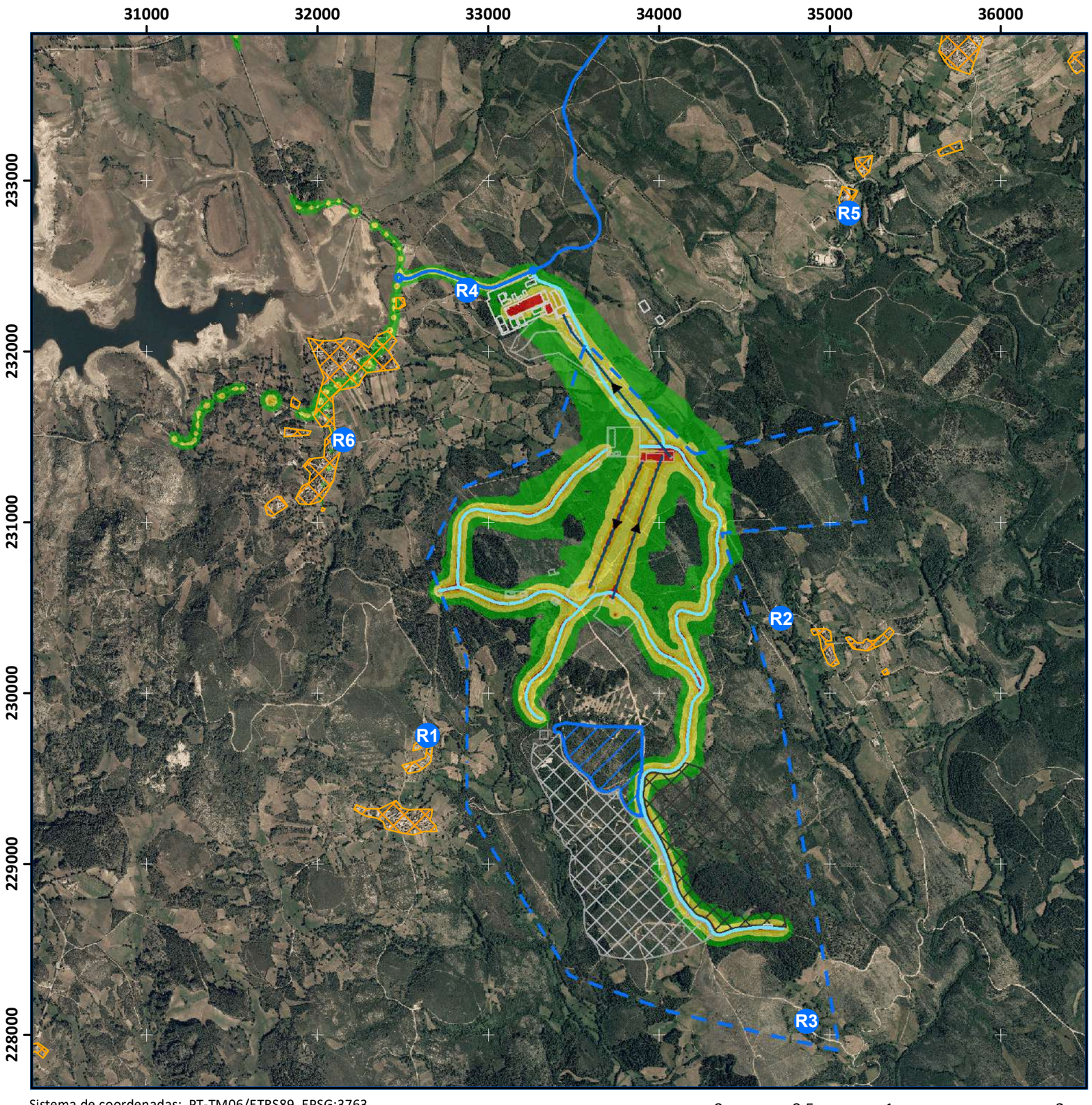
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.06.01
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ld - Fase 2 - Alternativa A

ESCALA: 1:25 000 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Le (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

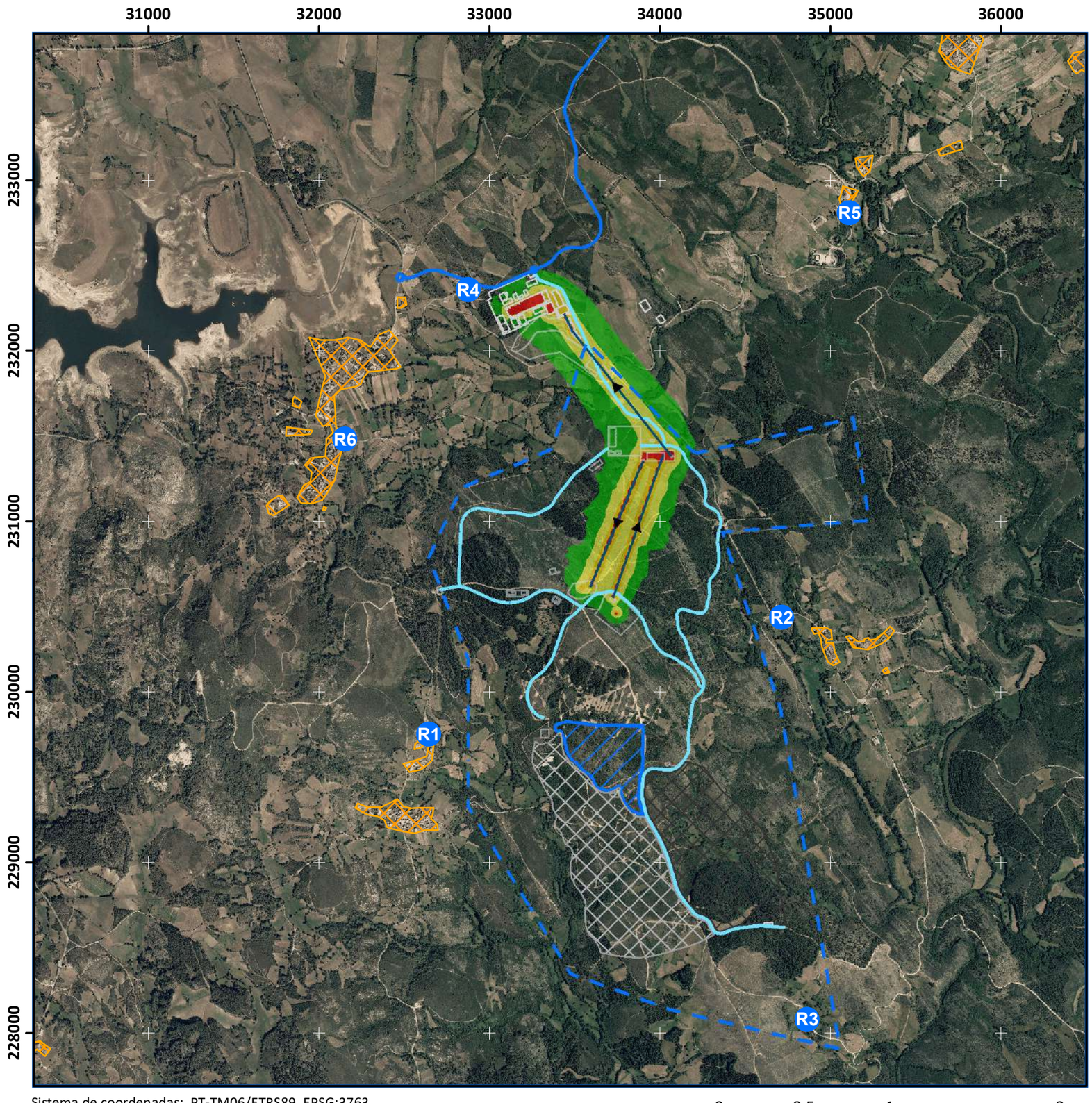
Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.06.02
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Le - Fase 2 - Alternativa A

ESCALA: 1:25 000 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ln (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

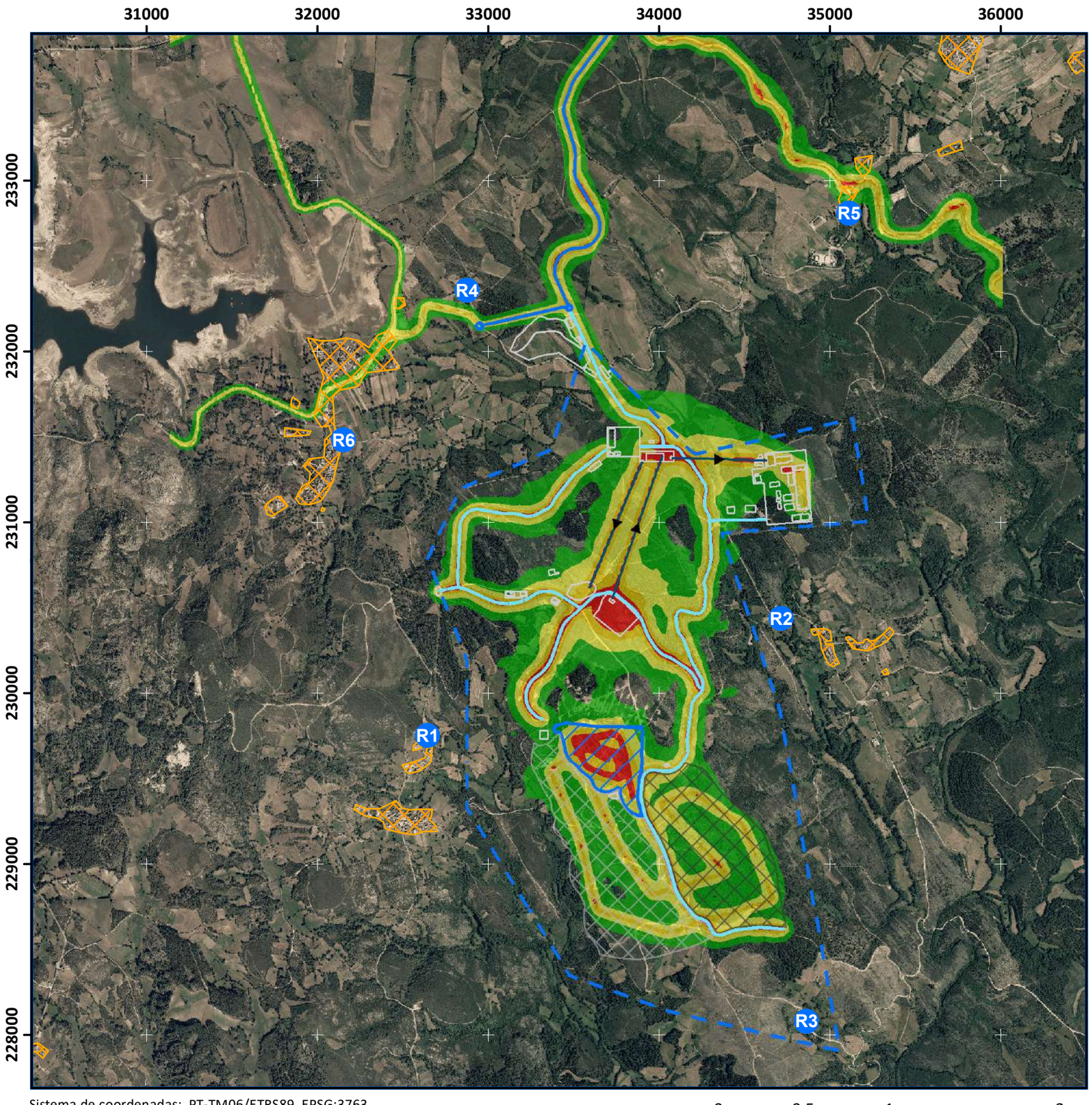
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.06.03
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ln - Fase 2 - Alternativa A

ESCALA: 1:25 000 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ld (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

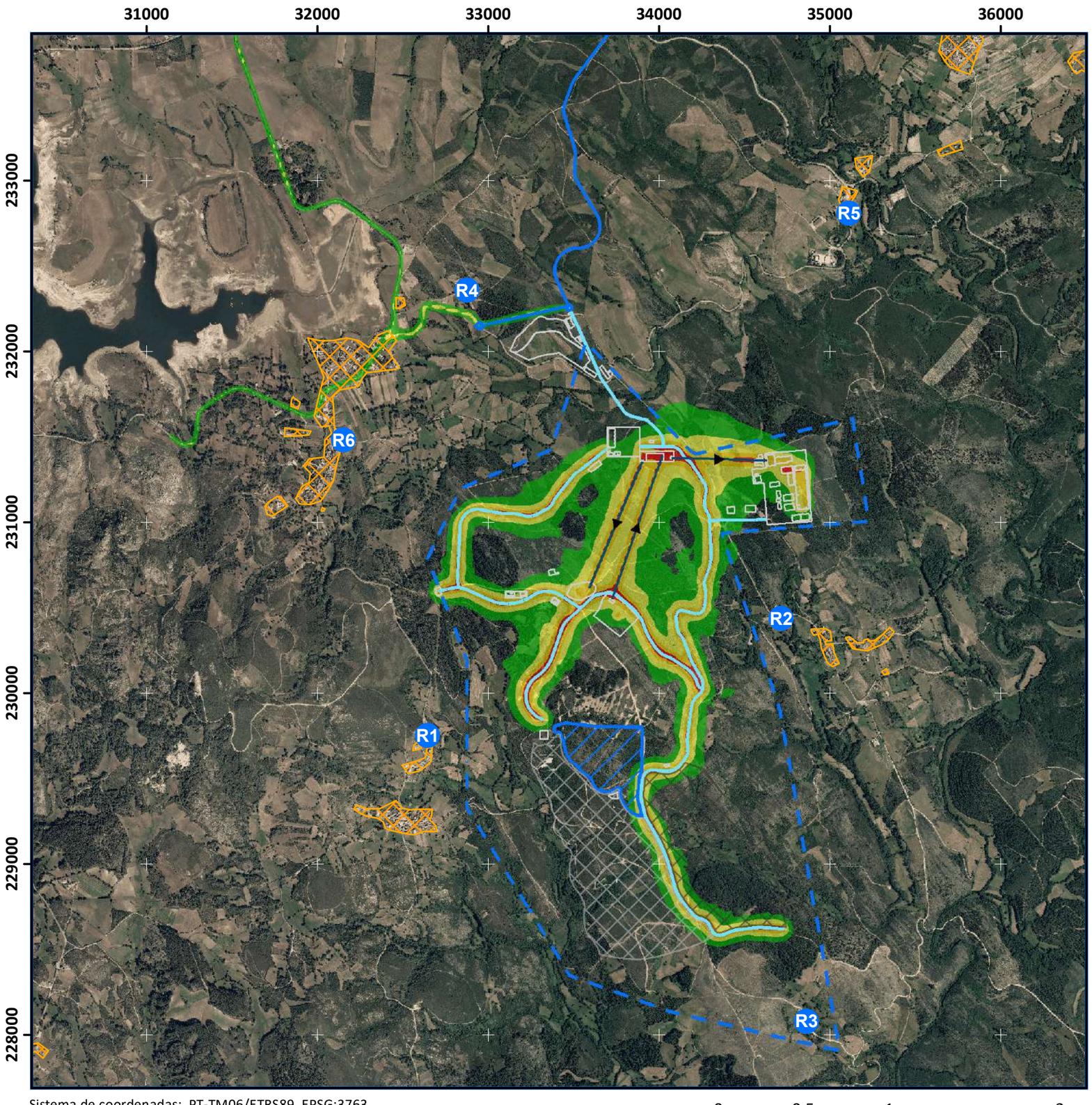
Carta RA.07.01
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ld - Fase 2 - Alternativa B

ESCALA: 1:25 000

DATA: june 2021

ELABORADO POR:

MONITAR
engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Le (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

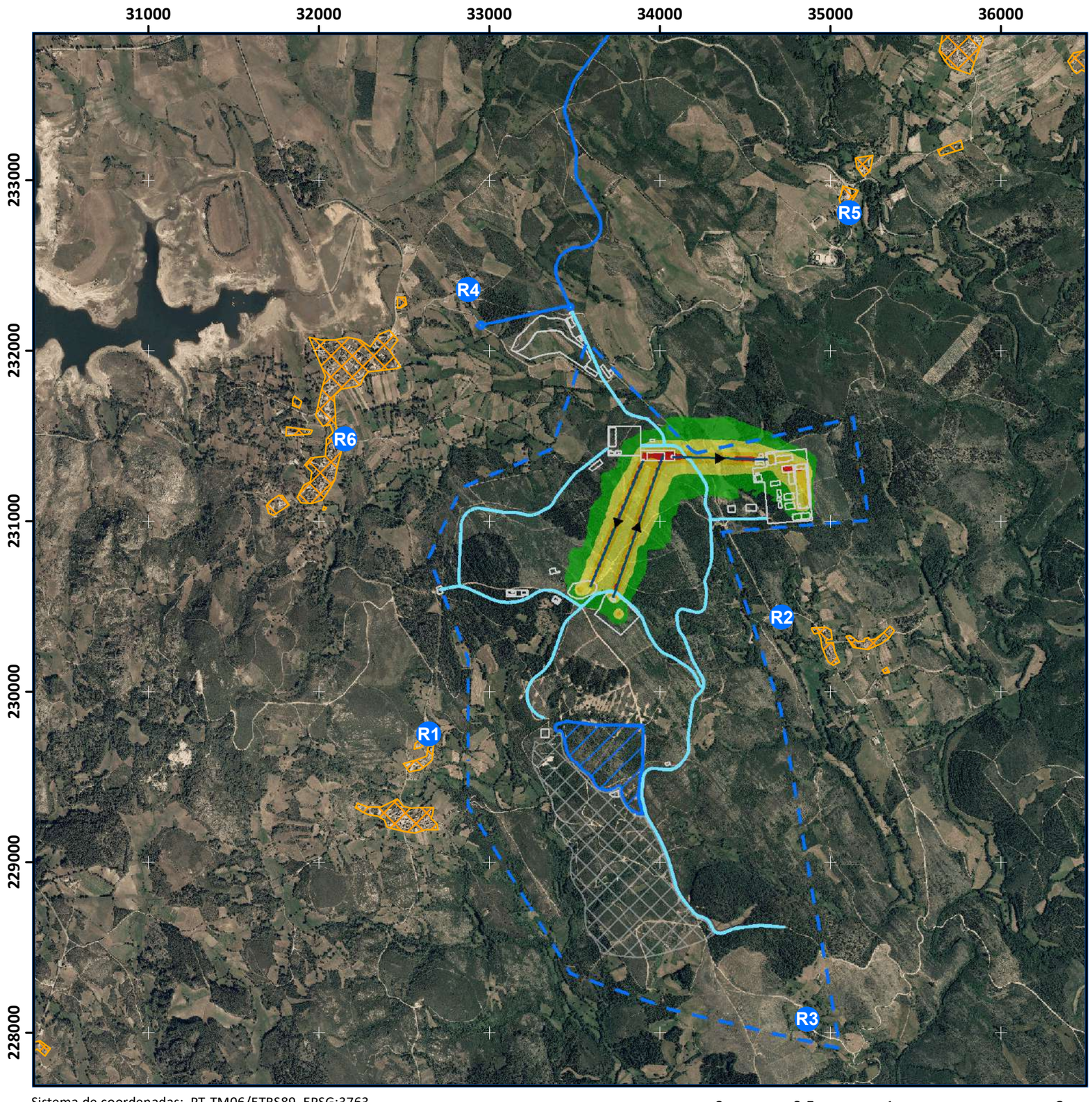
0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.07.02
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Le - Fase 2 - Alternativa B

ESCALA: 1:25 000 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente



N
W
E
S

Legenda

- Locais de medição
- Recetores sensíveis
- Concessão da Mina do "Romano"
- Telas transportadoras
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Infraestruturas mineiras

Depósito de estéreis

- Solução 1
- Solução 2

Exploração a céu aberto

- Fase 2

Ruído Partícular - Indicador de ruído Ln (dB(A))

- LAeq ≤ 40
- 40 < LAeq ≤ 45
- 45 < LAeq ≤ 50
- 50 < LAeq ≤ 55
- 55 < LAeq ≤ 60

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89, EPSG:3763
Cartografia de base: Ortofotos 25 cm - Portugal continental - 2018, DGT

0 0,5 1 2 Km

Título: Estudo de Impacte Ambiental
Projeto da Concessão de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"

Carta RA.07.03
Mapa de Ruído - Ruído Partícular
Indicador de ruído Ln - Fase 2 - Alternativa B

ESCALA: 1:25 000 | DATA: june 2021

ELABORADO POR:
MONITAR engenharia do ambiente

ANEXO 5.4

Relatório Vibrações

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/27 – 05/21 – 02 – ED01/REV00

MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/27 – 05/21 – 02 – ED01/REV00

MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES (AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VIBRAÇÕES IMPULSIVAS EM INFRAESTRUTURAS) NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA "CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS "ROMANO""

MONITAR
engenharia do ambiente

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE ENSAIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITARLAB - MONITAR, LDA RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO, LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU, PORTUGAL
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	AGRI-PRO AMBIENTE CONSULTORES S.A. AV. DA REPÚBLICA, N.º 2491 – 4º ANDAR, SALA 44 4430-208 VILA NOVA DE GAIA
TÍTULO DO RELATÓRIO	MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES (AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VIBRAÇÕES IMPULSIVAS EM INFRAESTRUTURAS) NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA "CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS "ROMANO""
N.º DO RELATÓRIO	01/27 – 05/21 – 02
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DAS REVISÕES	--
RELATÓRIOS ANTERIORES	--
ÂMBITO DO RELATÓRIO	ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
N.º DA PROPOSTA	01/27 – 05/21
LOCAIS DE MEDIÇÃO	V1, V3 E V6 – FREGUESIA DE MORGADE, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DE VILA REAL
DATA DE REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES	22 DE JUNHO DE 2021
DIRETOR TÉCNICO	
TÉCNICO OPERACIONAL	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	06 DE AGOSTO DE 2021

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 5

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO 5

EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO 6

LOCAIS DE MEDIÇÃO 6

RESULTADOS 8

ANÁLISE DOS RESULTADOS 8

ANEXOS 9

CARTA N.º 1 – LOCAIS DE MEDIÇÃO 10

CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO 12

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Ensaio é relativo à medição de vibrações realizada no dia 22 de junho de 2021, no âmbito da caracterização da situação de referência do Estudo de Impacte Ambiental da "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"", cuja área prevista de implantação fica localizada na freguesia de Morgade e na freguesia de Cervos, concelho de Montalegre.

Foram avaliados três locais, localizados na freguesia de Morgade, concelho de Montalegre (locais designados por V1, V3 e V6), por forma a caracterizar os recetores sensíveis potencialmente mais expostos às vibrações associadas ao Projeto.

Refira-se que, para o estudo do presente Projeto, estava prevista a monitorização de um total de seis locais, sendo que nos locais designados por V2 (estrutura situada na localidade de Rebordelo), V4 (estrutura situada a nordeste da localidade de Criande) e V5 (estrutura situada na localidade de Barracão) a monitorização não foi efetuada à data das medições dos locais V1, V3 e V6 por não estarem reunidas condições de segurança necessárias em relação aos técnicos operacionais de campo.

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO

- Norma Portuguesa 2074 de 2015 - Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas.

Observações:

A Norma Portuguesa 2074:2015 estabelece uma técnica de medição e fixa um critério de limitação dos valores das grandezas físicas características das vibrações impulsivas e de ocorrências limitadas, com o objetivo de evitar a ocorrência de danos estruturais (com origem neste tipo de solicitações dinâmicas). Esta norma aplica-se a vibrações provocadas em construções destinadas a habitação, industriais e serviços, bem como a escolas, hospitais e similares, igrejas ou monumentos que exijam cuidados especiais e a outras infraestruturas, quando sujeitas a vibrações originadas por solicitações impulsivas.

Está excluído do âmbito de aplicação da presente Norma a avaliação da incomodidade para o Ser Humano, no pressuposto de que, dado o carácter de exceção da ocorrência das vibrações abrangidas por esta Noma e os valores limite fixados, estas serão incómodas, mas suportáveis, na condição de ocorrerem entre as 7h e as 20h.

De acordo com a Norma Portuguesa 2074:2015 o transdutor deve ser fixado ao elemento da estrutura ou edifício, solidário com a fundação de acordo com o estabelecido na Norma ISO 5348, com um dos eixos numa direção horizontal e se possível dirigido para a origem da solicitação (L), e outro eixo na vertical (V). Deve obter-se um registo temporal das três componentes de velocidade da vibração que permite determinar o valor máximo a partir da seguinte expressão (em mm/s):

$$V_{máx} = max\left|\sqrt{v_L^2(t) + v_V^2(t) + v_T^2(t)}\right|$$

em que, $v_L^2(t), v_V^2(t), v_T^2(t)$ são os valores das componentes da velocidade de vibração em função do tempo e $V_{máx}$ é o valor máximo da velocidade que caracterizará a vibração.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

A Norma Portuguesa 2074:2015 define os valores para a velocidade de vibração (de pico) a não exceder em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 1 - Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estruturas	Frequência dominante – f		
	f ≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f > 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

Onde a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente: o estado de conservação, a respetiva esbeltez e o seu valor patrimonial.

EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

Sismógrafo	
Marca/Modelo/N.º de Série	GeoSonics Inc./ SSU3000EZ+/8821
Certificado de Calibração	N.º CACV532/21
Data de Calibração	27/05/2021
Observações: A cópia do certificado de calibração é apresentada em anexo (ver Cópia do certificado de calibração do sismógrafo).	

FONTES DE VIBRAÇÕES

Na área em estudo, área potencialmente afetada pelas atividades geradoras de vibrações associadas ao futuro Projeto "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"", *vide* ver Carta n.º 1 – Locais de medição, não foram identificadas atualmente fontes de vibrações impulsivas. Trata-se de uma zona rural onde foram identificadas como fontes passíveis de gerar vibrações apenas as atividades agrícolas e o tráfego rodoviário.

LOCAIS DE MEDIÇÃO

Local de medição	Freguesia	Coordenadas (ETRS89/ PT-TM06)	Tipo de estrutura	Distância aproximada ao projeto (m)	Posição do recetor relativamente ao projeto
V1	Morgade	M: 32643 P: 229750	Corrente	620	Oeste
V3		M: 34877 P: 228056	Corrente	550	Sul
V6		M: 32145 P: 231487	Corrente	760	Noroeste

Nota: Os locais de medição encontram-se representados em anexo (ver Carta n.º 1 – Locais de medição).

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

REGISTO FOTOGRÁFICO

Local de medição V1

Local de medição V3

Local de medição V6

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

RESULTADOS

Local de medição	Valor Limite de deteção (mm/s)	Dia de Medição (dd/mm/aaaa)	Horário de Medição (hh:mm / hh:mm)
V1	0,51	22/06/2021	14:56 / 15:51
V3	0,51	22/06/2021	16:40 / 17:32
V6	0,51	22/06/2021	13:32 / 14:38

Nota: Os períodos de medição foram variáveis de local para local com variações de 52 minutos a 66 minutos de medição.

Registo de Eventos						
Local de medição	Numeração de eventos sísmicos detetados	Total de eventos sísmicos detetados	Principal fonte passível de causar vibração	Via de contagem de tráfego	Contagem de veículos ligeiros	Contagem de veículos pesados
V1	--	--	Rua da Estrada	Rua da Estrada	2	0
V3	--	--	--*	--	--	--
V6	--	--	--*	--	--	--

* Nos locais V3 e V6 não se verificou, durante o período de medição, nenhuma fonte passível de causar vibração.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo a NP 2074 de 2015, considera-se que a tipologia dos locais avaliados se insere na classificação de construções correntes.

Por forma a caracterizar a situação de referência, em termos de vibrações, na envolvente do Projeto, foi realizado um registo em contínuo, cerca de 1h, em cada local de medição.

Durante os períodos de medição associados a cada um dos locais de medição, não se registou qualquer evento cuja velocidade de vibração fosse superior ao valor limite de deteção definido para o ensaio (0,51 mm/s), não permitindo tirar quaisquer ilações quanto às frequências dominantes características da propagação da onda sísmica em cada local de medição e, por conseguinte, quanto ao valor limite em termos de velocidade de vibração.

Assim, e uma vez que não se registou qualquer evento superior ao valor limite de deteção definido para o ensaio de 0,51 mm/s, conclui-se que, possíveis eventos sísmicos que possam ter sido gerados na proximidade dos diferente locais de medição, cumpriram o valor limite mínimo estabelecido na Norma Portuguesa 2074 de 2015 (3,0 mm/s quando a frequência dominante é inferior ou igual a 10Hz) para construções correntes, cumprindo igualmente o valor limite mínimo absoluto estabelecido na referida norma, ou seja, 1,5 mm/s quando a frequência dominante é inferior ou igual a 10Hz para o caso de construções sensíveis. Não foram assim identificados eventos suscetíveis de causar fendilhação, danificando as construções situadas na área em estudo.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

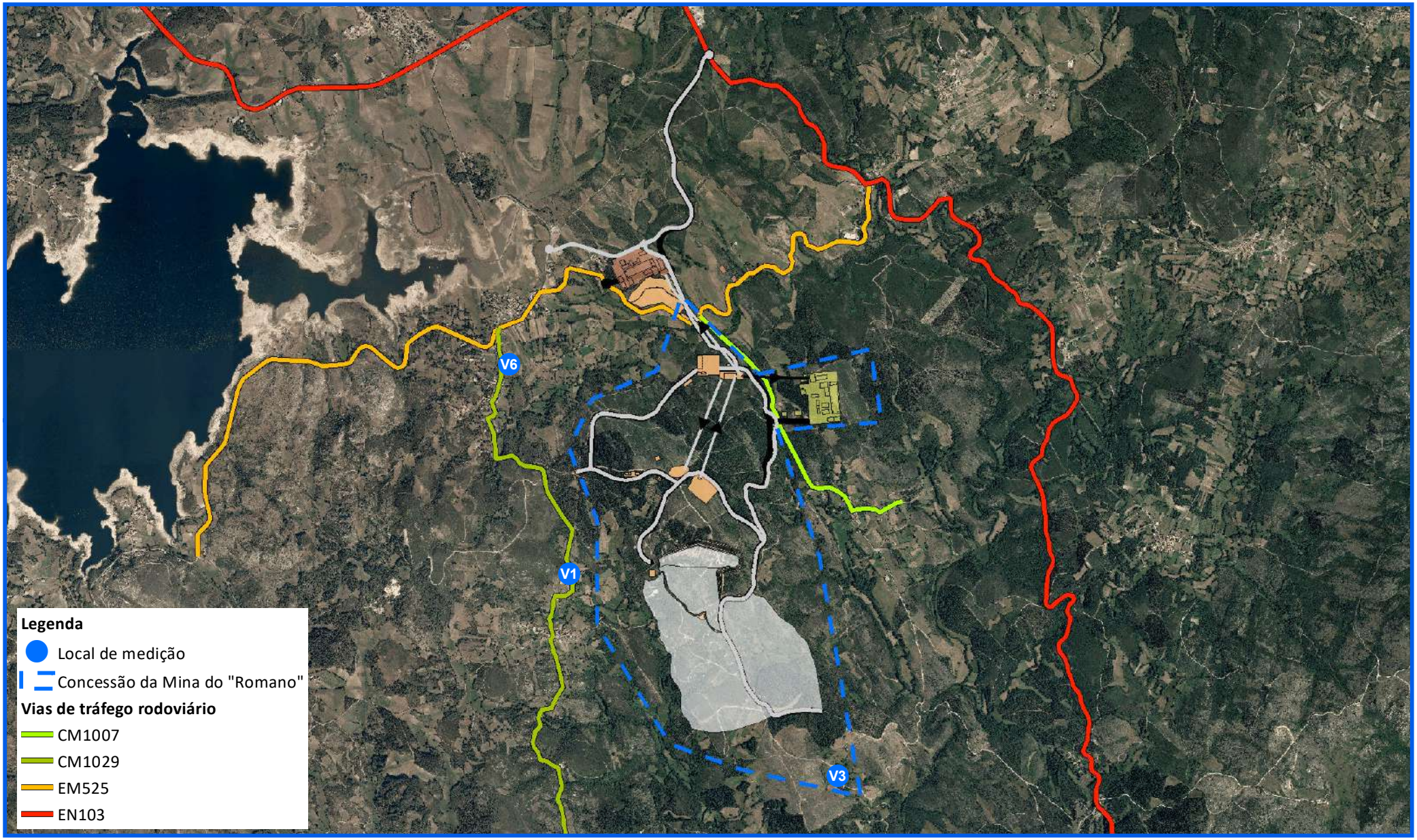
ANEXOS

- CARTA N.º 1 – LOCAIS DE MEDIÇÃO
- CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

CARTA N.º 1 – LOCAIS DE MEDIÇÃO



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Medição de Vibrações (Avaliação da Influência de Vibrações Impulsivas em Infraestruturas) no Âmbito da Caracterização da Situação de Referência do Estudo de Impacte Ambiental da "Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio d Minerais Associados "Romano""

ESCALA: 1:42 500

N
W E
S

ELABORADO POR:
Monitar, Lda
DATA: agosto de 2021
CARTA N.º 1

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.

CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO

Instalações de Oeiras

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão: 2021-05-27 **Serviço nº. CACV532/21** Página 1 de 3

Equipamento **SISMÓGRAFO**

Unidade de Leitura

Marca:	GEOSONICS	Nº série:	**8821/4166**
Modelo:	SSU 3000EZ+	Nº ident.:	**---**

Geofone

Marca:	---	Nº série:	**8821**
Modelo:	---	Nº ident.:	**---**

Cliente **Monitar - Engenharia do Ambiente, Lda.**
Rua Dr. Nascimento Ferreira, Urbanização Valrio, Lote 6, R/C, Lojas B/C
3510-431 Viseu

Data de Calibração 2021-05-27

Condições Ambientais Temperatura: 21,0 ºC Humidade relativa: 62,0 %hr Pressão atmosférica: 99,8 kPa

Procedimento PO.M-DM/VIB 01 (Ed. C - Rev. 02)

Rastreabilidade Sensibilidade de Vibração, Acelerómetro padrão PCB 301A11 rastreado ao PTB (Alemanha).
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.

Calibrado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

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 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 aproval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 229 034/228 186 | **Porto:** Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal • Tel.: +351 227 471 958
Monção: Av. da Gandra - Lagoa • 4950-297 Mazedo - Monção • Portugal • Tel.: +351 258 027 329

Resposta em amplitude

Canal	Frequência	Valor de referência	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
Transversal	40 Hz	0,18 m/s²	1,00 mm/s	1,08 mm/s	0,08 mm/s	± 0,019 mm/s
[T]	40 Hz	0,36 m/s²	2,00 mm/s	2,10 mm/s	0,10 mm/s	± 0,036 mm/s
	40 Hz	0,89 m/s²	5,00 mm/s	5,04 mm/s	0,04 mm/s	± 0,090 mm/s
	40 Hz	1,78 m/s²	10,00 mm/s	9,97 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,18 mm/s
	40 Hz	3,55 m/s²	20,00 mm/s	19,88 mm/s	-0,12 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	5,33 m/s²	30,00 mm/s	29,72 mm/s	-0,28 mm/s	± 0,52 mm/s
	40 Hz	10,66 m/s²	60,00 mm/s	59,68 mm/s	-0,32 mm/s	± 1,0 mm/s
Longitudinal	40 Hz	0,18 m/s²	1,00 mm/s	1,08 mm/s	0,08 mm/s	± 0,019 mm/s
[L]	40 Hz	0,36 m/s²	2,00 mm/s	2,10 mm/s	0,10 mm/s	± 0,040 mm/s
	40 Hz	0,89 m/s²	5,00 mm/s	5,02 mm/s	0,02 mm/s	± 0,090 mm/s
	40 Hz	1,78 m/s²	10,00 mm/s	9,97 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,180 mm/s
	40 Hz	3,55 m/s²	20,00 mm/s	19,88 mm/s	-0,12 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	5,33 m/s²	30,00 mm/s	29,76 mm/s	-0,24 mm/s	± 0,52 mm/s
	40 Hz	10,66 m/s²	60,00 mm/s	59,42 mm/s	-0,58 mm/s	± 1,0 mm/s
Vertical	40 Hz	0,18 m/s²	1,00 mm/s	1,14 mm/s	0,14 mm/s	± 0,019 mm/s
[V]	40 Hz	0,36 m/s²	2,00 mm/s	2,10 mm/s	0,10 mm/s	± 0,036 mm/s
	40 Hz	0,89 m/s²	5,00 mm/s	5,02 mm/s	0,02 mm/s	± 0,087 mm/s
	40 Hz	1,78 m/s²	10,00 mm/s	9,84 mm/s	-0,16 mm/s	± 0,180 mm/s
	40 Hz	3,55 m/s²	20,00 mm/s	19,49 mm/s	-0,51 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	5,33 m/s²	30,00 mm/s	29,15 mm/s	-0,85 mm/s	± 0,52 mm/s
	40 Hz	10,66 m/s²	60,00 mm/s	58,10 mm/s	-1,90 mm/s	± 1,0 mm/s

NOTA: Velocidade (mm/s) = Aceleração (m/s^2) / (2 * PI * f (Hz)) * 1000

Calibrado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

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 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 aproval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 229 034/228 186 | **Porto:** Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal • Tel.: +351 227 471 958
Monção: Av. da Gandra - Lagoa • 4950-297 Mazedo - Monção • Portugal • Tel.: +351 258 027 329

Resposta em frequência

Canal	Frequência	Valor de referência	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
Transversal [T]	5 Hz	1,00 m/s^2	45,08 mm/s	47,31 mm/s	2,23 mm/s	± 0,82 mm/s
	8 Hz	1,00 m/s^2	28,19 mm/s	29,02 mm/s	0,83 mm/s	± 0,51 mm/s
	10 Hz	1,00 m/s^2	22,53 mm/s	23,05 mm/s	0,52 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s^2	14,04 mm/s	14,29 mm/s	0,25 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s^2	7,02 mm/s	7,05 mm/s	0,03 mm/s	± 0,12 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s^2	3,51 mm/s	3,56 mm/s	0,05 mm/s	± 0,062 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s^2	2,25 mm/s	2,29 mm/s	0,04 mm/s	± 0,041 mm/s
Longitudinal [L]	5 Hz	1,00 m/s^2	45,11 mm/s	46,93 mm/s	1,82 mm/s	± 0,82 mm/s
	8 Hz	1,00 m/s^2	28,18 mm/s	28,83 mm/s	0,65 mm/s	± 0,50 mm/s
	10 Hz	1,00 m/s^2	22,54 mm/s	22,92 mm/s	0,38 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s^2	14,04 mm/s	14,22 mm/s	0,18 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s^2	7,02 mm/s	7,11 mm/s	0,09 mm/s	± 0,12 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s^2	3,51 mm/s	3,56 mm/s	0,05 mm/s	± 0,062 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s^2	2,25 mm/s	2,29 mm/s	0,04 mm/s	± 0,041 mm/s
Vertical [V]	5 Hz	1,00 m/s^2	45,15 mm/s	46,61 mm/s	1,46 mm/s	± 0,81 mm/s
	8 Hz	1,00 m/s^2	28,19 mm/s	28,89 mm/s	0,70 mm/s	± 0,51 mm/s
	10 Hz	1,00 m/s^2	22,54 mm/s	22,99 mm/s	0,45 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s^2	14,01 mm/s	14,16 mm/s	0,15 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s^2	7,01 mm/s	6,99 mm/s	-0,02 mm/s	± 0,12 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s^2	3,52 mm/s	3,49 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,061 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s^2	2,25 mm/s	2,16 mm/s	-0,09 mm/s	± 0,038 mm/s

NOTA: Velocidade (mm/s) = Aceleração (m/s^2) / (2 * PI * f (Hz)) * 1000

Calibrado por

Ana Colaço

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

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 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 aproval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 229 034/228 186 | **Porto:** Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal • Tel.: +351 227 471 958
Monção: Av. da Gandra - Lagoa • 4950-297 Mazedo - Monção • Portugal • Tel.: +351 258 027 329

MONITAR

WWW.MONITAR.PT

ANEXO 6
QUALIDADE DO AR

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/21 – 08/17 – 02 – ED01/REV00

MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE ENSAIO

RE 01/21 – 08/17 – 02 – ED01/REV00

DETERMINAÇÃO DE PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO NA ATMOSFERA: FRAÇÃO PM_{10} NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO PROJETO DE EXPLORAÇÃO MINEIRA DE CARVALHAIS - MONTALEGRE

ENSAIO	MÉTODO
AMOSTRAGEM DA FRAÇÃO PM_{10} DE PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO NA ATMOSFERA	EN 12341:2014

IPAC acreditação
L0558
ISO/IEC 17025
Ensaios

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE ENSAIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITARLAB MONITAR, LDA. RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO, LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	LUSORECURSOS, LDA. CALÇADA DE REAL N.º 14 4700-290 REAL, BRAGA
TÍTULO DO RELATÓRIO	DETERMINAÇÃO DE PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO NA ATMOSFERA: FRAÇÃO DE PM10 NO ÂMBITO DA CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DO PROJETO DE EXPLORAÇÃO MINEIRA DE CARVALHAIS - MONTALEGRE
N.º DO RELATÓRIO	RE 01/21 – 08/17 – 02
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DAS REVISÕES	--
RELATÓRIOS ANTERIORES	--
ÂMBITO DO RELATÓRIO	MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL
N.º DA PROPOSTA	01/21 – 08/17
LOCAIS DE MEDIÇÃO	- FREGUESIAS DE MORGADE E SARRAQUINHOS, CONCELHO DE MONTALEGRE, DISTRITO DO VILA REAL;
DATA DE REALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO	06 A 12 DE DEZEMBRO 2017
DIRETOR TÉCNICO	
TÉCNICO OPERACIONAL	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	10 DE ABRIL DE 2018

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO **5**

METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO **5**

EQUIPAMENTO DE AMOSTRAGEM **5**

DEMOGRAFIA DA ÁREA EM AVALIAÇÃO **6**

LOCAIS DE MEDIÇÃO **6**

RESULTADOS **9**

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR1 9

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR2 10

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR3 11

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR4 12

DADOS METEOROLÓGICOS 13

ANÁLISE DE RESULTADOS **15**

ANEXOS **16**

LOCAIS DE MEDIÇÃO 17

CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA DIÁRIA 20

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Ensaio é relativo à determinação de partículas em suspensão na atmosfera: fração PM_{10} (as partículas em suspensão suscetíveis de passar através de uma tomada de ar seletiva, tal como definido no método de referência para a amostragem e medição de PM_{10}, norma EN 12341:2014, com uma eficiência de corte de 50 % para um diâmetro aerodinâmico de 10 µm) no âmbito da caracterização da situação de referência do projeto de exploração mineira de Carvalhais, localizado nas freguesias de Morgade, Sarraquinhos, Beça e Solveira, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real. A determinação do nível de partículas em suspensão PM_{10} foi realizada de acordo com a metodologia definida na norma NP EN 12341:2014.

METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO

- EN 12341:2014 - Ambient air - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM_{10} or $PM_{2,5}$ mass concentration of suspended particulate matter;
- Instituto Português de Acreditação (IPAC), Circular Clientes n.º 8/2009 – Acreditação de atividades de amostragem;
- Instituto do Ambiente. Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

Observações:

O método é baseado na recolha, num filtro, da fração PM_{10} de partículas em suspensão no ar ambiente e na determinação da massa por gravimetria.

O ensaio de amostragem da fração PM10 das partículas em suspensão no ar ambiente foi realizado pelo laboratório de ensaio da Monitar, MonitarLab (o certificado de acreditação pode ser consultado no sítio internet do IPAC http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?ID=L0558).

O ensaio de gravimetria foi realizado por laboratório de ensaio contratado acreditado.

EQUIPAMENTO DE AMOSTRAGEM

EQUIPAMENTO	MARCA//MODELO//N.º DE SÉRIE
Sistema de amostragem de PM_{10}	Sven Leckel Sequential Sampler//SEQ47/50//13/0064 Sven Leckel Sequential Sampler//SEQ47/50//01/0074 Sven Leckel Sequential Sampler//SEQ47/50//17/0101 Partisol Plus /2025/L025B219090607
Calibrador primário	BIOS/Defender 510-H/115597
Certificado de calibração Data de calibração	RvA K 149/33950 09-03-2016

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

DEMOGRAFIA DA ÁREA EM AVALIAÇÃO

Período de referência dos dados	Freguesia	Concelho	Distrito	Densidade populacional (N.º/ km²)	População residente (N.º)
2011	Morgade	Montalegre	Vila Real	10,8	228

Período de referência dos dados	Freguesia	Concelho	Distrito	Densidade populacional (N.º/ km²)	População residente (N.º)
2011	Sarraquinhos	Montalegre	Vila Real	8,8	294

LOCAIS DE MEDIÇÃO

Os recetores sensíveis monitorizados definidos como AR1, AR2 e AR3 encontram-se na freguesia de Morgade, a oeste (AR1), a este (AR2) e a sul (AR3) e na freguesia de Sarraquinhos, a sudeste (AR4) da área de implantação do futuro projeto de exploração mineira de Carvalhais, tendo sido selecionados tendo em consideração a população que poderá vir a encontrar-se mais exposta às partículas provenientes do projeto em análise e de acordo com a disponibilidade dos moradores e condicionalismos associados à existência e disponibilidade de eletricidade com alimentação contínua e segurança do equipamento a atos de vandalismo.

Nota: Os locais de medição encontram-se representados no anexo Locais de Medição.

AR1

Freguesia	Lugar	Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Tipo de recetor	Distância aproximada ao limite do projeto (m)	Posição do recetor relativamente ao projeto em análise
Morgade	Carvalhais	M: 17919 P: 197812	Conjunto de habitações	650	Oeste

AR2

Freguesia	Lugar	Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Tipo de recetor	Distância aproximada ao limite do projeto (m)	Posição do recetor relativamente ao projeto em análise
Morgade	-	M: 34881 P: 228059	Habitação unifamiliar	5	Sul

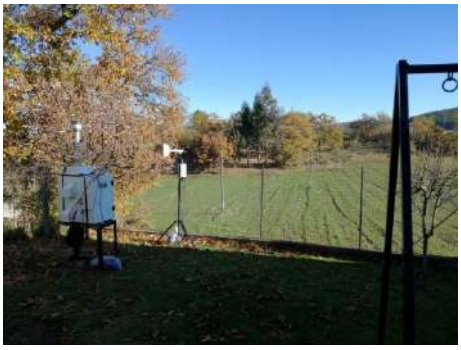
AR3

Freguesia	Lugar	Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Tipo de recetor	Distância aproximada ao limite do projeto (m)	Posição do recetor relativamente ao projeto em análise
Morgade	Rebordelo	M: 34728 P: 230423	Habitação unifamiliar	0	Este

AR4

Freguesia	Lugar	Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Tipo de recetor	Distância aproximada ao limite do projeto (m)	Posição do recetor relativamente ao projeto em análise
Sarraquinhos	-	M: 38658 P: 236881	Conjunto de habitações	260	Sudeste

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

REGISTO FOTOGRÁFICO
Local de medição AR1
Local de medição AR2

Local de medição AR3
Local de medição AR4

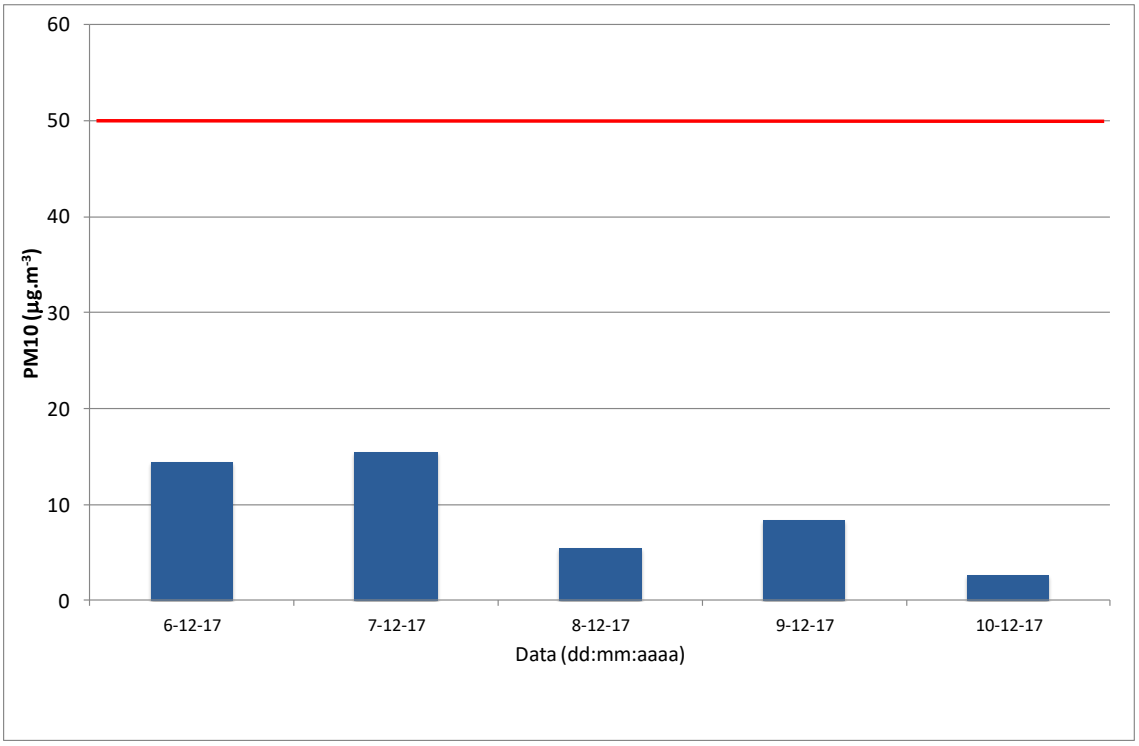
O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

RESULTADOS

Na zona de pedreira e na sua envolvente próxima, as principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos estão relacionadas com trabalhos de extração, transformação e transporte de inertes da indústria extrativa em análise, indústria extrativa vizinha bem como o tráfego rodoviário.

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR1

Data de início	Início (h:min)	Duração da medição (h:min)	Caudal (l/min)	Volume amostrado (m^3)	Id. Filtro	Massa de PM10 (mg)	Concentração (mg/m^3)	Dia da semana
06-12-2017	00:00	23:59	38	54,7	FV140	785	14	quarta-feira
07-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV141	844	15	quinta-feira
08-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV142	293	5	sexta-feira
09-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV143	457	8	sábado
10-12-2017	00:00	23:48	38	54,3	FV144	140	3	domingo

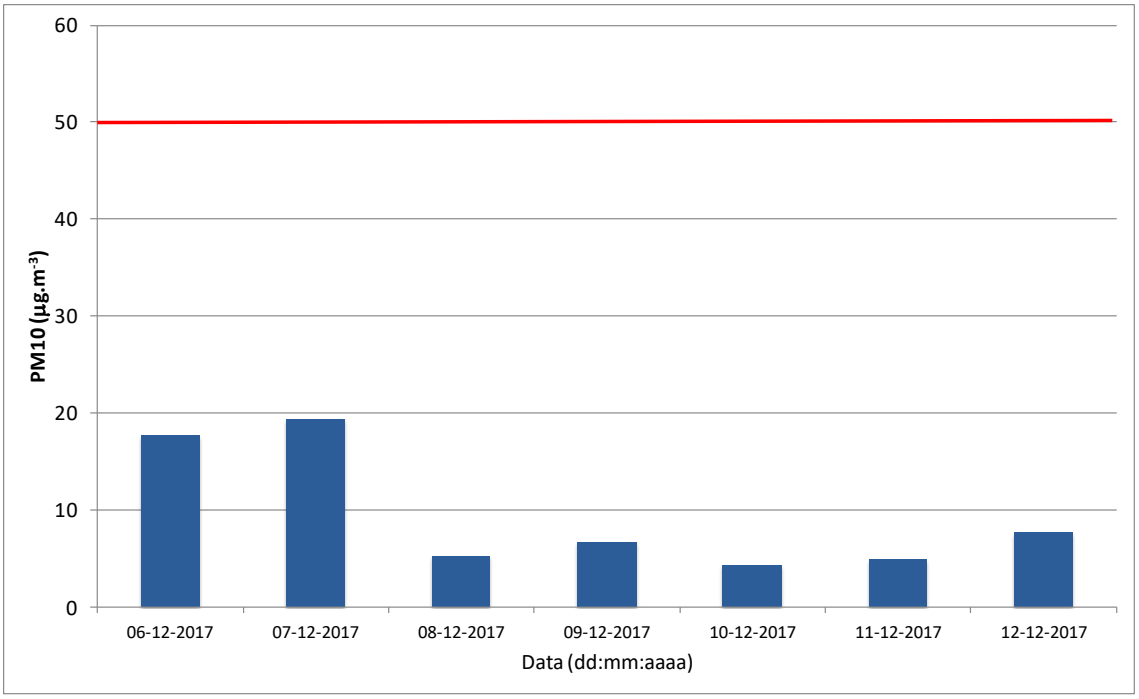


Variação temporal dos valores diários da concentração de PM_{10} ($\mu g/m^3$) ocorridas em AR1. A linha vermelha indica o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 $\mu g/m^3$) definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR2

Data de início	Início (h:min)	Duração da medição (h:min)	Caudal (l/min)	Volume amostrado (m^3)	Id. Filtro	Massa de PM10 (mg)	Concentração (mg/m^3)	Dia da semana
06-12-2017	00:00	23:59	38	54,7	FV126	969	18	quarta-feira
07-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV127	1055	19	quinta-feira
08-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV128	287	5	sexta-feira
09-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV129	368	7	sábado
10-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV130	231	4	domingo
11-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV131	269	5	segunda-feira
12-12-2017	00:00	23:58	38	54,6	FV132	418	8	terça-feira



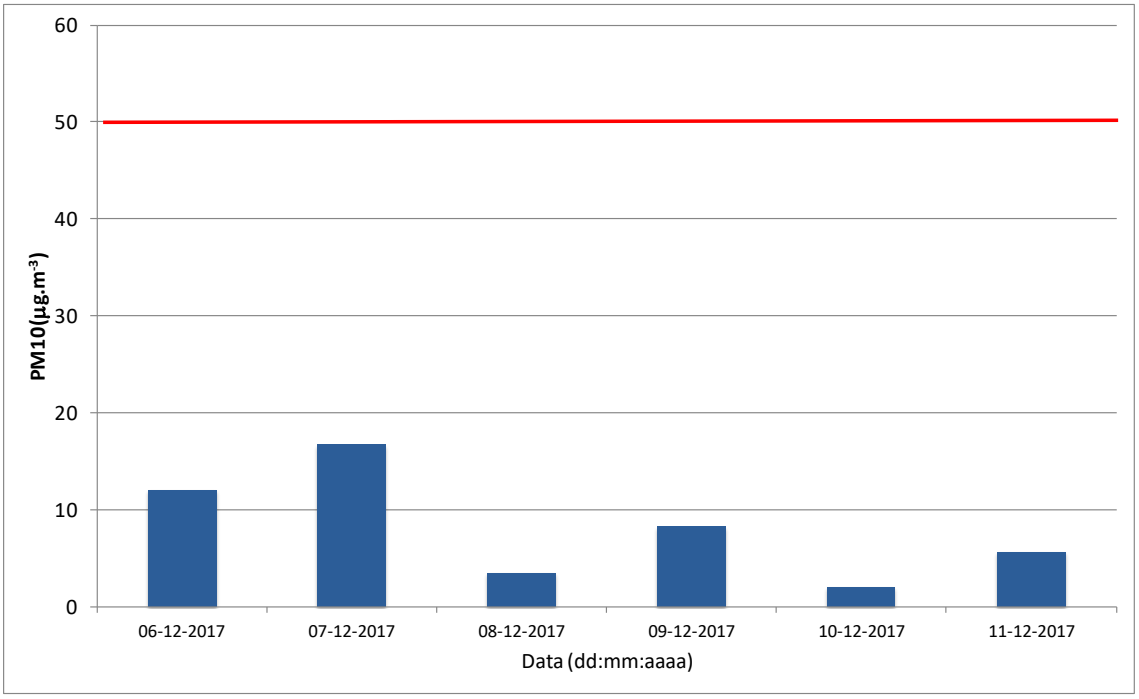
Variação temporal dos valores diários da concentração de PM_{10} ($\mu g/m^3$) ocorridas em AR2. A linha vermelha indica o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 $\mu g/m^3$) definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR3

Data de início	Início (h:min)	Duração da medição (h:min)	Caudal (l/min)	Volume amostrado (m^3)	Id. filtro	Massa de PM10 (mg)	Concentração (mg/m^3)	Dia da semana
06-12-2017	00:01	023:59	16,7	24,0	FV119	287	12	quarta-feira
07-12-2017	00:01	023:59	16,7	24,0	FV120	400	17	quinta-feira
08-12-2017	00:01	023:59	16,7	24,0	FV121	82	3	sexta-feira
09-12-2017	00:01	024:00	16,7	24,0	FV122	199	8	sábado
10-12-2017	00:01	023:49	16,7	23,9	FV123	<67,3*	<3*	domingo
11-12-2017	00:01	023:59	16,7	24,0	FV124	133	6	segunda-feira
12-12-2017	00:01	023:59	16,7	24,0	FV125	237	10	terça-feira

*Inferior ao limite de deteção do laboratório

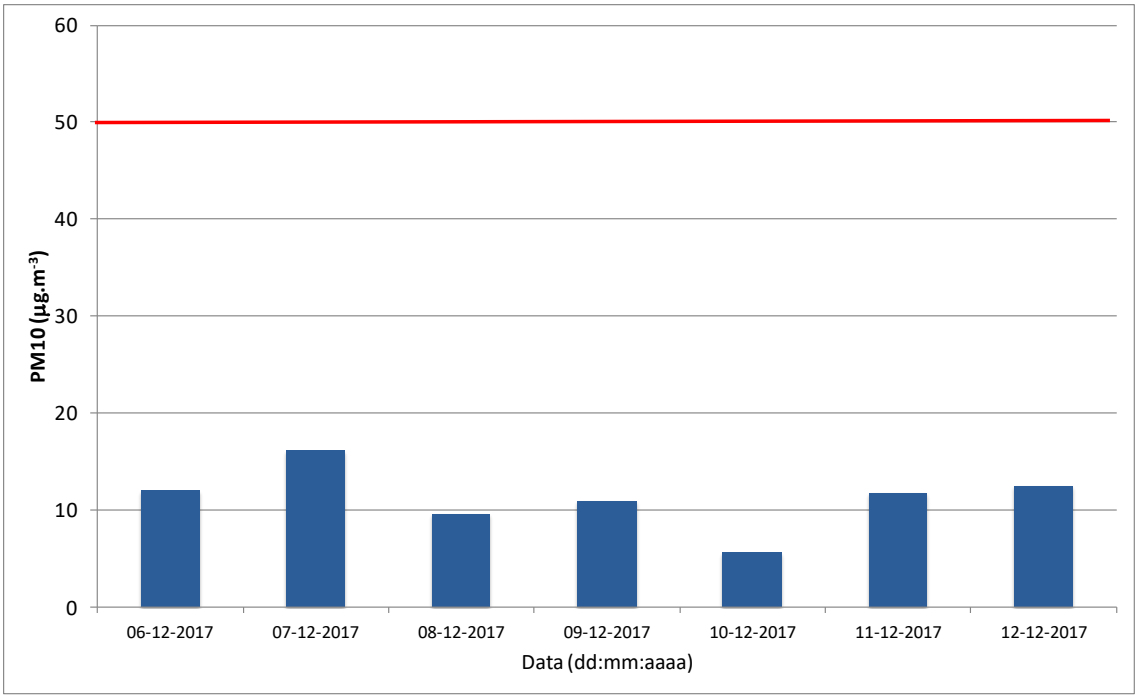


Variação temporal dos valores diários da concentração de PM_{10} ($\mu g/m^3$) ocorridas em AR3. A linha vermelha indica o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 $\mu g/m^3$) definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

CONCENTRAÇÃO DE PM_{10} – AR4

Data de início	Início (h:min)	Duração da medição (h:min)	Caudal (l/min)	Volume amostrado (m^3)	Id. Filtro	Massa de PM10 (mg)	Concentração (mg/m^3)	Dia da semana
06-12-2017	00:01	23:59	38	54,7	FV133	657	12	quarta-feira
07-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV134	876	16	quinta-feira
08-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV135	526	10	sexta-feira
09-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV136	593	11	sábado
10-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV137	303	6	domingo
11-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV138	640	12	segunda-feira
12-12-2017	00:01	23:58	38	54,6	FV139	681	12	terça-feira



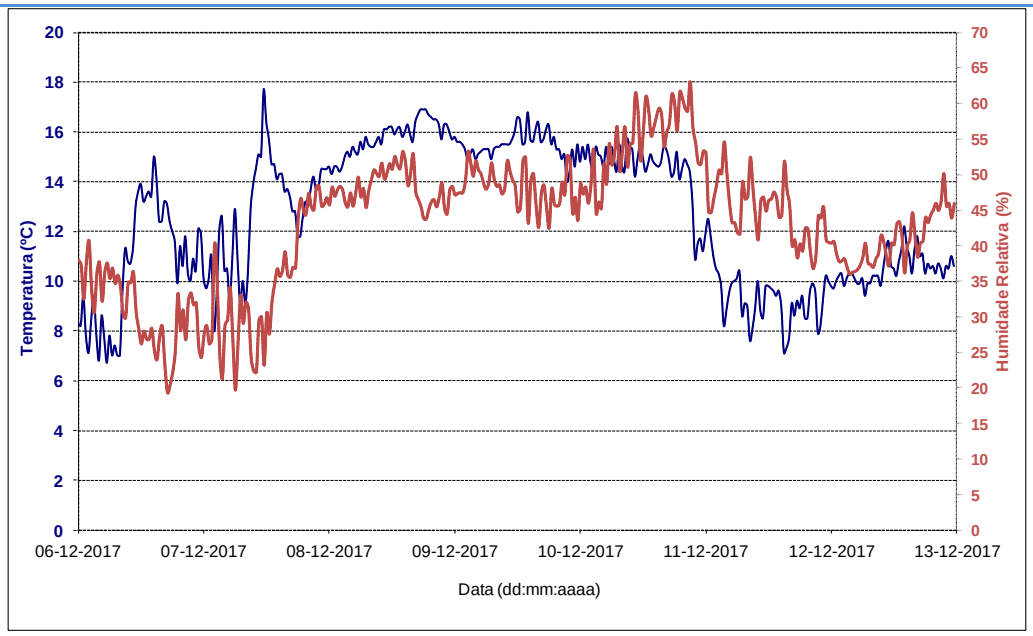
Variação temporal dos valores diários da concentração de PM_{10} ($\mu g/m^3$) ocorridas em AR4. A linha vermelha indica o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 $\mu g/m^3$) definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

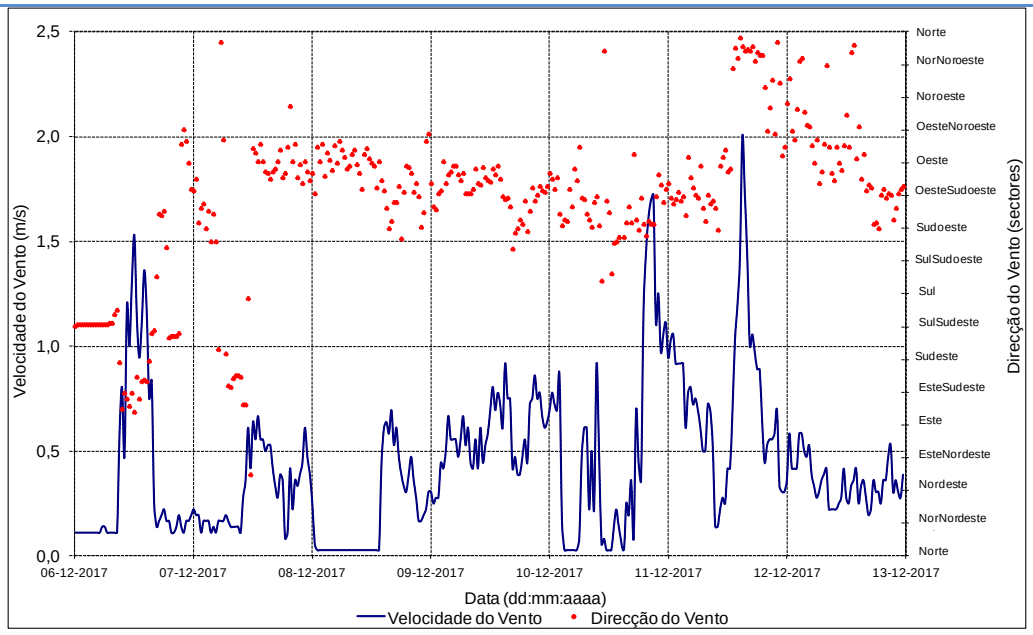
DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos de temperatura, humidade relativa, precipitação, velocidade e direção do vento registados na envolvente durante o período de medição, resultam de médias horárias. Em anexo apresentam-se os dados diários de velocidade e direção do vento, temperatura média e humidade relativa média.

Nota: O tratamento e análise dos dados meteorológicos encontram-se fora do âmbito da acreditação.

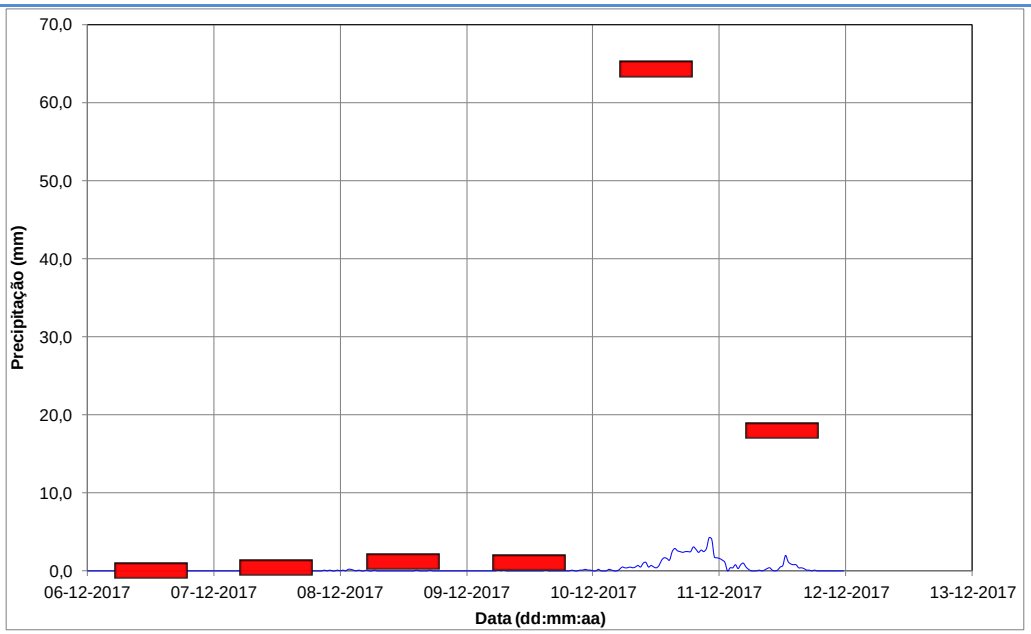


Variação temporal horária da temperatura do ar (°C) e Humidade Relativa (%) durante as medições.



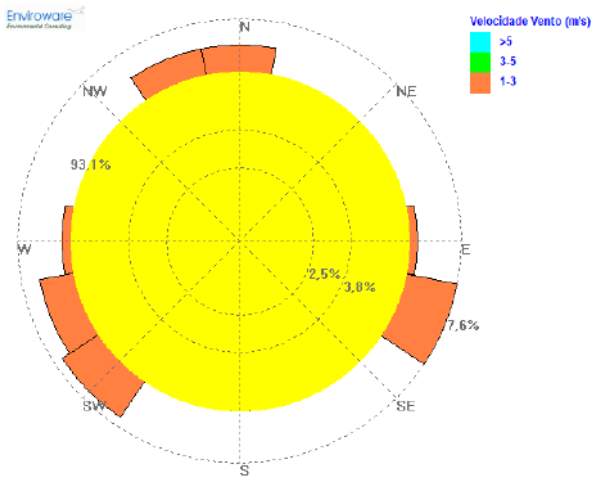
Variação temporal horária da velocidade e direção do vento durante as medições.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.



Variação temporal horária da precipitação durante as medições.

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,3	1,5
ENE	1,8	1,2
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	1,5	1,5
SSO	1,2	1,1
SO	0,3	1,3
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,9	1,4
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	94,0	<1,0



Rosa de ventos globais relativas às observações da velocidade e direção do vento ocorridas durante as medições.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

ANÁLISE DE RESULTADOS
No período de medição o valor limite diário para proteção da saúde humana definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro (50 µg/m^3) não foi ultrapassado em nenhum local de medição. A concentração máxima atingida foi de 19µg/m^3, a 07 de dezembro de 2017 (quinta-feira), no local de medição designado por AR2.

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

ANEXOS

Locais de Medição

Caracterização Meteorológica Diária

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

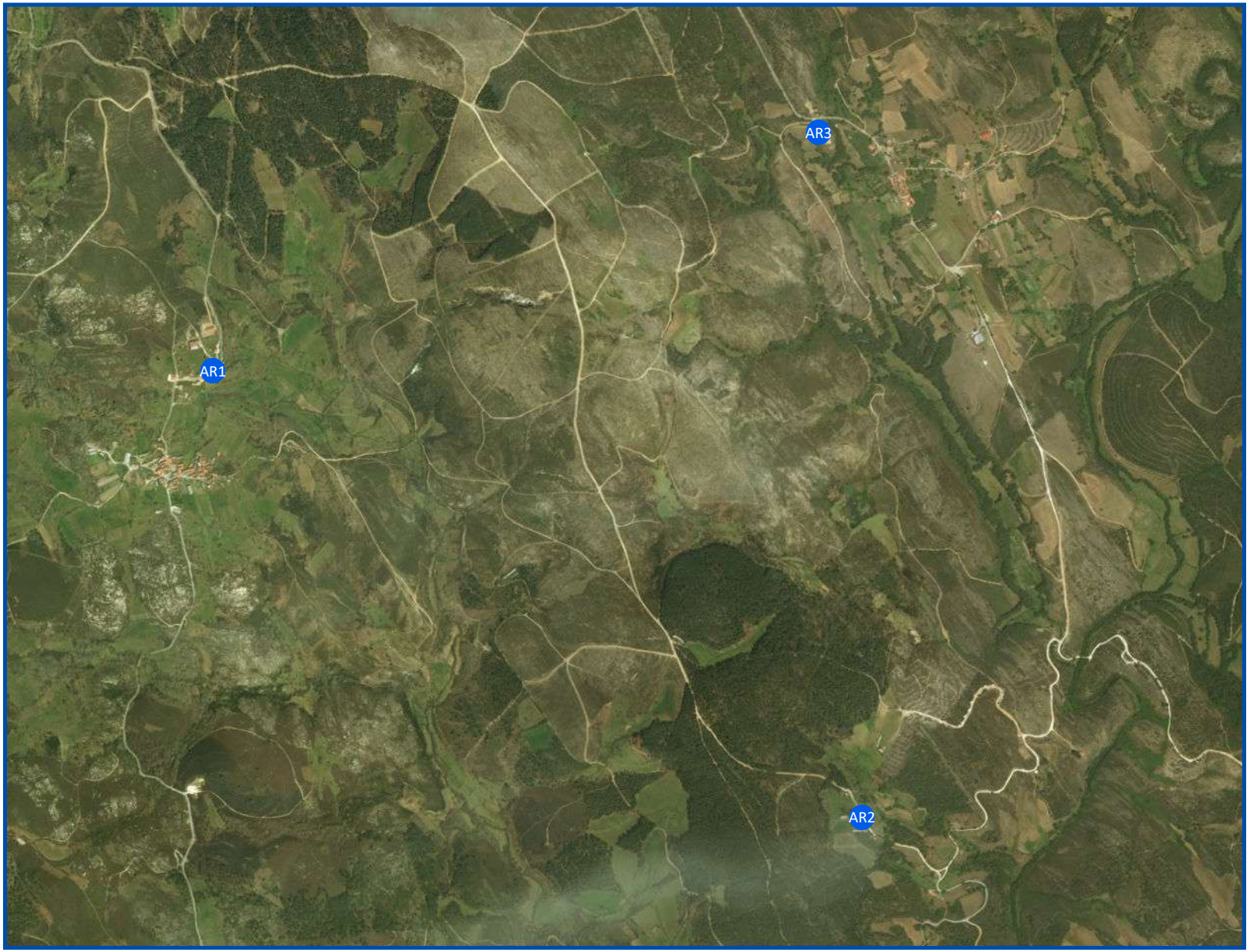
O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

LOCAIS DE MEDIÇÃO

Local de medição AR1

Local de medição AR2

Local de medição AR3



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Determinação de partículas em suspensão na atmosfera: fração PM10 no âmbito da caracterização da situação de referência do projeto de exploração mineira de Carvalhais - Montalegre

Legenda:

Locais de medição

ESCALA: 1:20 000

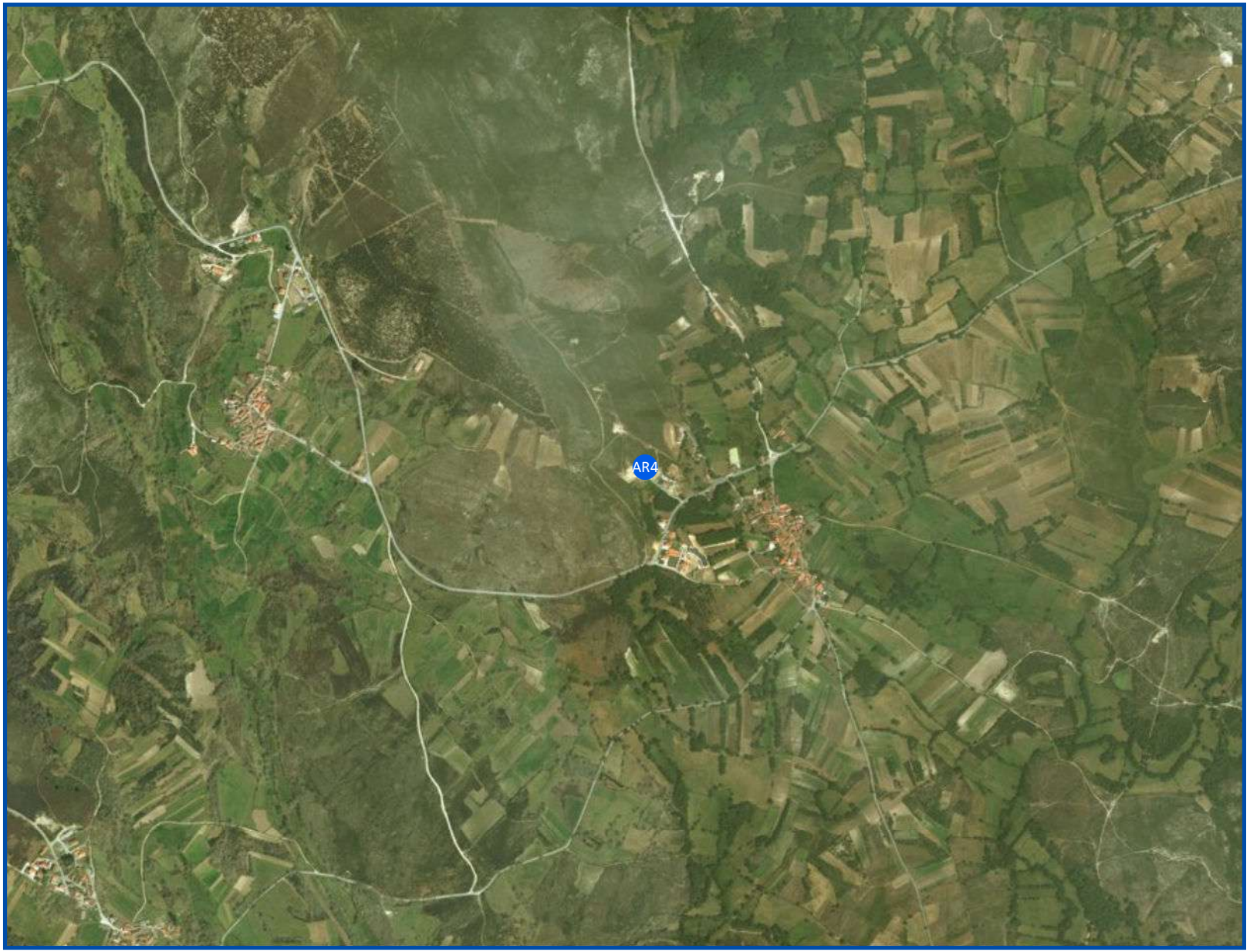
N
W E
S

ELABORADO POR:
Monitar, Lda

DATA: abril de 2018

CARTA N.º 1

Local de medição AR4



MONITAR
engenharia do ambiente

TÍTULO:
Locais de medição
Determinação de partículas em suspensão na atmosfera: fração PM10 no âmbito da caracterização da situação de referência do projeto de exploração mineira de Carvalhais - Montalegre

Legenda:
Locais de medição

ESCALA: 1:15 000

N
W E
S

ELABORADO POR:
Monitar, Lda

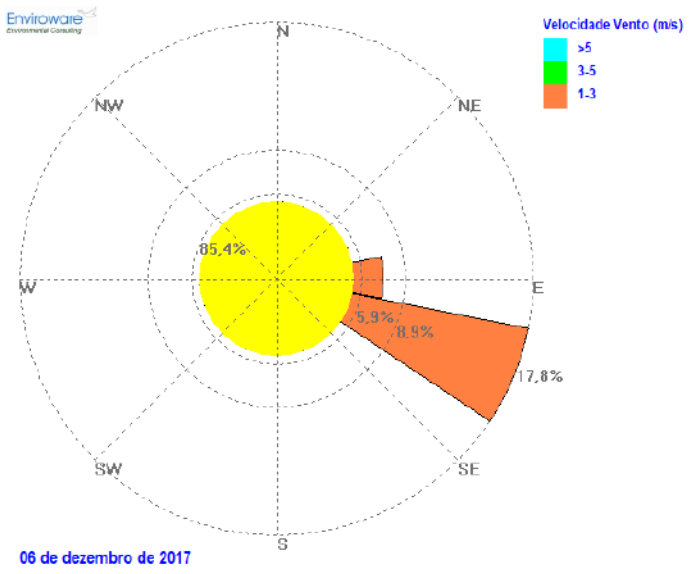
DATA: abril de 2018

CARTA N.º 2

CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA DIÁRIA

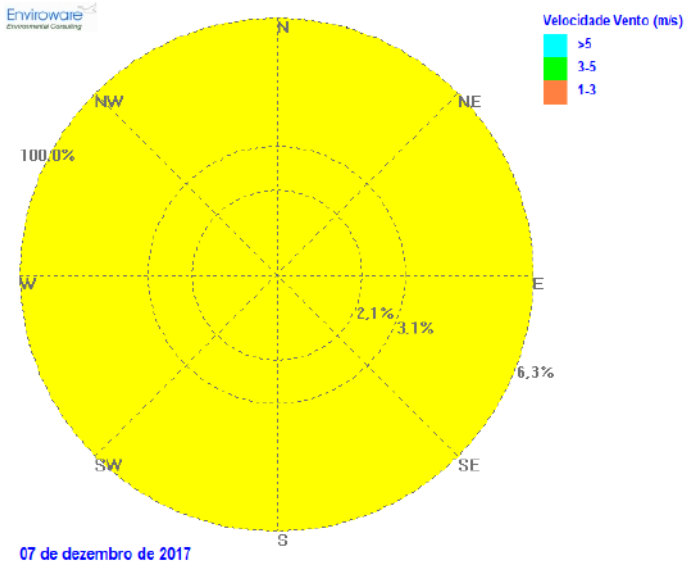
Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
06/12/2017	10,5	30,8	0,0

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	2,1	1,5
ESE	12,5	1,2
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	85,4	<1,0



Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
07/12/2017	12,7	34,2	0,3

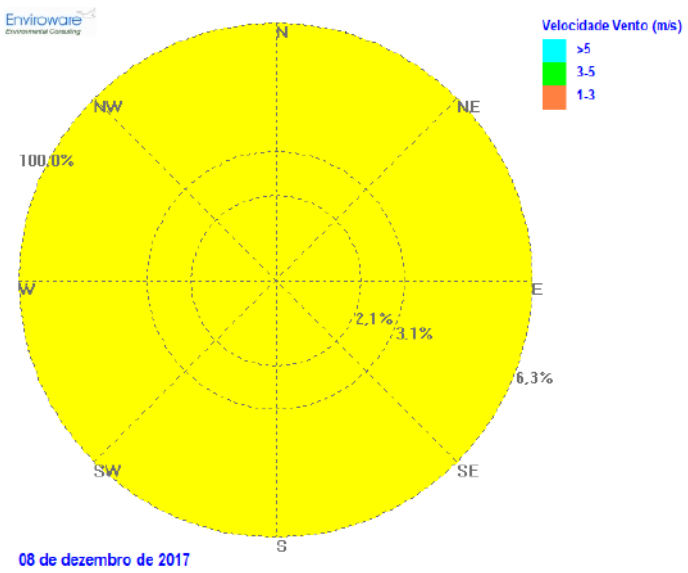
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

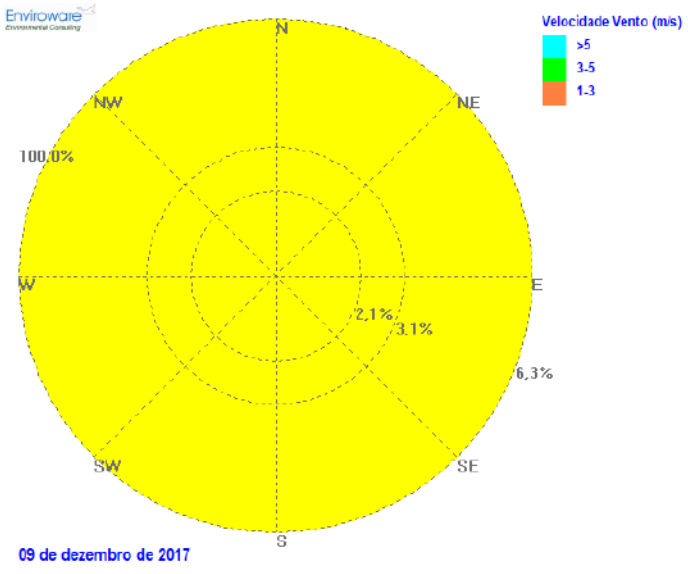
Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
08/12/2017	15,8	48,1	1,1

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
09/12/2017	15,5	48,2	1,0

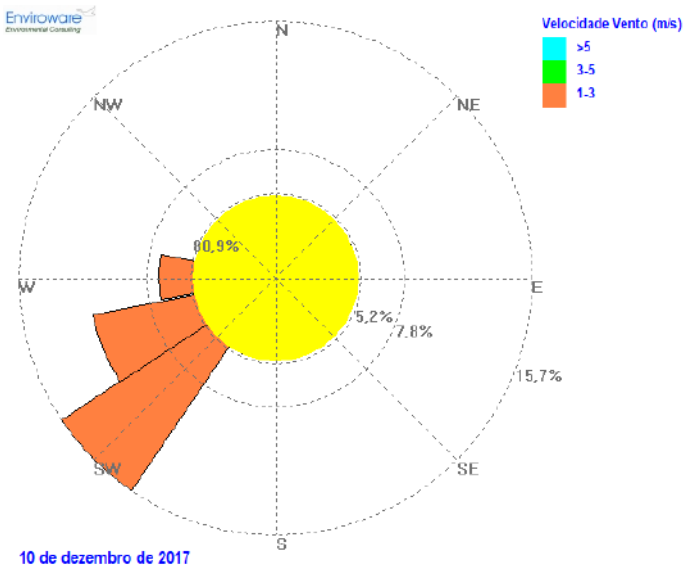
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

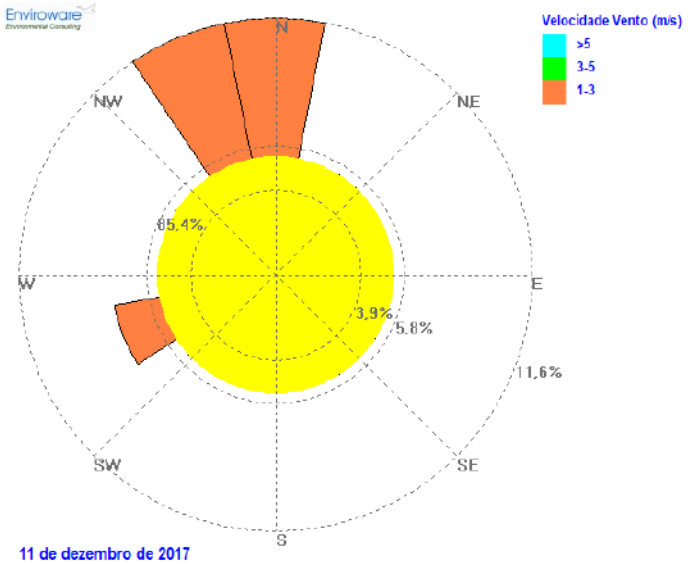
Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
10/12/2017	14,5	54,4	64,3

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	10,6	1,5
OSO	6,4	1,1
O	2,1	1,3
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	80,9	<1,0



Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
11/12/2017	9,4	44,9	17,9

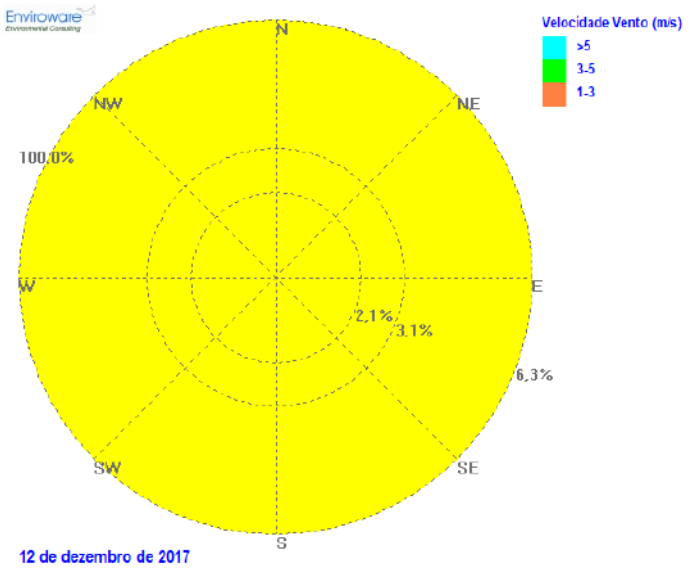
Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	6,3	1,5
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	2,1	1,1
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	6,3	1,4
Calmas	85,4	<1,0



O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

Data	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação acumulada (mm)
12/12/2017	10,5	40,7	0,4

Sector	Frequência (%)	Velocidade do vento média (m/s)
N	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0
NE	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0
E	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0
SE	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0
S	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0
O	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0
NO	0,0	0,0
NNO	0,0	0,0
Calmas	100,0	<1,0



O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar Lda.

MONITAR

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT

ANEXO 7
AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

PROJETO CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS - “ROMANO”

ROMANO

SMART VILLAGE

LUS • RECURS • 5®

Formulário e Estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização

dezembro de 2021

Identificação do operador

Lusorecursos Portugal Lithium, S.A.

Identificação do estabelecimento

Concessão e exploração de minerais de lítio e minerais associados – Mina do "Romano"

Enquadramento do estabelecimento no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto (*)

* A avaliação do enquadramento do estabelecimento no regime de prevenção de acidentes graves deve ser prévia à apresentação do presente formulário.

Nível inferior de perigosidade	Nível superior de perigosidade	X

Descrição sumária do projeto de implantação de novo estabelecimento ou de alteração

Documentos a remeter em anexo:

Estudo de avaliação de compatibilidade de localização*	**X**
Formulário de proposta de zonas de perigosidade	
Ficheiros com a delimitação geográfica do estabelecimento e dos equipamentos associados aos cenários de acidente	

* Segundo as orientações para elaboração do estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização

Assinatura do responsável pelo estabelecimento	
Nome	Ricardo Miguel da Costa Pinheiro
Data	Novembro 2021

Índice

1 OBJETIVO E ÂMBITO 7
2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO 8
2.1 Substâncias perigosas presentes no estabelecimento 17
2.2 Descrição das atividades 18
2.2.1 Céu aberto 18
2.2.2 Exploração em subterrâneo 19
2.3 PROCESSOS MINERALÚRGICOS 20
2.3.1 Transformação Física do Minério 21
2.3.2 Concentração do Minério 24
2.3.3 Purificação do Hidróxido de Lítio 28
2.3.4 Descrição das Condições de Armazenagem 32
3 IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE 34
3.1 Análise Preliminar de Perigos 34
3.2 Identificação de Fontes de Risco Internas 34
3.2.1 Zonas de descarga/Armazenagem 34
3.2.2 Linhas de transporte 37
3.2.3 Equipamentos de impulsão: bombas e compressores 38
3.2.4 Serviços e utilidades: Rede elétrica 39
3.2.5 Gás 40
3.2.6 Armazenagem e abastecimento de gasóleo 43
3.2.7 Armazenagem e transporte de explosivos 44
3.3 Pontos Perigosos e Pontos Nevrálgicos 45
3.4 Identificação de Fontes de Risco Externas 46

3.4.1 Instalações adjacentes 46
3.4.2 Infraestruturas de transporte próximas 46
3.5 Riscos sociais 47
3.6 Riscos Naturais, Tecnológicos e Mistos 47
3.6.1 Incêndio 50
3.6.2 Inundações 53
3.6.3 Sismos 53
3.6.4 Condições climatológicas 54
3.7 Identificação dos Potenciais Cenários de Acidentes 62
3.8 Estimativa da frequência de ocorrência dos acidentes 64
3.8.1 Probabilidade de ignição do produto libertado 68
3.8.2 Dispositivos de segurança 69
3.8.3 Frequência de ocorrência dos cenários 69
3.9 Seleção de Cenários 81
3.10 Avaliação de Consequências 85
4 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS 91
5 DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE ASSOCIADAS AO ESTABELECIMENTO 92
6 CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE 93
6.1 Elementos Construídos 93
6.2 Recetores Ambientalmente Sensíveis 94
6.3 Usos, Classificações e Qualificação dos Solos 95
6.4 Cartas da Envolvente 95
7 CONCLUSÃO 96
ANEXO A 98
ANEXO B 99
ANEXO C 100

Model: Pool Evaporation Rot 100% mangueira de receção GNL 115
Model: Neutral Gas - Flammable Cloud 117
Model: Multi Energy 119
Model: Pool Fire - Rot 100% mangueira receção GNL 121
Model: Liquefied Gas Bottom Discharge 136
Model: Pool Evaporation 138
Model: Neutral Gas - Flammable Cloud 140
Model: Multi Energy 142
Model: Pool Fire 144
Model: Liquefied Gas Bottom Discharge 182
Model: Pool Evaporation 184
Model: Neutral Gas - Flammable Cloud 186
Model: Multi Energy 188
Model: Jet Fire 190
Model: Liquid Release 313
Model: Pool Evaporation 314
Model: Neutral Gas - Concentration 316
Model: Neutral Gas - Toxic Dose 318
Model: Liquid Release 326
Model: Pool Evaporation 327
Model: Neutral Gas - Concentration 329
Model: Neutral Gas - Toxic Dose 331
Model: Liquid Release 339
Model: Pool Evaporation 340
Model: Neutral Gas - Concentration 342

Model: Neutral Gas - Toxic Dose 344
Model: Liquid Release 352
Model: Pool Evaporation 353
Model: Neutral Gas - Concentration 355
Model: Neutral Gas - Toxic Dose 357
Model: Liquid Release 365
Model: Pool Evaporation 366
Model: Neutral Gas - Concentration 368
Model: Neutral Gas - Toxic Dose 370
Model: Liquid Release 380
Model: Pool Evaporation 381
Model: Neutral Gas - Flammable Cloud 383
Model: Pool Fire 385
Model: Liquid Release 395
Model: Pool Evaporation 396
Model: Neutral Gas - Flammable Cloud 398
Model: Pool Fire 400
ANEXO D 402
ANEXO E 406
ANEXO F 410

1 OBJETIVO E ÂMBITO

Tem o presente estudo por objetivo dar cumprimento ao disposto na alínea a) do artigo 8 projeto de implantação de um novo estabelecimento, do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que transcreve para o acervo legislativo nacional a diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012 (Diretiva Seveso III) que estabelece as regras para a prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e para a limitação das suas consequências para o homem e para o ambiente referente ao **estabelecimento de concessão e exploração de minerais de lítio e minerais associados - Mina Romano** da empresa LUSORECURSOS Portugal Lithium, S.A. com sede na Rua Direita, n.º 30, em Montalegre, distrito de Vila Real.

A obrigação de apresentação do presente estudo deriva do facto de o estabelecimento em causa ser um projeto de um novo estabelecimento, sendo que o mesmo ficará enquadrado no **nível superior de perigosidade** do regime de prevenção de acidentes graves tendo em conta que serão ultrapassados os limiares de presença de substâncias ou misturas abrangidas pela parte 1 ou enumerada na parte 2 do anexo I ao decreto-lei n.º 150/2015, quer na forma de matéria-prima, produto, subproduto, resíduo ou produto intermédio.

Apresentar-se-á, adiante no presente estudo, a justificação do enquadramento do estabelecimento da Mina do Romano no regime de prevenção de acidentes graves e respetivo nível de perigosidade.

O presente estudo foi elaborado de acordo com os critérios constantes no documento Formulário para requerimento de avaliação de compatibilidade de localização e orientações para elaboração do estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em dezembro de 2016.

2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

O estabelecimento **Mina Romano** da Lusorecursos fica situado no município de Montalegre, distrito de Vila Real.

A área de concessão do projeto inclui duas áreas, o Bloco A que está localizado na freguesia de Morgade e o Bloco B localizado no lugar Cepeda, freguesia de Sarraquinhos, ambos no concelho de Montalegre, distrito de Vila Real. Contudo, é importante referir que o Bloco B, apesar de se encontrar concessionado não vai ser alvo de quaisquer intervenções devido aos aspetos identificados na caraterização atual do ambiente, nomeadamente os resultantes dos levantamentos arqueológicos efetuados.

Adjacente ao Bloco A da área concessionada, existirá uma área adicional, denominado por Complexo de Anexos Mineiros (CAM), na freguesia de Morgade, onde serão implantadas as infraestruturas de apoio à exploração mineira, nomeadamente a Unidade de Concentração e a Unidade Hidrometalúrgica para a calcinação e transformação química dos concentrados de petalite em $LiOH.H_2O$, entre outros, e onde também se encontrarão armazenadas as substâncias em análise.

A proposta apresentada para a implantação do Complexo de Anexos Mineiros procura uma adaptação às infraestruturas territoriais já existentes para que esta intervenção tenha o menor impacto possível no terreno e na paisagem que caracteriza a envolvente.

A existência do CAM é por si só um elemento muito importante da minimização de impactes da Mina pois permitirá valorizar o lítio extraído no local e no Concelho, dando origem a mais emprego qualificado e garantindo que as mais-valias do projeto beneficiem a Região e o Pais. Mas para além disso, evitará a necessidade de transportes pesados que seriam inevitáveis se o processo de valorização e purificação do lítio fosse feito noutro local distante. Esses transportes constituiriam um impacte significativo em quase todos os fatores ambientais.

Foram então definidas duas alternativas para a localização do CAM, que se inserem no conjunto da mina sem pôr em causa a exploração do recurso e com o mínimo de transportes e perdas de tempo e segurança.

Uma das alternativas de localização do CAM, denominada Solução A, localiza-se a norte da Concessão numa área plana e de fácil acesso do exterior e com rápido acesso para o escoamento do hidróxido de lítio ultrapuro produzido. Permite vir a constituir um polo estruturante do desenvolvimento local e da região concentrando todas as estruturas produtivas. Nas figuras 1 e 2 apresenta-se a localização da Solução A do CAM.

A outra alternativa de localização do CAM, designada Solução B, localiza-se no limite nascente da Concessão Mineira do Romano, na elevação junto à Cova do Forno e mais descentrada em relação à sua inserção estruturante na Região e na zona e exigindo maior construção de vias de acesso e circulação. Nas figuras 1 e 2 apresenta-se a localização da Solução B do CAM.

O projeto será constituído por diversas áreas que visam viabilizar a produção de lítio em território nacional, nomeadamente a área de extração de minério, e áreas anexas à exploração mineira, orientadas para a transformação do minério extraído.

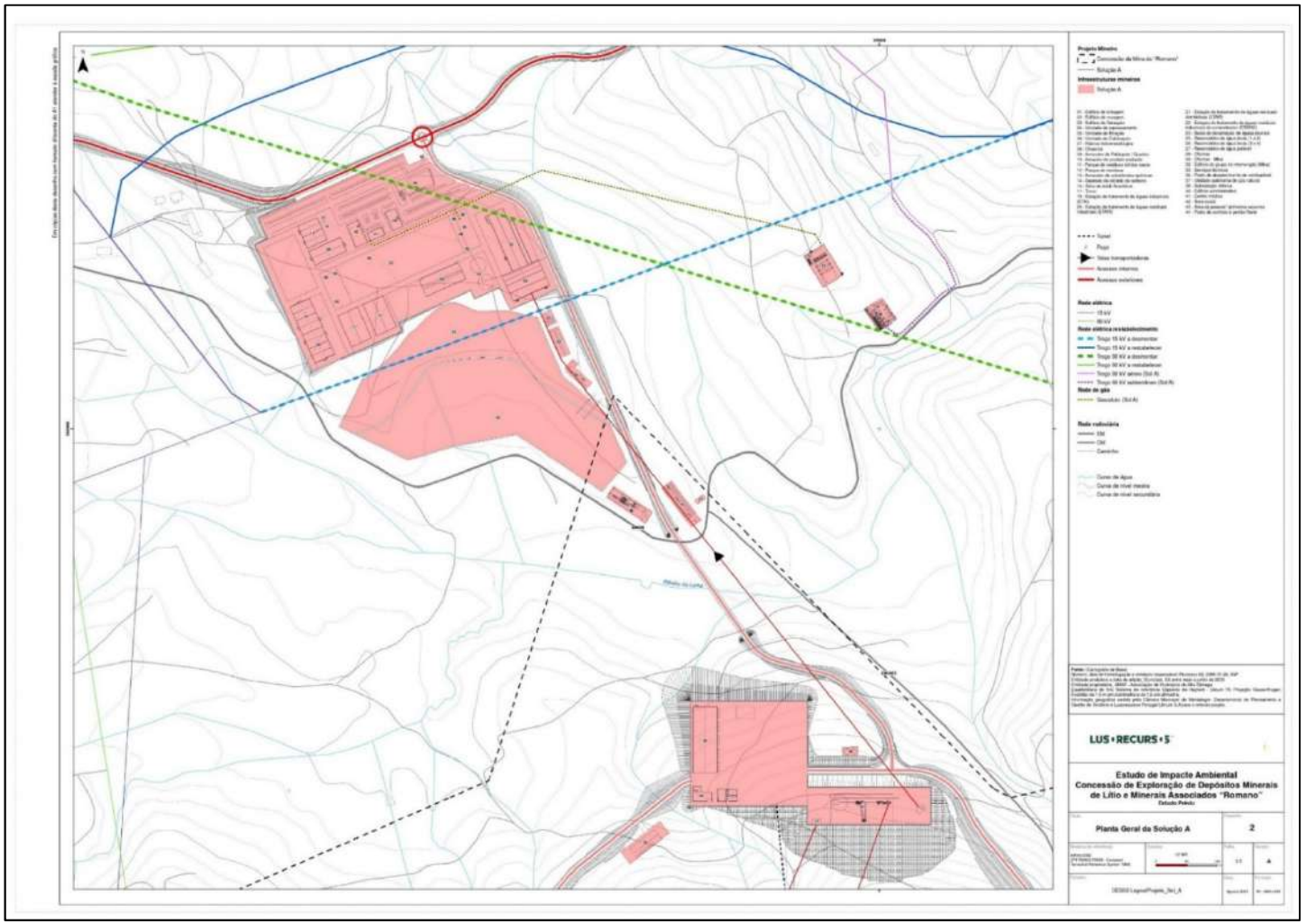


Figura 1 - Planta síntese do Complexo de Anexos Mineiros e zona de exploração da solução A

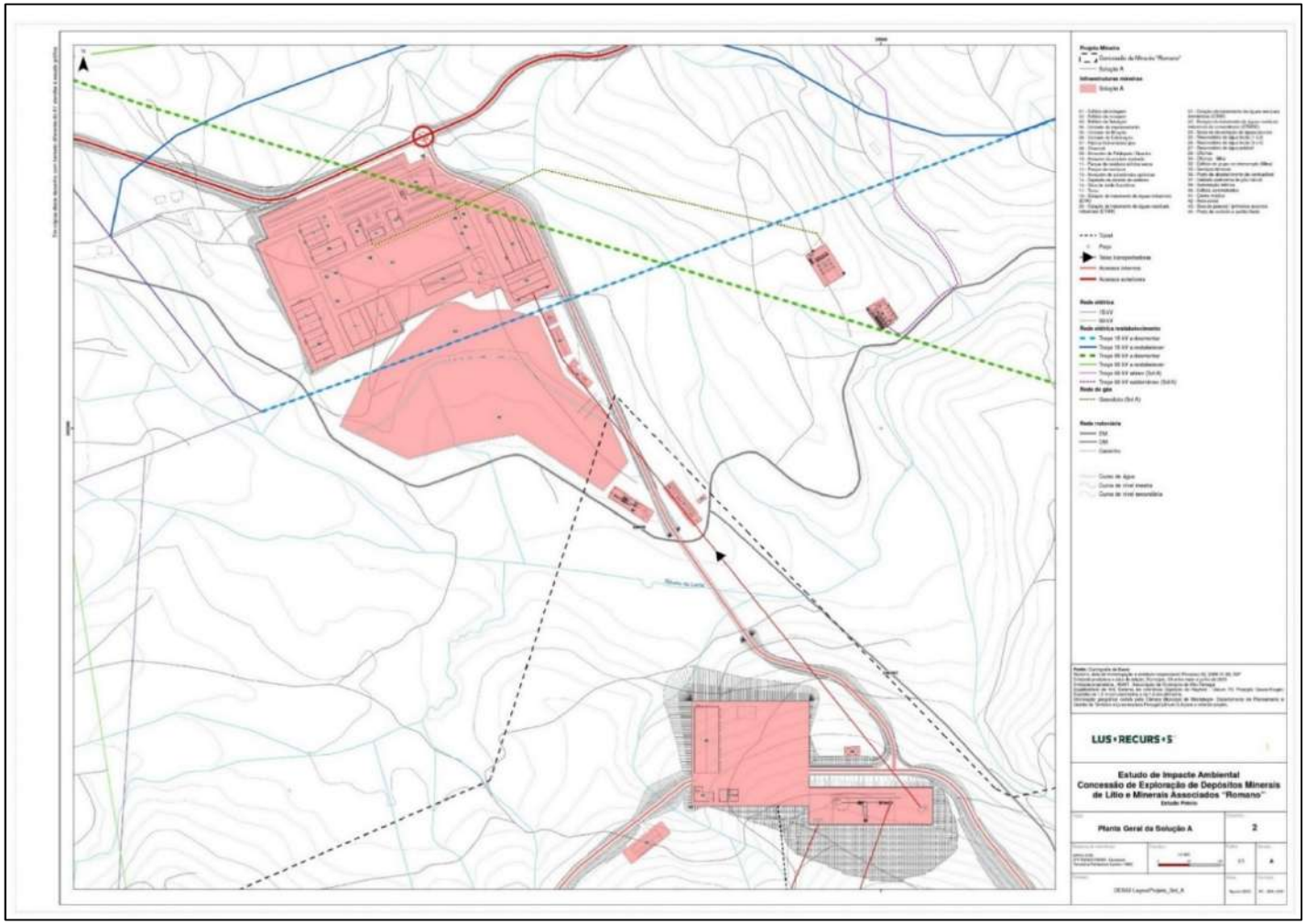


Figura 2 - Pormenor do complexo de anexos mineiros para a solução A

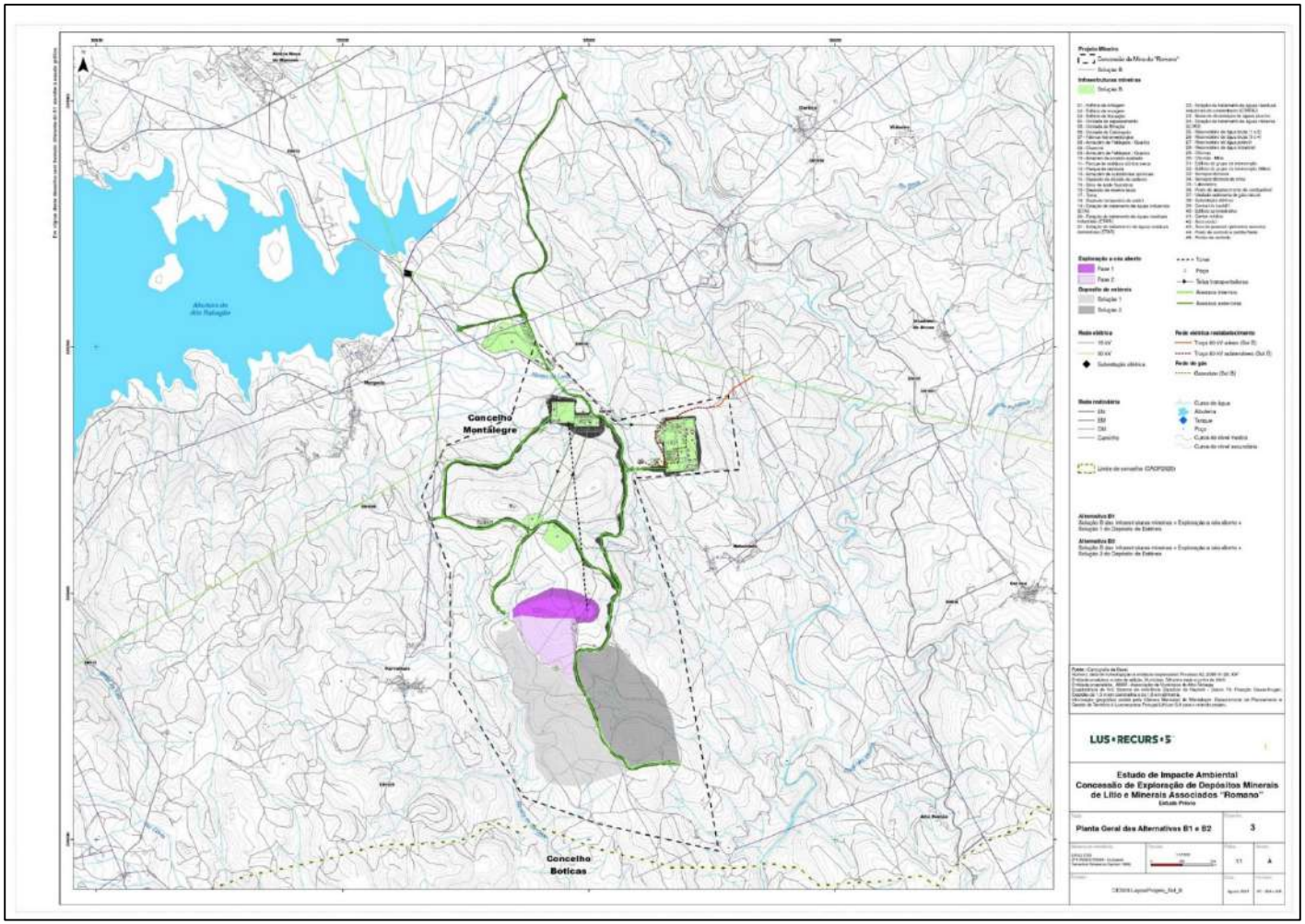


Figura 3 *- Planta de síntese do complexo de anexos mineiros e zona de exploração da solução B*

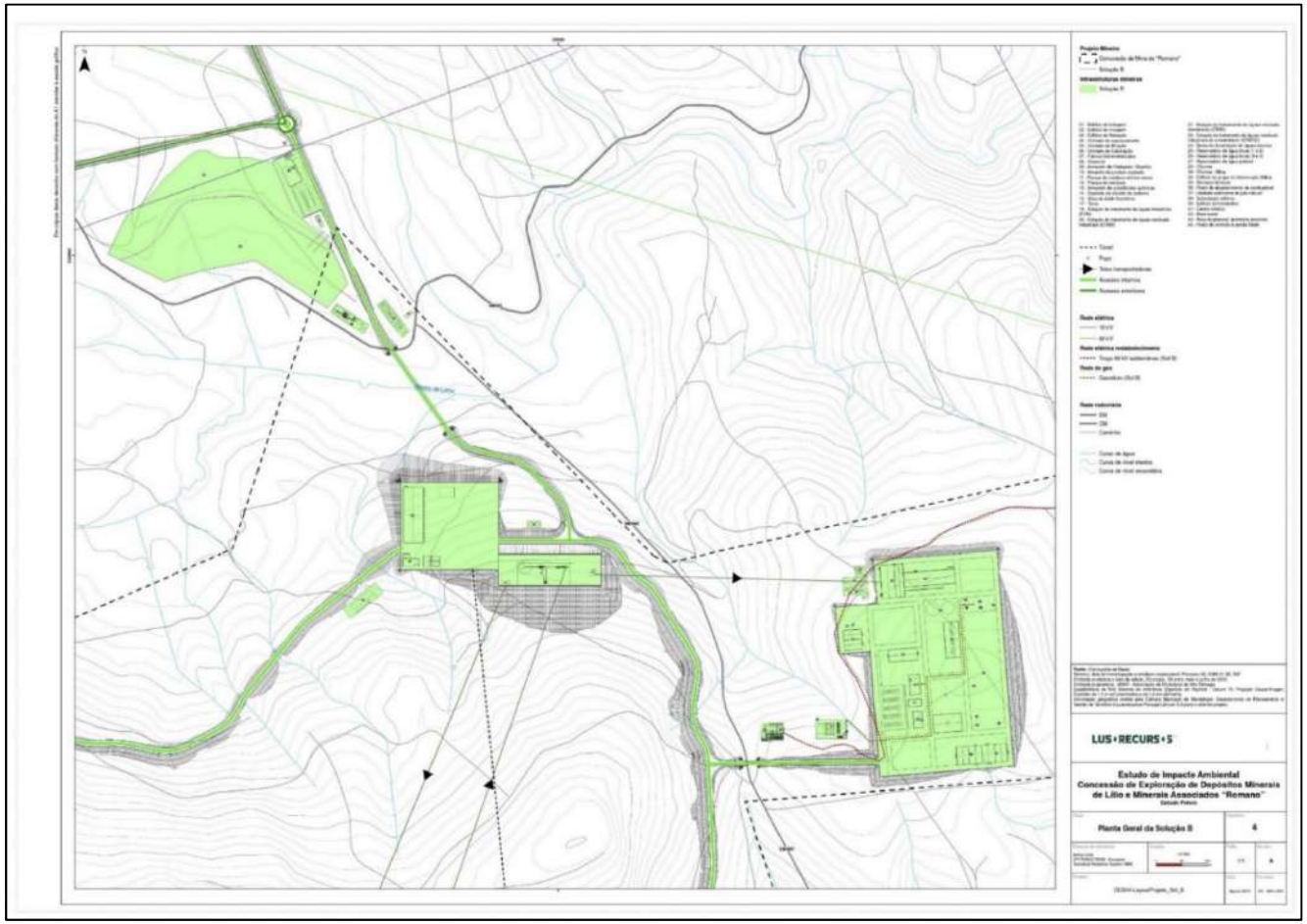


Figura 4 - Pormenor do complexo de anexos mineiros para a solução B

A figura seguinte representa-se a área de concessão do estabelecimento Mina Romano e do complexo de Anexos Mineiros, em carta militar.

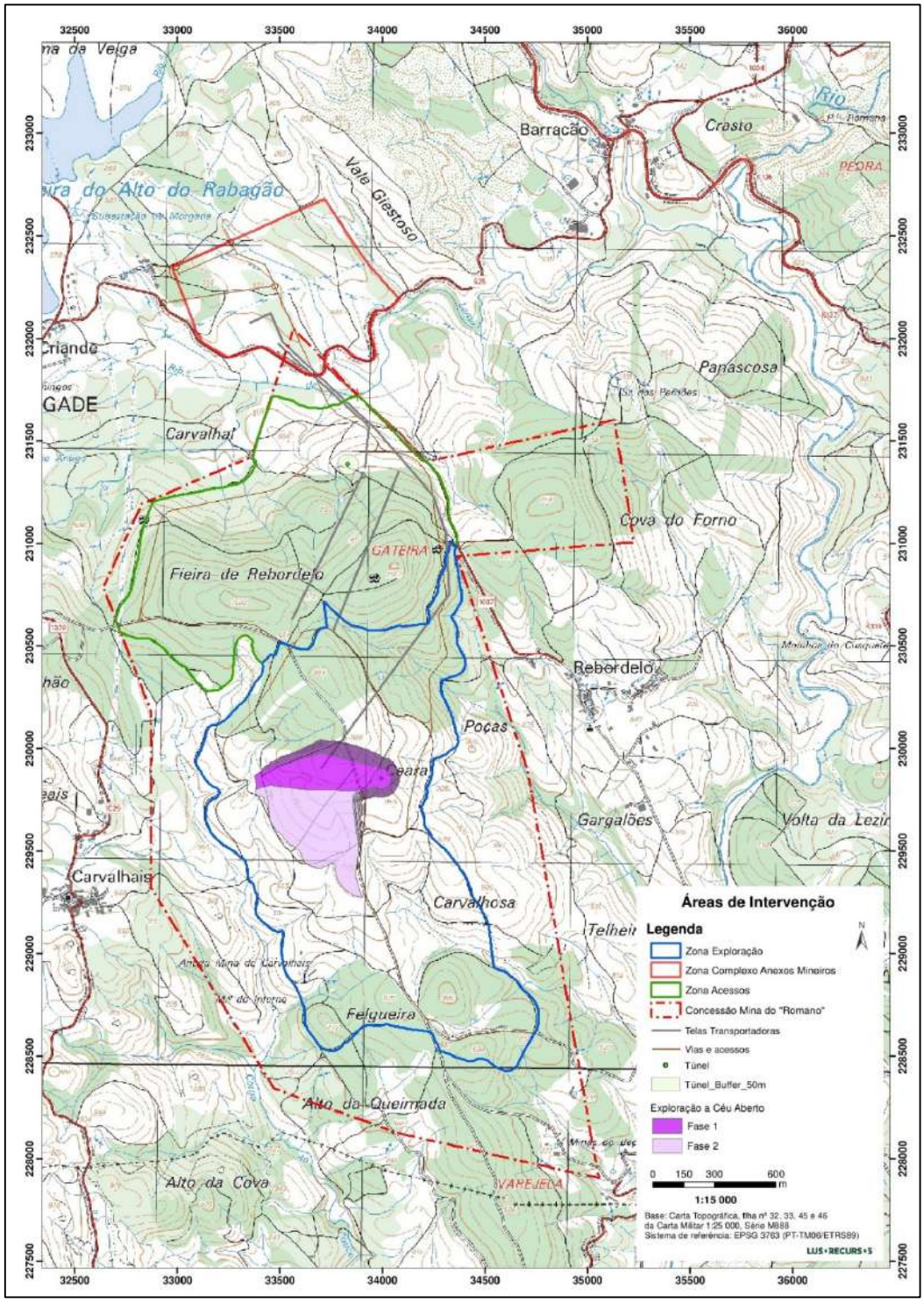


Figura 5 - Localização da concessão do estabelecimento Mina Romano e do Complexo de Anexos Mineiros

Na figura abaixo representa-se parte da área de concessão do estabelecimento Mina Romano e do complexo de Anexos Mineiros.

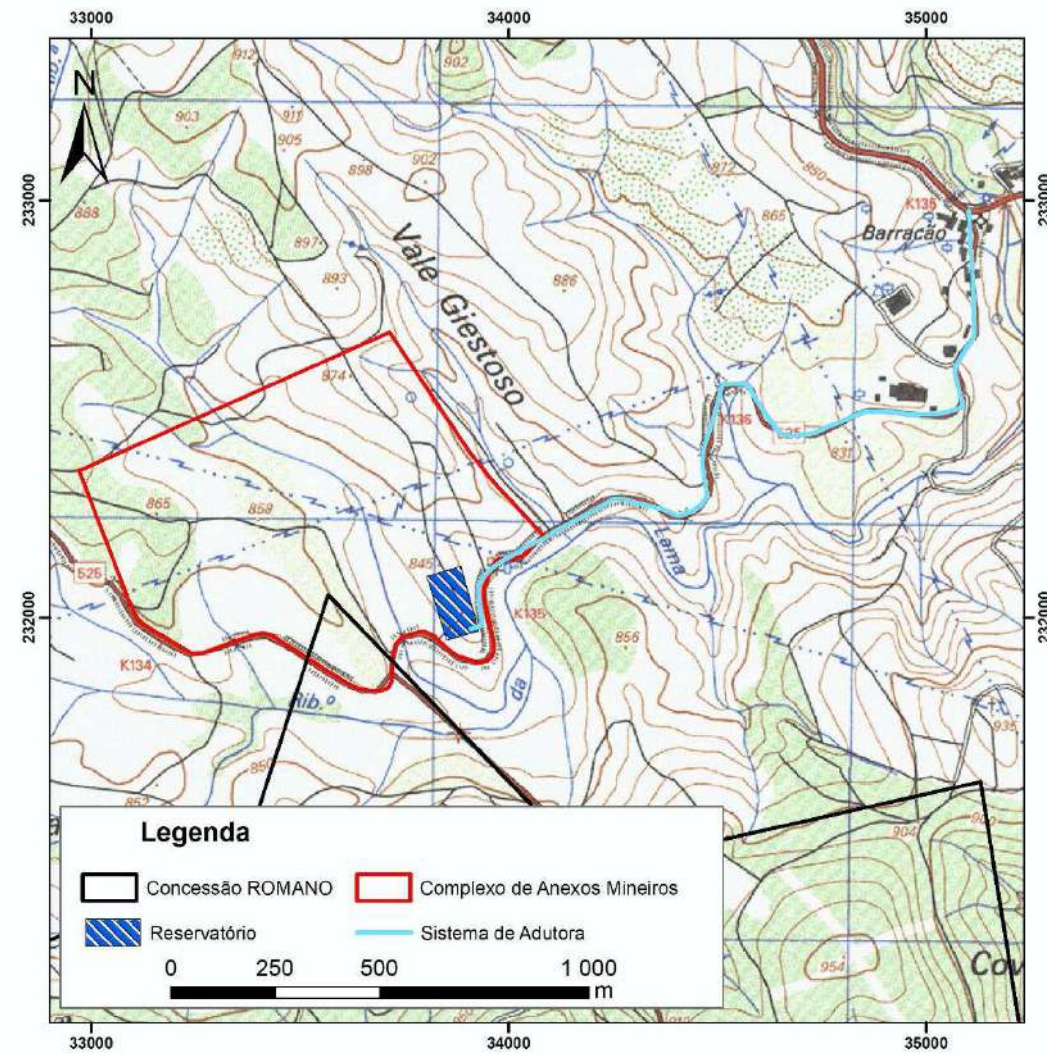


Figura 6 - Localização da concessão do estabelecimento Mina Romano e do Complexo de Anexos Mineiros

O conjunto das áreas a utilizar no projeto do estabelecimento Mina Romano encontra-se representado no ortofotomapa seguinte.

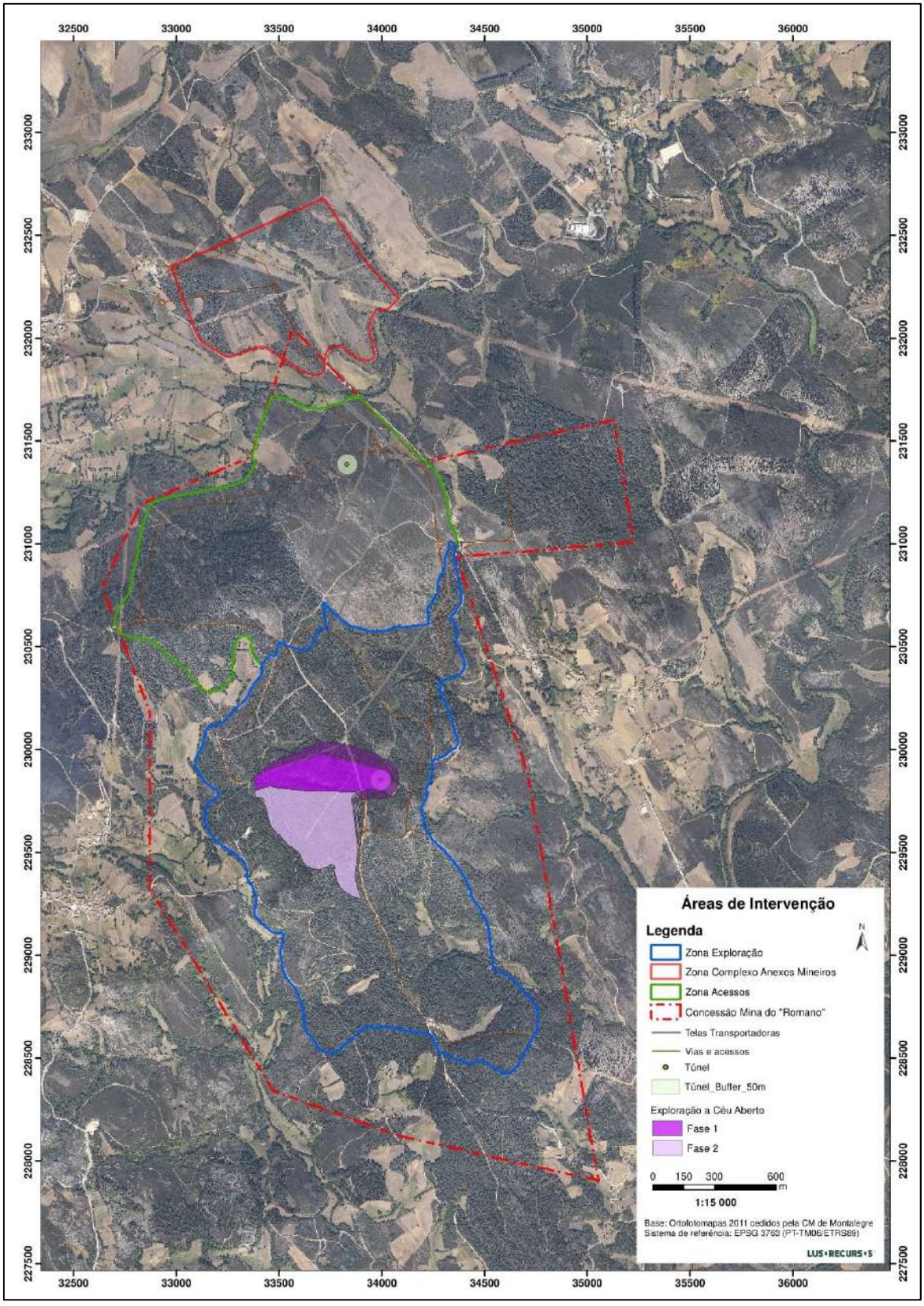


Figura 7 - Conjunto das áreas do projeto Mina Romano

2.1 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PRESENTES NO ESTABELECIMENTO

No que se refere a substâncias perigosas, abrangidas pela parte 1 e ou pela parte 2 do Anexo II, do decreto-lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, no estabelecimento da Mina Romano são recebidos, processados e armazenados indicam-se no quadro abaixo a sua caracterização, localização, condições de pressão e temperatura, designação, categorias de perigo e quantidade máxima suscetível de se encontrar presente.

As fichas de dados de segurança dos produtos/categorias de produtos listado abaixo encontram-se em anexo.

Quadro 1 - Substâncias perigosas utilizadas na Mina Romano

Equipamento (localização)	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Categorias de perigo/ Substância designada	Quantidade (tonelada)
Tanques	Planta em anexo	Pmax = atmosférica T = ambiente	Fluoreto de hidrogénio (HF)	Categoria: H1/ Não designada	73,8
Tambores/Armazém químicos	Planta em anexo	Pmax = atmosférica T = ambiente	Flotigam K2C	Categoria: P5b; E1 Não designada	50
Tambores/Armazém químicos	Planta em anexo	Pmax = atmosférica T = ambiente	Flotigam 5803	Categoria: P5c; E1	2
Tambores/Armazém químicos	Planta em anexo	Pmax = atmosférica T = ambiente	Flotigam 5944	Categoria: E1	10
UAG	Planta em anexo	Pmax = 18 bar T = -160ºC	Gás natural liquefeito	Categoria: P2 Designada	442
Reservatório enterrado	Planta em anexo	Pmax = atmosférica T = ambiente	Gasóleo	Categorias: P5c; E2 Designada	215

No que se refere aos explosivos não existe armazenagem. Assim, serão usados 2513 kg/dia, quantidade que será entregue diariamente por fornecedores. Os explosivos que, não forem usados, serão recolhidos no final do dia pelos mesmos fornecedores.

2.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O estabelecimento Mina Romano tem por objetivo a extração de matérias-primas com forte valorização tecnológica para a produção de baterias de ião lítio de elevada qualidade, através do processamento de compostos químicos inorgânicos de lítio, partindo de concentrados de minerais de lítio (e.g. petalite e espodumena), obtidos através da extração e beneficiação de rochas aplito-pegmatíticas presentes na área concessionada. O minério extraído será processado em instalações de produção de compostos de lítio, associadas ao estabelecimento.

A exploração na concessão "Romano" será feita parcialmente a céu aberto e parcialmente em subterrâneo, sendo, portanto, considerada uma exploração/mineração de tipo misto.

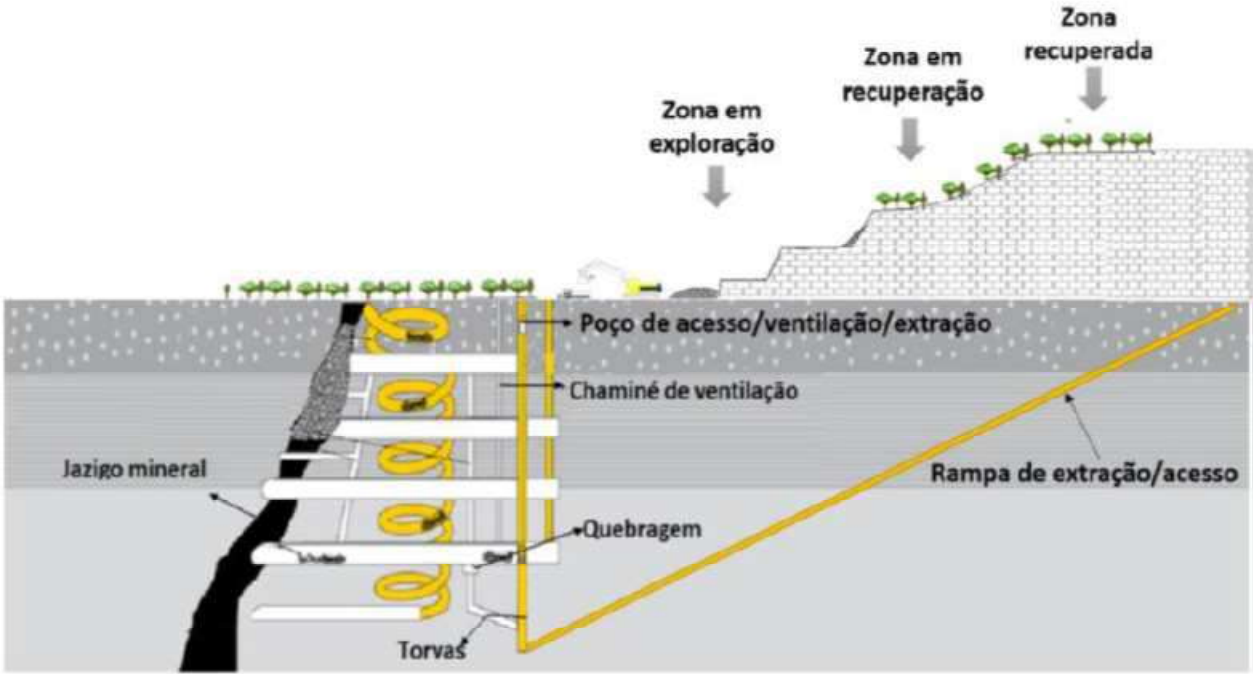


Figura 8 - Esquema conceito da exploração mista

Esta solução permite reduzir o impacte no ambiente, principalmente no que diz respeito à afetação da paisagem e na redução de emissões.

2.2.1 Céu aberto

De modo a proceder ao desmonte a céu aberto, é necessário inicialmente preparar o terreno, retirando as camadas superficiais de vegetação e solo de modo a permitir a utilização de uma mineradora de superfície própria para os efeitos exploratórios. Os solos orgânicos serão armazenados em pargas, tendo em vista a futura utilização na recuperação paisagística da área intervencionada. O método para o desmonte e a extração das rochas consistirá no corte ou ripagem

do material do material do topo do depósito seguindo um padrão pré-definido por mineradores de superfície.

A exploração seguirá uma exploração em bancadas, em que a partir da cota mais elevada (980 m), o terreno irá ser reduzido a uma zona plana a uma cota de 920 m, conforme o esquema que se apresenta na figura seguinte.

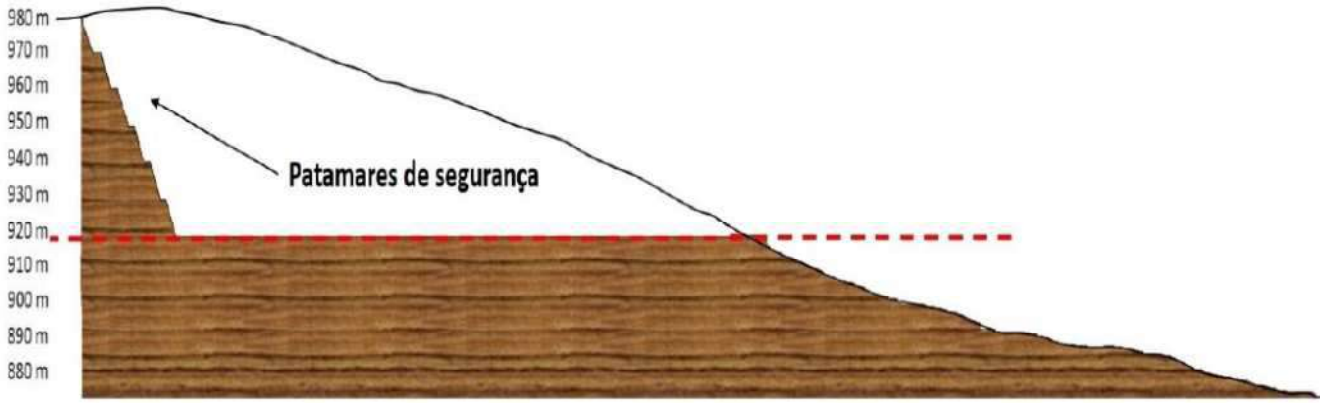


Figura 9 - Esquema ilustrativo da exploração a céu aberto

As principais operações na exploração a céu aberto são as seguintes:

- Desmonte da rocha, de acordo com os modelos de lavra projetados;
- Empilhamento do material extraído com buldózer;
- Carregamento de camiões através de pás-carregadoras;
- Transporte do material para processamento ou aterro de estéreis na escombreira para serem utilizados posteriormente como backfill.

2.2.2 Exploração em subterrâneo

Em termos de operações preparatórias está prevista a execução de acessos de modo a se alcançarem os principais corpos pegmatíticos de interesse e, posteriormente, o desmonte dos níveis mineralizados e sua extração. Neste sentido, em termos de acessos, estão previstos o túnel de acesso, as rampas de acesso às áreas-alvo, bem como um poço. O projeto pretende, através de uma passagem/túnel, aproveitar o relevo do terreno de modo a intersectar os corpos mineralizados em lítio a explorar, implementando galerias longitudinais e transversais.

As principais operações numa frente de exploração em subterrâneo são:

- Perfuração;
- Colocação de explosivos;

- Disparo da frente rochosa;
- Ventilação para extração dos gases provenientes da explosão;
- Carregamento do material;
- Saneamento - verificação da estabilidade do maciço rochoso;
- Suporte e/ou sustentação;
- Serviços de topografia.

O ciclo de produção inicia-se com a extração dos materiais desagregados do corpo rochoso, seguido de uma britagem primária e posterior transporte até à superfície de modo a chegar ao Complexo de Anexos Mineiros, onde será efetuada a beneficiação do minério ou a uma escombreira, se for estéril.

2.3 PROCESSOS MINERALÚRGICOS

No Complexo de Anexos Mineiros será produzido hidróxido de lítio mono-hidratado com elevada pureza, o que exige que o minério bruto extraído da mina seja sujeito a um conjunto de processos físico-químicos que permitam a extração do lítio presente na rocha hospedeira, a sua concentração e transformação química.

Para o efeito existirá um Complexo de Anexos Mineiros onde serão realizadas as seguintes etapas necessárias à produção do hidróxido de lítio de elevada pureza:

- **Transformação física do minério**, que corresponde à etapa inicial do processo na qual o minério bruto extraído é sujeito a operações de crivagem e britagem de forma a obter-se um minério de calibre inferior a 35 mm e em que o estéril é removido por um processo de separação ótica;
- **Processo de concentração do minério** no qual ocorre a concentração da petalite recorrendo a processos físico-mecânicos de redução do tamanho dos grãos minerais e a processos de flutuação em que diferentes constituintes minerais da rocha são separados;
- **Processo de Purificação do Hidróxido de Lítio** em que ocorre a conversão química dos concentrados de petalite em hidróxido de lítio ultrapuro ($LiOH.H_2O$) através da calcinação e cristalizações sucessivas.

Em seguida descreve-se cada uma das etapas do processo de tratamento do minério bruto acima referidas.

2.3.1 Transformação Física do Minério

Na FIG. II. 1 apresenta-se o Fluxograma do Processo da Transformação Física do Minério Bruto.

Na etapa da transformação física do minério, o minério bruto (ROM) entendido como material com valor económico extraído que sofreu uma primeira transformação física (quebragem) é depositado em "pargas" no exterior, na zona do Depósito de Minério Bruto.

Na exploração a céu aberto, a primeira quebragem ocorre pela operação de desmantelamento rochoso da mineradora de superfície. Por outro lado, no que concerne às rochas da exploração subterrânea, a quebragem estará afeta a um britador primário de maxilas situado na mina subterrânea, que produzirá partículas até 300 mm em que cerca de 50% é superior a 63 mm.

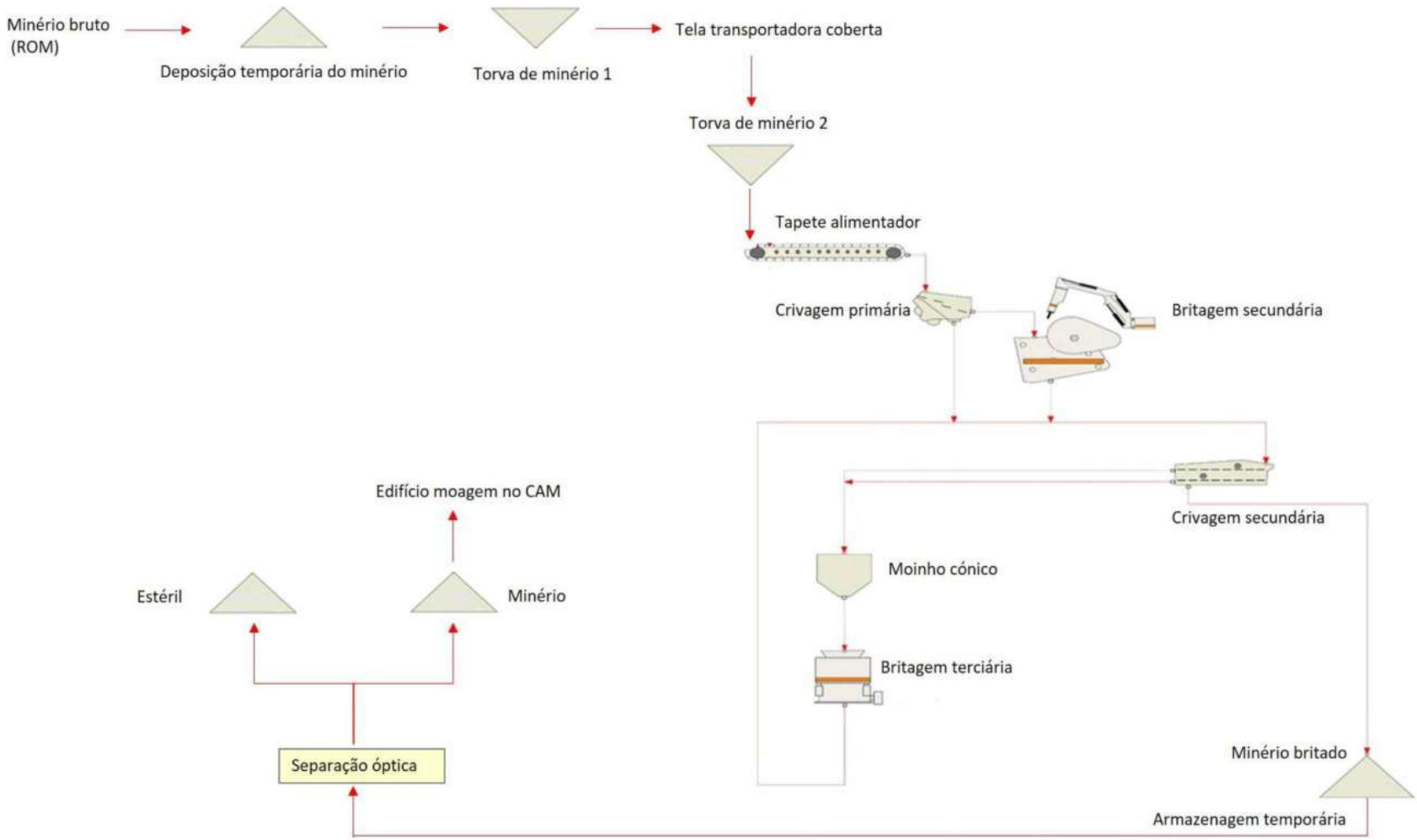


FIG. II. 1 - Fluxograma da Transformação Física do Minério

Este material, tanto a céu aberto como na lavra subterrânea, será transportado através de camiões/dumpers para a área de deposição temporária de minério acima referida a partir da qual o minério será transportado para a Torva de Minério 1 utilizando uma tela transportadora coberta.

A Torva de Minério 1 tem como principal função controlar a entrada de minério na tela transportadora coberta que conduz 200 t/h a 220 t/h de minério bruto até ao Edifício de Britagem. De salientar que a utilização desta tela evita a circulação de camiões/dumpers para o transporte do minério bruto e que pelo fato de ser coberta, minimiza a libertação de eventuais poeiras.

Já no interior do Edifício de Britagem, a tela transportadora descarrega o minério bruto numa outra torva, denominada Torva de Minério 2, a partir da qual o minério é disposto num tapete que alimenta a crivagem primária. Com capacidade para processar 300 t/hora, a crivagem primária distingue as partículas da granulometria 75 mm.

As partículas com granulometria superior a 75 mm são encaminhadas para a britagem secundária enquanto as de granulometria inferior são conduzidas à crivagem secundária. A britagem secundária é composta por um britador de impacto e um moinho de maxilas garantido deste modo que todas as partículas sejam inferiores a 75 mm.

Após a britagem secundária, as partículas de minério seguem para a crivagem secundária em dois patamares "*double deck screening*" garantindo que durante as britagens pelo menos 80% dos grãos tem 35 mm de granulometria. As partículas inferiores a 35 mm são consideradas minério britado, o qual é armazenado temporariamente sendo direcionado para pilhas por teor segundo o modelo geológico. Este processo facilita a mistura de modo a garantir a entrada de teor mínimo na flutuação.

Por sua vez, as partículas de minério superiores a 35 mm são encaminhadas para um moinho cónico e posteriormente para a britagem terciária, a qual funciona em circuito fechado com a crivagem secundária de modo a garantir que no final do processo o material britado apresenta um calibre inferior a 35 mm.

O minério britado é então direcionado para a separação ótica de forma a se retirarem do circuito as partículas de rocha com coloração escura, associadas às rochas encaixantes estéreis, restando assim as partículas claras associadas ao minério de interesse.

A separação ótica baseia-se na triagem do material através da medição da reflexão, absorção e fluorescência sendo utilizado o efeito de dispersão de vários lasers dentro de uma unidade de deteção. Estima-se que poderão ser direcionados como rocha estéril cerca de 15% do minério britado, ou seja, entre 30 e 40 t/h de rocha estéril que será reencaminhada por tela transportadora

coberta para o depósito temporário de estéril localizado no exterior e que terá uma área de cerca de 12 700 m^2. O material estéril será depois direcionado para a escombreira de estéril situada a sul da zona de exploração do céu aberto.

A rocha de coloração clara que corresponde ao minério de interesse estima-se que apresente um caudal entre 170 t/h e 180 t/h e será transportado do Edifício de Britagem para o Edifício de Moagem através de uma tela transportadora coberta. No Edifício de Moagem decorre o processo de tratamento do minério associado à etapa seguinte.

2.3.2 Concentração do Minério

Na FIG. II. 2 apresenta-se o Fluxograma do Processo de Concentração do Minério.

O processo de concentração está dimensionado para o tratamento máximo de 200 t/h de minério e tem início com o minério a ser submetido a um processo de moagem para que sejam atingidas granulometrias inferiores a 106 µm, ou seja, tamanhos de grão que garantem a quase total libertação (> 90%) dos minerais de interesse. Para o efeito o minério é conduzido a um moinho de bolas de via húmida, no qual existe adição de água de processo ao minério durante a moagem. Neste processo a massa do minério é estável, não havendo perdas.

Após o processo de moagem por via húmida, o minério com uma granulometria reduzida é submetido a um processo de hidrociclonagem, que permite a retirada de elementos finos argilosos (lamas) das etapas seguintes de flutuação. Estes materiais finos designados por lamas/"slimes" são conduzidos ao Espessador 1 onde por um processo de *drystacking* de deposição a seco é extraída a máxima quantidade de água. No Espessador 1 produzem-se cerca de 14 t/h de lamas/"slimes" as quais são conduzidas ao Parque de Resíduos Sólidos Secos com o objetivo de serem utilizadas como *backfill* na mina subterrânea. A água extraída no Espessador 1 após tratamento na Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI) é recirculada ao processo.

O minério selecionado no hidrociclone segue para a 1ª flutuação, a qual está relacionada com a necessidade de remoção de micas, principalmente moscovite e biotite, presentes no minério. Esta flutuação de micas desenvolve-se num condicionador, num *rougher* e num *scavenger* sendo adicionados reagentes para promover a flutuação dos minerais de interesse. Neste caso específico para remover as micas dos processos seguintes serão utilizados 2 reagentes, um espumante e um coletor.

O espumante tem como função promover a formação de espuma permitindo assim o desenvolvimento de uma flutuação por espuma e o coletor modifica a hidrofobicidade das partículas para permitir a seletividade de fixação de determinadas partículas. Neste caso prevê-se

a adição dos reagentes MIBC e Flotigam 5944 e além disso serão ainda adicionados ao processo água de processo e efetuada a injeção de ar.

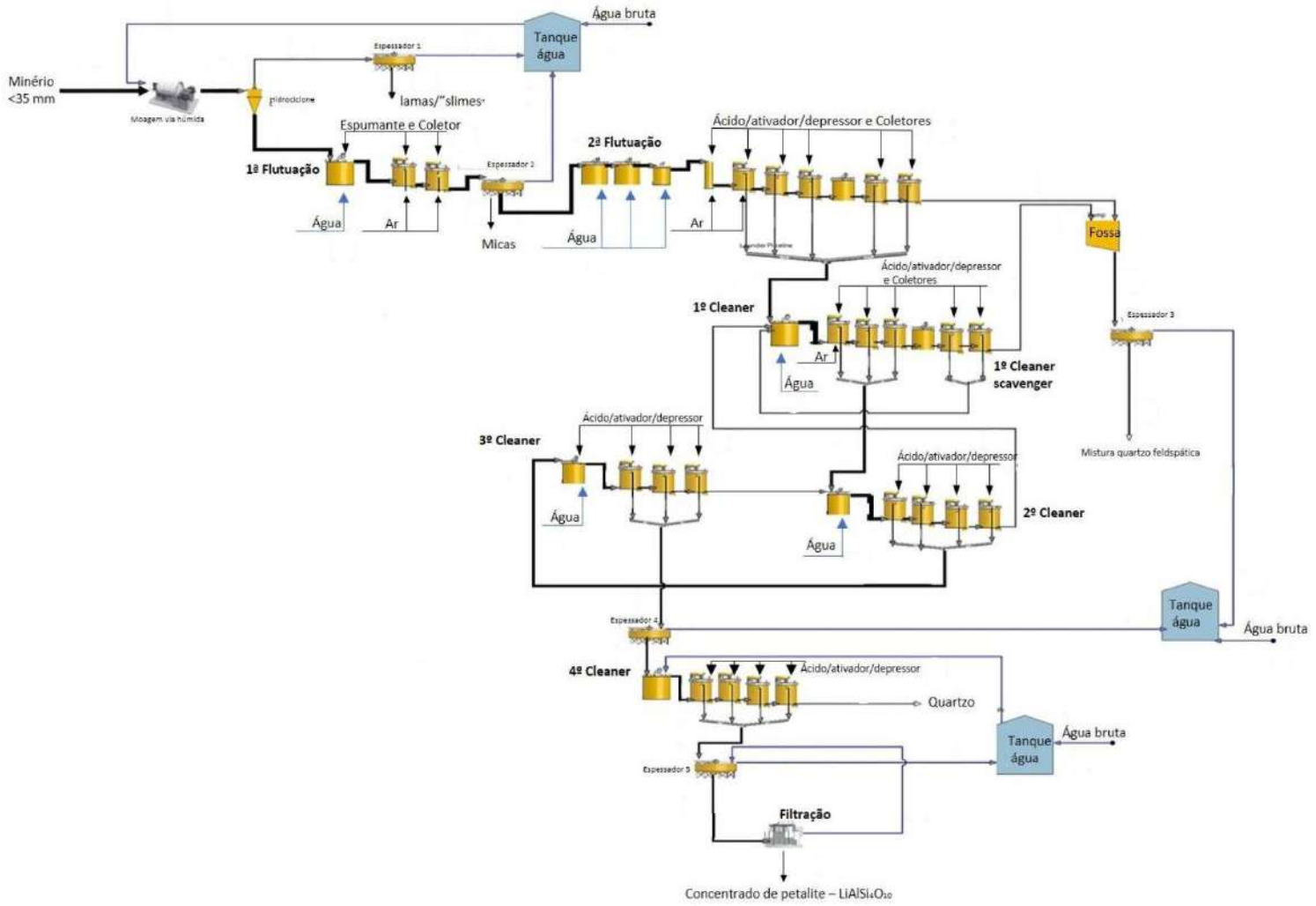


FIG. II. 2 - Fluxograma do Processo de Concentração do Minério

O material resultante desta 1ª Flutuação é conduzido ao Espessador 2 onde são removidas essencialmente micas, moscovite e biotite, que no seu conjunto representam cerca de 7 t/h de resíduos sólidos secos depois de espessados e filtrados, os quais são conduzidos para o Parque de Resíduos Sólidos Secos situado no CAM. A água recuperada no Espessador 2 é tratada na ETARI antes de ser reutilizada no processo.

O minério obtido é então conduzido a uma 2ª Flutuação, que tem como objetivo concentrar a petalite e rejeitar sobretudo os feldspatos e quartzo. Para tal o minério irá passar por três células de condicionador e células *rougher* e *scavenger*. Neste processo é alimentada água nas células e ainda injetado ar.

Nas células *rougher* e *scavenger* são adicionados ao minério reagentes, que funcionam como ativadores, depressores, coletores e ácidos. Os coletores são produtos que modificam a hidrofobicidade das partículas para permitir a seletividade de fixação de determinadas partículas, os depressores aumentam a hidrofilicidade das partículas que não são de interesse, levando a uma não fixação destas, os ativadores aumentam a interação do coletor com a superfície do mineral e os ácidos diminuem o pH do meio criando condições propicias à separação pretendida.

Na 2ª Flutuação é adicionado o ácido fluorídrico (HF) que tem como funções: ativador da petalite, depressor do quartzo e modificador de pH até 2,5, enquanto, os coletores são uma solução numa proporção 70:30 de Oleato PEG e Flotigam K2C.

Após a 2ª Flutuação, o minério de interesse é conduzido ao 1º Cleaner, que é composto por uma célula condicionador e 3 células *cleaner* e os rejeitados são conduzidos a uma fossa, que recebe também os rejeitados do 1º Cleaner. Na totalidade, a fossa recebe um caudal de cerca de 135 t/h, o qual é conduzido ao Espessador 3, que consiste num drystacking onde é removida a água e obtido um sub-produto (mistura quartzo feldspática), que consiste numa mistura de minerais constituída por feldspatos, quartzo, pelatite não recuperado, espodumena e outros minoritários.

Este subproduto é conduzido ao Armazém de Feldspato/Quartzo localizado junto ao Armazém de Produto Acabado e vendido como matéria-prima para a indústria cerâmica. A água recuperada no Espessador 3 após tratamento na ETARI é novamente direcionada para o processo.

No 1º *Cleaner* são adicionados os mesmos reagentes da 2ª Flutuação variando apenas a quantidade dos mesmos além de ser adicionada água e ar. O material segue então para o 1º *Cleaner scavenger* composto por duas células onde os reagentes utilizados e quantidades são exatamente iguais às do 1º *Cleaner*. Posteriormente, o minério é conduzido ao 2º *Cleaner* e 3º *Cleaner*, que dispõem

respetivamente de cinco e quatro células e nas quais é adicionada água e ácido fluorídrico, que tem a função de ativador, depressor e ácido.

Após as etapas anteriores de tratamento, o minério é conduzido ao Espessador 4, onde é removido o excesso de água que após tratamento na ETARI é reciclada ao processo.

O minério espessado é submetido a um 4º*Cleaner* composto por cinco células. Nesta etapa é adicionado ácido fluorídrico numa quantidade igual à das etapas anteriores assim como água. Como resultado desta etapa de tratamento é produzido quartzo, que constitui um subproduto e que é conduzido para o Armazém de Feldspato/ Quartzo onde é armazenado temporariamente até ser expedido para venda.

O minério obtido após o processamento no 4º*Cleaner* é direcionado para o Espessador 5 sendo a água removida tratada na ETARI antes de ser conduzida novamente ao processo. Por sua vez, o minério (concentrado de petalite) é bombeado para um sistema de filtração do minério de modo a obter-se um concentrado de petalite ($LiAlSi_4O_{10}$) com um teor em Li_2O entre 3,79% e 4,09%, o qual é conduzido à etapa de purificação do lítio, mais propriamente à Unidade de Calcinação.

2.3.3 Purificação do Hidróxido de Lítio

Na FIG. II. 3 apresenta-se o Fluxograma do Processo de Purificação do Hidróxido de Lítio.

O processo de purificação do concentrado de petalite tem início com a calcinação, que decorrerá no Edifício da Unidade de Calcinação e na qual o concentrado de petalite é alimentado a um forno/calcinador rotativo de queima direta onde passa por uma mudança de fase, o que torna o lítio passível de sulfatação ácida e lixiviação, que é o processo de produção de produtos químicos de lítio comumente utilizado e comprovado à escala comercial/industrial.

A temperatura de calcinação é de aproximadamente 1 100 °C, que é a temperatura normalmente necessária para a mudança de uma fase amorfa e solúvel denominada de ß-espodumena. Esta temperatura é conseguida através da queima de gás natural sendo os gases resultantes conduzidos à chaminé da calcinação.

O produto resultante do forno/calcinador é arrefecido indiretamente num permutador de calor rotativo antes de ser conduzido à moagem a seco num moinho de bolas para preparação para o *roasting* ácido. Para melhorar a eficiência energética, os gases são usados no pré-aquecimento antes de serem conduzidos à chaminé associada ao moinho de bolas. Antes da libertação na atmosfera, os gases passam por filtros de mangas (*baghouse*) ou precipitadores electroestáticos para remoção das partículas sendo as partículas recolhidas reconduzidas ao calcinador.

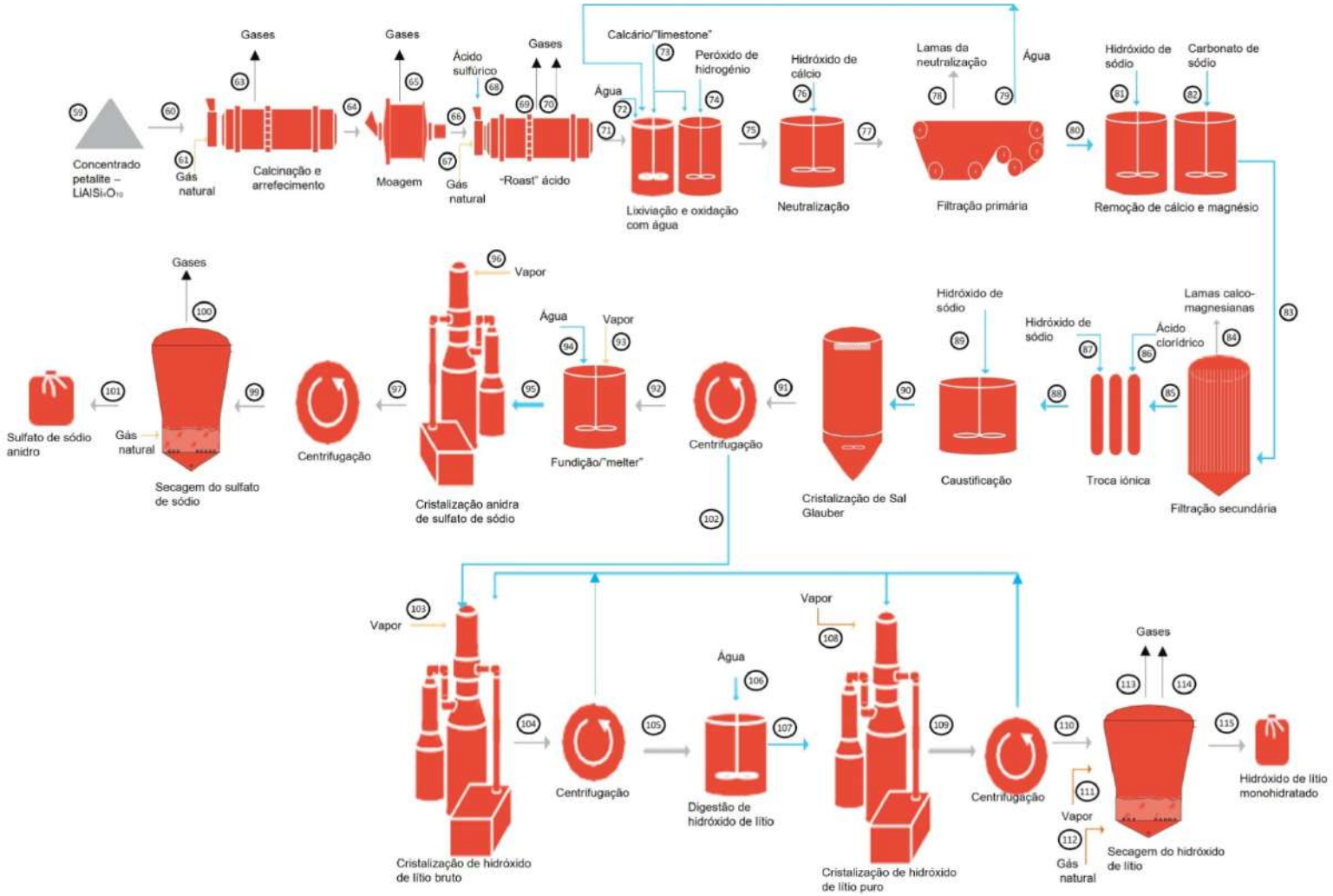


FIG. II. 3 - Fluxograma do Processo de Purificação do Hidróxido de Lítio

O produto da calcinação após moagem é conduzido à Fábrica Hidrometalúrgica onde é misturado com ácido sulfúrico concentrado e *roasted* para produzir sulfatos solúveis em água.

A torrefação/*roasting* ácida da ß-espodumena calcinada ocorre num forno/calcinador rotativo de queima indireta, a uma temperatura da ordem dos 250 °C, sendo para o efeito utilizada a queima de gás natural. O ácido sulfúrico é adicionado na forma concentrada e numa proporção em que se encontra com um excesso de 40 a 50% em relação à quantidade estequiométrica para a conversão total do lítio. A torrefação/*roasting* consiste num processo metalúrgico de aquecimento de um minério de sulfureto a uma alta temperatura na presença de ar envolvendo reações gás-sólido com o objetivo de purificar o(s) componente(s) de metal(ais).

Os gases resultantes do queimador de gás natural são libertados após tratamento para a atmosfera através de uma chaminé e o gás da sulfatação passa por um sistema de tratamento de gases, composto por um purificador de água e um precipitador eletrostático húmido para remoção das partículas e eventuais gotículas de ácido arrastadas, antes de ser conduzido à respetiva chaminé.

Os sólidos provenientes do *roaster* são arrefecidos e conduzidos à etapa de lixiviação e oxidação. Na lixiviação é adicionada água e cal produzindo-se uma solução rica em sulfato e uma lama de lixiviação, que é oxidada através da adição de peróxido de hidrogénio, que converte os iões ferrosos em iões férricos para permitir a remoção do ferro durante a posterior neutralização.

Assim, a mistura rica em sulfato é posteriormente neutralizada com a adição de hidróxido de cálcio até um pH de 6 – 7 durante a qual são removidos a maior parte do alumínio e ferro na forma de hidróxidos que precipitam. Nesta etapa formam-se ainda gesso e uma porção de cal que não reagiu anteriormente, ambos na forma sólida.

Os sólidos residuais formados são então separados da solução de lixiviação num filtro-prensa em que ocorrerá a lavagem do *cake* de modo a maximizar a recuperação do lítio. A água de lavagem é reciclada ao processo de lixiviação e o *cake* filtrado, que consiste nas lamas de neutralização, é acondicionado em big-bags e transportado para o Parque de Resíduos.

O filtrado é posteriormente purificado para remover o magnésio e o cálcio em solução através de um processo de duas etapas. Na primeira etapa existe a adição de hidróxido de sódio para aumento do pH até 10 – 11 de modo a precipitar o hidróxido de magnésio e na segunda etapa é adicionado carbonato de sódio para precipitação do carbonato de cálcio. Os precipitados formados são removidos da solução através de uma filtração secundária, onde são removidas as lamas calco-magnesianas que são também acondicionadas em big-bags e conduzidas ao Parque de Resíduos.

A solução resultante é bombeada para uma coluna de permuta iónica onde os contaminantes residuais, nomeadamente ferro, cálcio, magnésio e alumínio, são removidos até uma concentração inferior a 1 ppm. Na permuta iónica, a resina carregada é eluída com uma solução de ácido clorídrico e regenerada com uma solução de hidróxido de sódio.

A solução de lítio purificada reage então com o hidróxido de sódio formando-se hidróxido de lítio e sulfato de sódio, que alimentará a cristalização de Sal de *Glauber* onde é minimizado o contacto com o dióxido de carbono do ar de modo a evitar a formação de carbonato de lítio.

A cristalização do deca-hidrato de sulfato de sódio (sal de *Glauber*) resulta do arrefecimento da solução a aproximadamente -5 °C num cristalizador sendo os sais desidratados numa centrifugadora. O líquido resultante do processo de cristalização é rico em hidróxido de lítio e segue para o devido tratamento e purificação com vista à obtenção de hidróxido de lítio monohidratado.

Os sais de sulfato de sódio são conduzidos a uma operação de fusão onde a respetiva temperatura é elevada acima de 32ºC. O produto da fusão é alimentado a um cristalizador evaporativo para formar sulfato de sódio anidro cujos cristais são desidratados e lavados num centrifugador antes de serem conduzidos a um secador, cujo aquecimento é realizado pela queima de gás natural. Os gases de combustão após tratamento são conduzidos à chaminé associada ao secador de sulfato de sódio.

O sulfato de sódio seco é um subproduto, que após pesagem e embalagem em big-bags ou sacos de 30 kg será armazenado temporariamente no Armazém de Produto Acabado até expedição para Cliente.

O líquido centrifugado concentrado em hidróxido de lítio bruto é bombeado para um cristalizador, onde a solução é aquecida indiretamente com vapor de água, dando origem à precipitação dos cristais de hidróxido de líquido, que são separados da solução num centrifugador.

A fase líquida resultante da centrifugação é reciclada ao processo e os cristais são sujeitos a uma operação de dissolução em água antes de serem encaminhados para um outro cristalizador onde se formam cristais de hidróxido de lítio monohidratado ultra-puro, os quais são secos num secador aquecido pela combustão de gás natural.

Estima-se a produção entre e cerca de 1,6 t/h de hidróxido de lítio monohidratatado com uma pureza da ordem de 99% o qual será acondicionado em big-bags ou sacos de 30 kg e armazenado temporariamente no Armazém de Produto Acabado até expedição para Cliente.

2.3.4 Descrição das Condições de Armazenagem

O quadro seguinte apresenta a descrição das condições de armazenagem das diferentes substâncias e misturas perigosas, nomeadamente o Fluoreto de hidrogénio (HF), o Flotigam K2C, o Gás Natural e o Gasóleo.

Quadro 2 - Características da armazenagem de substâncias perigosas

Substância					Condições Operacionais	
Equipamento	**Substância**	**CAS**	**Estado Físico**	**Capacidade (m^3)**	**P (bar)**	**T (ºC)**
Tanque 1	Ácido fluorídrico(1)	7664-39-3	Líquido	30	atm	amb
Tanque 2				30	atm	amb
Armazém de químicos	Flotigam K2C	61789-77-3	Líquido	55	atm	amb
UAG	GNL	8006-14-2	Gás liquefeito	720	3	-160
Diversos	Gasóleo	68334-30-5	Líquido	250	atm	amb.

(1) Os tanques de ácido fluorídrico a instalar serão do tipo tanque atmosférico de contenção total. Um tanque atmosférico de contenção total consiste num recipiente primário para o líquido e um recipiente secundário. O recipiente secundário (no caso um edifício) é projetado para conter tanto o líquido quanto o vapor em caso de falha do recipiente primário e para suportar todas as cargas possíveis, como explosão (carga de pressão estática de 0,3 bar e duração 300 ms), fragmentos penetrantes e frio

Relativamente ao armazenamento das substâncias perigosas a utilizar e de acordo com as suas fichas de dados e segurança temos condições que são consideradas gerais de armazenamento como, o armazenar os recipientes entre 5 e 35° C, num local seco e bem ventilado, longe de fontes de calor, de pontos de ignição, de radiações, da luz solar direta, da eletricidade e do contato com os alimentos. Manter longe de agentes oxidantes e de materiais fortemente ácidos ou alcalinos e sem humidade.

Não fumar. Evitar a entrada a pessoas não autorizadas. Depois de ter aberto os recipientes, estes devem ser fechados de novo com cuidado, colocados verticalmente e bem fechados para evitar derrames e afastados de matérias incompatíveis.

Os locais de descarga, armazenagem ou utilização devem estar equipados com chuveiro e lava olhos de emergência e sinalização de segurança.

No que diz respeito a cada reagente, para além das condições gerais apontadas anteriormente, temos algumas condições mais específicas nomeadamente, para o Ácido Fluorídrico – HF, os depósitos e sistemas de ligação para descarga devem estar ligados a dispositivos de absorção de

vapores de ácido fluorídrico ou a colunas de neutralização. Não utilizar aço, vidro, cobre, alumínio para os materiais da embalagem.

3 IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE

3.1 Análise Preliminar de Perigos

A análise preliminar de perigos tem como objetivo identificar os perigos genéricos que podem ocorrer no estabelecimento tendo em conta os equipamentos e substâncias que se encontram nas instalações e que podem representar acidentes industriais graves, durante o funcionamento do estabelecimento.

Para tal foram identificadas as zonas/equipamentos críticos do ponto de vista da segurança, considerando as fontes de perigo internas, relacionadas com a presença de substâncias perigosas, externas, naturais e sociais.

Foi igualmente efetuada a análise histórica de acidentes decorrentes no estabelecimento ou em instalações similares, e discussão das principais conclusões derivadas, em termos de tipologia de acidentes, causa, probabilidade, entre outros.

3.2 Identificação de Fontes de Risco Internas

As fontes de perigo internas podem ter origem em falhas mecânicas ou falhas humanas. Foi efetuada a análise das fontes de perigo internas com origem nas falhas mecânicas aos seguintes equipamentos e zonas:

- Zonas de descarga;
- Armazenagem;
- Linhas de transporte;
- Equipamentos de impulsão: bombas;
- Serviços e utilidades; Rede Elétrica.

3.2.1 Zonas de descarga/Armazenagem

As principais consequências decorrentes de incidentes nas zonas de descarga e armazenagem são a perda de contenção de tubagem ou reservatório com libertação do seu conteúdo para o exterior, originando uma atmosfera inflamável ou tóxica.

As principais causas que podem dar origem a perdas de contenção de produtos são as seguintes:

- Deficiências nas mangueiras/braços de carga utilizados para a descarga de produtos;
- Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias

transportadas, características do material do reservatório;

- Corrosão externa, relacionada com as condições atmosféricas do local;
- Falhas por fadiga ou por defeito do material;
- Rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos;
- Fugas por falhas na operação (má ligação, erro na abertura de válvulas, etc.);
- Deficiências nas cisternas com formação de orifício;
- Derrames por transbordo de substância/preparação;
- Explosão interna provocada por impacto de raios;
- Roturas por sobrepressão ou vazio no interior do reservatório;
- Sabotagens;
- Falha no controlo de nível das condições de armazenamento.

As medidas a adotar para a prevenção das causas e para a mitigação das consequências são:

- Utilização dos materiais adequados aos produtos que servem onde se incluem as tubagens, flexíveis e reservatórios;
- Ações periódicas de controlo do estado dos equipamentos e tubagens, quer por inspeção visual quer, quando aplicável, por controlo da espessura dos equipamentos metálicos com vista a detetar atempadamente indício de corrosão ou outras causas de perda de espessura (p.e. abrasão);
- Instalação dos reservatórios de ácido fluorídrico em compartimento estanque com capacidade para conter todo o líquido e vapores que possam ter origem numa perda de contenção;
- Tanques de ácido fluorídrico com uma almofada de azoto alimentada por sistema de injeção de modo a manter a pressão dentro do envelope operativo e equipados com válvula de pressão e vácuo;
- Delimitação da área de descarga de ácido fluorídrico por caleiras de recolha de eventuais derrames e encaminhamento do produto recolhido para local seguro;
- Sistema de chuveiros na periferia da área de descarga de ácido fluorídrico acionado automaticamente através do sistema ESD, por atuação da deteção de fluorídrico, de

modo a limitar a progressão de vapores provenientes de uma eventual perda de contenção;

- Existência de sensores de deteção de ácido fluorídrico com alarme e ligação a sistema de paragem automática do processo de descarga e isolamento de circuitos;
- Processo de receção de ácido fluorídrico com ligação das fases líquida e vapor entre a cisterna abastecedora e o tanque em receção de modo a evitar a libertação de vapores para o exterior;
- Reservatórios de ácido fluorídrico equipados com sensores de nível muito alto e nível muito baixo, independentes do sistema de medição de nível com alarme e encravamento ao processo de receção em caso de nível muito alto (paragem da bombagem e fecho de válvulas) e encravamento ao processo de expedição em caso de nível muito baixo (fecho de válvulas e paragem de bombagem);
- Revestimento exterior das tubagens e reservatórios por pintura com as características adequada ao material e ao ambiente do local. Inspeção visual periódica do estado dos revestimentos com correção de eventuais falhas com recurso a repintura, total ou parcial;
- Sobredimensionamento das tubagens e mangueiras assegurando uma resistência a esforços por aumento da pressão interna. Por princípio, a pressão nominal das tubagens será, no mínimo, uma vez e meia acima da pressão da bomba de maior débito/pressão que podem alimentar a tubagem a caudal zero (p.e. válvula fechada na compressão);
- Estudo de flexibilidade das tubagens de modo a assegurar a sua correta ancoragem, evitando a fadiga dos materiais por vibração excessiva;
- Ligações das tubagens de gás natural são, em regra, efetuadas por soldadura inspecionadas por radiografia, após conclusão, evitando ligações flangeadas e fugas por falha de juntas. Nos locais onde não seja possível utilizar ligações soldadas serão utilizadas ligações flangeadas com juntas de materiais adequados aos fluidos;
- Formação e treino dos operadores nas operações e verificações antes, durante e após as operações. As operações consideradas críticas serão efetuadas apenas segunda verificação a efetuar por operador/supervisor distinto;
- Veículos que transportem substâncias perigosas apenas terão, obrigatoriamente, certificação ADR com todas as inspeções ao veículo e cisternas em vigor;

- Condutores dos veículos que transportem substâncias perigosas terão, obrigatoriamente, certificação ADR, emitida por entidade credenciada para tal;
- Reservatórios equipados com indicação de nível e alarmes de nível alto e nível baixo. Nos processos críticos (ácido fluorídrico, por exemplo), os reservatórios equipados com sensores de nível muito alto, com encravamento às válvulas de entrada e, eventualmente, quando possível, à bomba em serviço;
- Proteção do complexo com rede para-raios;
- Vedação de todo o perímetro do complexo e sistema de videovigilância monitorizado em permanência a partir da portaria.

3.2.2 Linhas de transporte

A perda de contenção no transporte por tubagens pode surgir como consequência dos seguintes efeitos:

- Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material da tubagem;
- Corrosão externa, relacionada com as condições atmosféricas do local;
- Falhas por fadiga ou por defeito do material;
- Rotura ou deformação devido a tensões térmicas;
- Roturas por sobrepressões provocadas por fecho rápido de válvulas;
- Rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos;
- Mau aperto de flanges;
- Falhas operacionais, manutenção, etc.

As medidas a adotar para a prevenção das causas e para a mitigação das consequências são:

- Utilização dos materiais adequados aos produtos que servem onde se incluem as tubagens e flexíveis;
- Ações periódicas de controlo do estado das tubagens, quer por inspeção visual quer, quando aplicável, por controlo da espessura das tubagens metálicas com vista a detetar atempadamente indício de corrosão ou outras causas de perda de espessura (p.e. abrasão);

- Revestimento exterior das tubagens por pintura com as características adequada ao material e ao ambiente do local. Inspeção visual periódica do estado dos revestimentos com correção de eventuais falhas com recurso a repintura, total ou parcial;
- Sobredimensionamento das tubagens e mangueiras assegurando uma resistência a esforços por aumento da pressão interna. Por princípio, a pressão nominal das tubagens será, no mínimo, uma vez e meia acima da pressão da bomba de maior débito/pressão que podem alimentar a tubagem a caudal zero (p.e. válvula fechada na compressão);
- Estudo de flexibilidade das tubagens de modo a assegurar a sua correta ancoragem, evitando a fadiga dos materiais por vibração excessiva;
- Existência de sensores de deteção de ácido fluorídrico ao longo do traçado das tubagens por onde circula este produto com alarme e ligação a sistema de paragem automática do processo de descarga e isolamento de circuitos através do fecho automático de válvulas;
- Limitação do comprimento máximo das tubagens de ácido fluorídrico entre válvulas automáticas associadas ao sistema ESD de modo a minimizar um eventual derrame no caso de perda de contenção e/ou atuação do sistema de deteção de fugas de ácido fluorídrico;
- Instalação de válvulas de excesso de caudal no lado da compressão das bombas de transferência de ácido fluorídrico que isolam automaticamente o circuito em causa no caso de o caudal máximo definido for atingido ou ultrapassado, de modo a minimizar os efeitos de uma eventual rotura da tubagem;
- Traçado das tubagens de ácido fluorídrico sobre solo impermeabilizado com sistema de recolha de eventuais derrames e encaminhamento para local seguro;
- Ligações das tubagens de gás natural são, em regra, efetuadas por soldadura inspecionadas por radiografia, após conclusão, evitando ligações flangeadas e fugas por falha de juntas. Nos locais onde não seja possível utilizar ligações soldadas serão utilizadas ligações flangeadas com juntas de materiais adequados aos fluidos.

3.2.3 Equipamentos de impulsão: bombas e compressores

Os equipamentos de impulsão representam fontes potenciais de fugas e de variações de pressão ou de fluxo, como tal são considerados elementos críticos. Os riscos que apresentam estes equipamentos, nomeadamente a perda de contenção podem ser provocados por:

- Falhas/ruturas no veio das bombas;

- Perda de contenção nos empanques mecânicos;
- Falhas na operação: cavitação; válvula de compressão fechada (sobreaquecimento/falta de caudal).

As medidas a adotar para a prevenção das causas e para a mitigação das consequências são:

- Bombas e compressores de movimentação de ácido fluorídrico com duplo bucim e selo hidráulico entre zonas de vedação de modo a reduzir a probabilidade de fuga de ácido fluorídrico por falha de bucim;
- Rotinas de inspeção e de manutenção preventiva, preditiva e corretiva de acordo com as indicações dos fabricantes ou seus representantes;
- Instruções de operação claras, assentes em procedimentos escritos. Eventual automação dos processos mais críticos.

3.2.4 Serviços e utilidades: Rede elétrica

A origem da instalação elétrica de consumo, será uma subestação privativa com a potência instalada de 50 MVA, alimentada a partir da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), através de uma linha elétrica de alta tensão de 60 kV, a ser submetida a licenciamento pelo operador da rede de distribuição (E-REDES).

Na subestação, será transformada a alta tensão de 60 kV proveniente da RESP, para o nível de tensão de 30 kV, permitindo assim criar uma rede interna de distribuição de energia em média tensão, destinada a alimentar os postos de transformação e respetivas instalações de utilização em baixa tensão, dedicadas à exploração mineira e ao complexo de anexos mineiros.

Os principais riscos do Posto de Transformação:

- Pode ser origem de incêndio;
- Falha no sistema de fornecimento elétrico produzirá o não funcionamento de equipamentos necessários para o funcionamento normal das instalações, como alarmes, etc.

Para a alimentação dos diversos consumidores existem quadros elétricos de baixa tensão parciais em todos os setores e áreas adjacentes das instalações do estabelecimento.

Todos os quadros elétricos de força motriz de média ou de baixa tensão são metálicos.

A alimentação normal de energia elétrica dos edifícios encontra-se assegurada através de rede de média tensão da entidade distribuidora a centros de consumo que serão equipados com um posto

de transformação da seguinte forma:

- Posto de transformação 1 de 12 MW será equipado com 6 transformadores de 2000 kVA;
- Posto de transformação 2 de 12 MW será equipado com 6 transformadores de 2000 kVA;
- Posto de transformação 3 de 12 MW será equipado com 6 transformadores de 2000 kVA;
- Posto de transformação 4 de 14 MW será equipado com 7 transformadores de 2000 kVA.

Os principais riscos dos Postos de Transformação:

- Pode ser origem de incêndio;
- Falha no sistema de fornecimento elétrico produzirá o não funcionamento de equipamentos necessários para o funcionamento normal das instalações, como alarmes, etc.

O projeto prevê a instalação de sistema de produção solar fotovoltaica a implementar nas coberturas dos edifícios e sombreamento de lugares de estacionamento, ligados aos quadros elétricos de baixa tensão das instalações de utilização, através de inversores solares DC/AC, em regime de autoconsumo.

Não se preveem riscos específicos associados aos painéis fotovoltaicos, a instalar no topo dos edifícios.

As medidas a adotar para a prevenção das causas e para a mitigação das consequências são:

- Conceção e execução dos projetos de eletricidade por entidades acreditadas;
- Inspeções periódicas aos sistemas elétricos por entidade competente, acreditada para tal;
- Verificação periódica da rede elétrica com recurso a termografia.

3.2.5 Gás

Dado que no local de implantação do projeto de exploração mineira, não existe rede de distribuição de gás natural, está prevista a instalação de uma Unidade Autónoma de Gás (UAG), preparada para receber Gás Natural Liquefeito, transportado por veículos-cisterna e armazenado em depósitos horizontais. O gás será aí vaporizado através de vaporizadores atmosféricos apoiados por reaquecedor, em função das necessidades instantâneas de consumo de gás natural, pelo estabelecimento.

A UAG foi prevista para uma capacidade de armazenamento total (atual mais eventual expansão

futura) de 1590 m^3, para proporcionar uma autonomia de cerca de 1 semana e uma capacidade de vaporização máxima de 3650 Nm^3/h, equivalente a uma potência térmica instalada de 38,5 MW.

A zona de implantação da UAG em ambas as Opções A e B, cumpre com todas as regras de implantação e distâncias de segurança estipuladas na legislação em vigor, nomeadamente a Portaria nº 568/2000 de 7 de agosto.

Está prevista a execução de uma rede interior de distribuição do Gás Natural, desde a UAG, em troços maioritariamente enterrados, que irão alimentar os consumidores principais: calcinador e cantina. A UAG será composta pelos seguintes equipamentos principais:

- Reservatórios horizontais, do tipo criogénico de parede dupla, com capacidade individual prevista de 240 m^3. O reservatório interior será em aço inoxidável, isolado termicamente por uma câmara com uma solução mista de material isolante e vácuo. O revestimento do reservatório exterior será com dupla camada de primário anticorrosivo e camada de acabamento epóxi poliuretano brando de alta refletividade;
- Bacia de segurança, prevista para proteção contra derrames acidentais, estando prevista uma capacidade limite para acomodar a totalidade do volume dos reservatórios. Esta bacia possuirá uma vedação com uma altura mínima de 1,2m e 2 portas metálicas com abertura para o exterior, em zonas opostas. A bacia possuirá uma rede de terras com uma resistência inferior a 20 Ohm;
- Válvulas de segurança dos reservatórios (2 por reservatório), cumprindo as normas de funcionamento indicadas no Artigo 10º da Portaria nº 568/2000 de 7 de agosto;
- Sistema de vaporização de GNL, baseado em vaporização natural como meio principal e vaporização forçada como recurso. Está previsto que no caso de as condições de projeto pré-estabelecidas para a vaporização de GNL não sejam atingidas a instalação de reaquecedores elétricos de forma a garantir essas condições. Os vaporizadores atmosféricos estarão equipados com válvula de segurança e válvulas de corte automático;
- Linhas para descarga, previstas com mangueiras flexíveis para interligação com o veículo-cisterna e um vaporizador local de descarga;
- Sistema de regulação e odorização, composto por uma cadeia de regulação da pressão de saída de gás para a rede interior e injeção de “THT” (gás odorizante), assente sobre estrutura metálica;

- Sistema de controlo e supervisão, a ser instalado em nicho próprio na zona de implantação da UAG. Está previsto um Quadro de Alimentação e Controlo, com comunicação remota para sistema de telegestão. A alimentação deste quadro provirá de um circuito socorrido e será instalada também uma UPS, de modo a garantir um tempo de atuação suficiente em caso de necessidade.

Os reservatórios possuirão uma ligação à terra com uma resistência inferior a 20 Ohm e será também instalado um sistema que permita a ligação equipotencial com o veículo-cisterna, durante os períodos de trasfega.

Está prevista uma rede interior de distribuição de gás natural desde a UAG até aos consumidores, com troços enterrados e aéreos.

Serão sempre respeitadas as distâncias mínimas de segurança, em relação às restantes instalações.

A rede está prevista para funcionar a uma pressão de serviço de 2,5 bar, sendo que esta pressão será reduzida na chegada aos consumidores através de Postos de Redução.

Todas as tubagens serão dimensionadas para uma velocidade de escoamento máxima de 15 m/s.

Está prevista a instalação de um coletor principal de distribuição, à saída da UAG. O coletor incluirá válvulas de corte manuais e válvulas de corte automáticas para controlo remoto e possibilidade de corte de linha por segurança. Está previsto também na tubagem principal de alimentação ao coletor, um contador de gás principal, com corretor PTZ (pressão, temperatura e fator de compressibilidade). Da mesma forma, cada uma das saídas principais possuirá contadores parciais igualmente com corretor e que possuirão as seguintes caraterísticas principais:

- Unidade de medida do tipo turbina com transmissão de caudal acumulado para o PLC. A instalação deverá possuir troços retos de 10xDN a montante e 5xDN a jusante;
- Válvulas de seccionamento a montante e a jusante da unidade de medida;
- Instalação de corretor de volume (pressão, temperatura e fator de compressibilidade);
- Bypass com válvulas de seccionamento;
- O contador deverá ser do tipo “turbina” incluindo certificados de calibração por laboratório acreditado

O principal fator de risco existente no estabelecimento devido à presença da UAG de gás natural encontra-se relacionado com as propriedades do Gás Natural. Nesta análise preliminar de perigos identificar-se-ão as várias fontes de perigo que poderão estar na origem de uma libertação da

substância perigosa.

Assim, analisando o circuito onde se encontra presente o gás natural, podem-se enumerar as seguintes fontes de perigo:

- Reservatórios de armazenagem de GNL;
- Vaporizadores;
- Tubagem;
- Mangueira utilizada durante as operações de abastecimento dos reservatórios pelo veículo-cisterna;
- Cisternas dos camiões de transporte durante as operações de abastecimento.

Quanto aos equipamentos críticos, realça-se os reservatórios de Gás Natural liquefeito e respetivas conexões, por ser o equipamento que contém uma grande quantidade de produto na instalação.

Outro aspeto critico a considerar é a ligação ao camião-cisterna, quando efetua a trasfega para os reservatórios. Esta última situação é particularmente critica dado ser maior a probabilidade a ocorrência de acidentes, sobretudo se for efetuada a equalização de potenciais entre a UAG e a cisterna, o que poderá originar a descarga de cargas eletrostáticas.

No que concerne ao THT (produto destinado a odorizar o gás natural, que é inodoro por natureza, de modo a facilitar a deteção de uma eventual fuga em fase gasosa) destacam-se como fontes de perigo os respetivos reservatórios, sendo que as quantidades armazenadas são muito reduzidas. Destaca-se ainda que o reservatório de THT se encontra no interior da bacia de retenção.

Independentemente dos aspetos intrínsecos ao equipamento ou a atos dolosamente realizados, os eventos críticos a considerar na alteração ao projeto são:

- Rotura do reservatório de GNL;
- Rotura da tubagem de GNL (entre o reservatório e vaporizador);
- Rotura de mangueira de trasfega;
- Rotura em cisterna de camião de transporte.

3.2.6 Armazenagem e abastecimento de gasóleo

Existirá um posto de abastecimento de combustível para reabastecimento da frota mineira. Por questões de segurança, o edifício e área do posto de abastecimento, encontrar-se-ão deslocados das áreas do portal de entrada de acesso à mina, oficinas, grupo de intervenção, área de pessoal e

enfermaria, para não colocar em risco todos os serviços que lá se encontram.

Os principais riscos associados à existência da utilidade são:

- Derrame de gasóleo por rotura de mangueira de descarga/envio, reservatório e/ou tubagem de transporte para consumidor com contaminação de solos e/ou recursos hídricos e, caso esteja presente uma fonte de ignição suficientemente forte, incêndio do derrame com potenciais efeitos em equipamento e/ou instalações na envolvente próxima.

No que se refere à armazenagem, esta será efetuada em reservatórios enterrados no interior de um caixão impermeável, sendo muito pouco provável que possa constituir uma fonte de perigo.

3.2.7 Armazenagem e transporte de explosivos

A quantidade necessária (2513 kg/dia) será entregue diariamente por fornecedores. Os explosivos que não forem usados serão recolhidos no final do dia pelos mesmos fornecedores.

Os eventos com explosivos são de curta duração, de poucos segundos e como tal a acústica é da mesma ordem. É de salientar que as detonações de explosivos em subterrâneo são habitualmente efetuadas no início de turno e/ou fim de turno, entre o nascer e o pôr-do-sol, regra empírica ainda válida nos dias de hoje.

Por razões de segurança, aquando das detonações todo o pessoal mineiro não estará presente em subterrâneo, sendo o disparo efetuado a partir da superfície.

No âmbito do EIA foram estimados os valores máximos de velocidade de vibração produzidos durante o uso dos explosivos tendo-se constatado que a 900 m de distância, independentemente da frequência dominante, a velocidade máxima de vibração prevista (1,3 mm/s) será muito inferior aos valores limite definidos na Norma Portuguesa 2074: 2015, que estabelece o critério de limitação dos valores das grandezas físicas características das vibrações impulsivas e de ocorrências limitadas, com o objetivo de evitar a ocorrência de danos estruturais (com origem neste tipo de solicitações dinâmicas).

De facto, estimou-se para distâncias de 900 m e 1200m respetivamente, uma velocidade máxima de vibração de 1,3 mm/s e 0,8 mm/s sendo o limite definido pela Norma de 3,0 mm/s.

No caso do projeto em estudo, os equipamentos de armazenagem, tubagens de transporte e processo localizam-se no Complexo de Anexos Mineiros (CAM), que quer na Solução A, quer na Solução B, se encontram a uma distância superior pelo que em não se preveem eventos suscetíveis de causar danos em estruturas ou equipamento.

3.3 PONTOS PERIGOSOS E PONTOS NEVRÁLGICOS

Consideram-se pontos perigosos, todos os espaços ou atividades desenvolvidas nesses mesmos espaços suscetíveis de causarem algum dano, quer às pessoas, ao ambiente e que em caso de dano prejudiquem o normal funcionamento da fábrica.

Estes são locais de risco acrescido, seja pela concentração de materiais combustíveis ou inflamáveis.

Os locais considerados como perigosos no estabelecimento são:

- UAG (Unidade Autónoma de Gás);
- Cais de descarga de gás natural liquefeito (GNL);
- Armazenagem de ácido fluorídrico (HF);
- Cais de descarga de ácido fluorídrico (HF);
- Edifício de flutuação (Células de flutuação);
- Fábrica hidrometalúrgica;
- Armazém de produtos acabados;
- Armazém de resíduos (e reagentes);
- Posto de abastecimento de combustíveis;
- Subestação elétrica e postos de transformação;
- Instalações de manutenção (oficinas, armazéns e oficinas mina).

Existem também locais ou instalações que devido à sua importância é necessário em caso de acidente, mantê-los operacionais, designando-se assim estes locais por pontos nevrálgicos.

No estabelecimento em questão os pontos nevrálgicos, sob o ponto de vista da segurança de pessoas e bens, da proteção ambiental e/ou da continuidade das operações são:

- Edifício de flutuação (células de flutuação);
- Fábrica Hidrometalúrgica;
- Parque resíduos sólidos secos;
- Parque resíduos sólidos;
- Subestação elétrica e postos de transformação;

- Armazém de substâncias químicos;
- Centro médico;
- Área de pessoal e cantina;
- Área de pessoal e enfermaria Mina;
- Edifícios grupo de intervenção;
- Postos e portões de controlo;
- Poço da Mina;
- Acesso à mina subterrânea.

Estes locais são os primeiros a preservar em caso de acidente, ou a recuperar em primeiro lugar se forem atingidos.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RISCO EXTERNAS

3.4.1 Instalações adjacentes

Não existem confrontações diretas com nenhuma infraestrutura ou outra instalação.

As populações que terão um maior interesse e que poderão ser mais afetadas pelo projeto pertencem às localidades de Carvalhais, Rebordelo, Criande e Morgade (Freguesia de Morgade) e Barracão (Freguesia de Cervos).

Apesar das populações de Carvalhais e de Rebordelo se encontrarem a uma distância inferior a 500m dos limites do bloco A da Área de Concessão, todos os aglomerados populacionais existentes na envolvente do projeto encontram-se a mais de 500 metros das áreas onde decorrerão atividades associadas ao Projeto.

3.4.2 Infraestruturas de transporte próximas

A área de projeto localiza-se nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, freguesias do núcleo oriental do concelho de Montalegre. A freguesia de Morgade dista de cerca de 14 km da sede do concelho, 3,5 km da EN 103 e 33 km ao nó 20 da A24. A freguesia de Sarraquinhos dista de cerca de 13,8 km da sede do concelho e 33 km ao nó 21 da A24. Atendendo aos afastamentos referidos, não se prevê que um eventual acidente ocorrido no estabelecimento da Mina Romano possa afetar as vias rodoviárias em causa ou, vice-versa, que um acidente eventual que ocorra nas vias de rodoviárias em causa, incluindo substâncias perigosas, possa afetar de forma significativa o estabelecimento Mina Romano.

3.5 RISCOS SOCIAIS

Os principais eventos associados a esta tipologia de risco são:

- Intrusão, furto ou roubo;
- Ameaça de bomba;
- Sabotagem ou vandalismo
- Distúrbios ou violência.

A laboração será feita nos primeiros 4 anos, aquando da exploração a céu aberto, em 2 turnos, das 7 às 19, um das 7-14 e das 14-19. E, após 4 anos, quando se entrar nos trabalhos subterrâneos passará a laboração contínua, com a seguinte organização de turnos 6-14; 14-22; 22-6 e o mesmo para o processo industrial, nas atividades administrativas será o horário normal das 9-18.

Atendendo à localização do estabelecimento, ao seu regime de laboração e às medidas de vigilância e de segurança previstas não se considera este tipo de risco como relevante.

3.6 RISCOS NATURAIS, TECNOLÓGICOS E MISTOS

O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC), elaborado pelo Município de Montalegre com o intuito de prever os cenários suscetíveis e espectáveis de desencadear um acidente grave ou catástrofe é um plano de âmbito geral, revisto para enfrentar a generalidade das situações de emergência que se admitem para o território do Município de Montalegre, de acordo com o seu enquadramento geográfico representado na Figura 10.

O PMEPC conclui que o Município está sujeito a uma multiplicidade de riscos naturais, tecnológicos e mistos que se podem expressar em qualquer altura. No entanto, aqueles que, pelas características do Município ou, até mesmo, pela sua casuística, se destacam são o risco de incêndio florestal, as ondas de calor e os acidentes no transporte de matérias perigosas.

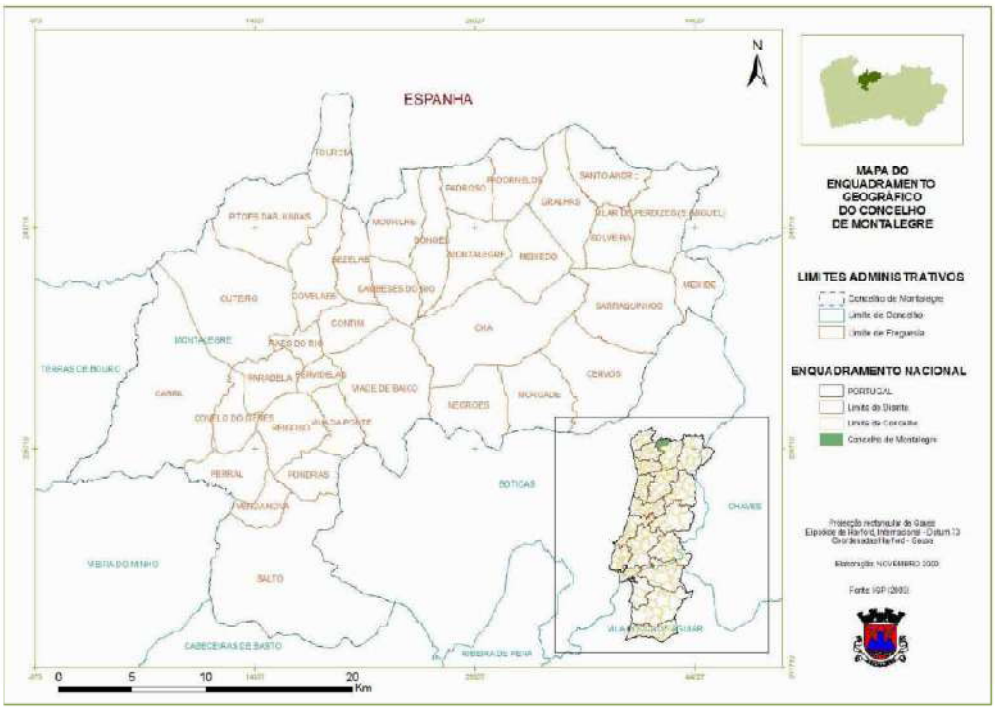


Figura 10 - Enquadramento geográfico do concelho de Montalegre

A Figura 11 contempla todos os riscos naturais, tecnológicos e mistos que, presumivelmente, podem ocorrer no Município de Montalegre. Neste concelho os incêndios florestais são a catástrofe que maior impacto tem causado. De salientar também o risco de ondas de calor. No que respeita aos riscos tecnológicos são apontados os acidentes no transporte de matérias perigosas.

Riscos Naturais	Riscos Tecnológicos	Riscos Mistos
Movimentos de massa	Acidentes rodoviários	Incêndios florestais
Cheias e inundações	Incêndios urbanos e industriais	Degradação dos solos
Secas	Acidentes no transporte de matérias perigosas	
Ondas de calor	Colapso de estruturas	
Vagas de frio	Cheias e inundações por rotura de barragens	
Nevões	Acidentes aéreos	
Sismos		
Nevoeiros		
Geadas		

Figura 11 - Listagem dos riscos naturais, tecnológicos e mistos do concelho de Montalegre

Dentro destes riscos, foi elaborada uma matriz de risco que tem em conta a probabilidade de ocorrência dos eventos relevantes e a magnitude das suas consequências que se apresente na (Figura 12):

GRAU DE PROBABILIDADE	GRAU DE GRAVIDADE				
	Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
Elevado				Nevões Vaga frio Seca	
Médio-Alto		Inundações	Transporte Terrestre de Mercadorias Perigosas Cheias Acidentes Fluviais	Onda Calor Incêndios em Centros Históricos	Incêndios Florestais
Médio			Acidentes Rodoviários Acidentes Ferroviários Substâncias Perigosas	Movimentos de Massa em Vertentes Incêndios Urbanos	
Médio-Baixo		Sismos		Colapso de Túneis, Pontes e Infraestruturas Colapso de Edifícios de Utilização Coletiva	
Baixo		Emergências Radiológicas		Rutura de Barragens I	Acidentes Aéreos Rutura de Barragens II

Legenda:

Risco Baixo | Risco Moderado | Risco Elevado | Risco Extremo

Figura 12 - Caracterização dos riscos de origem naturais, tecnológicos e mistos

3.6.1 Incêndio

Conforme se pode observar nas figuras seguintes, na envolvente da Lusorecursos, existem algumas zonas classificadas com perigosidade muito alta para o risco de incêndio.

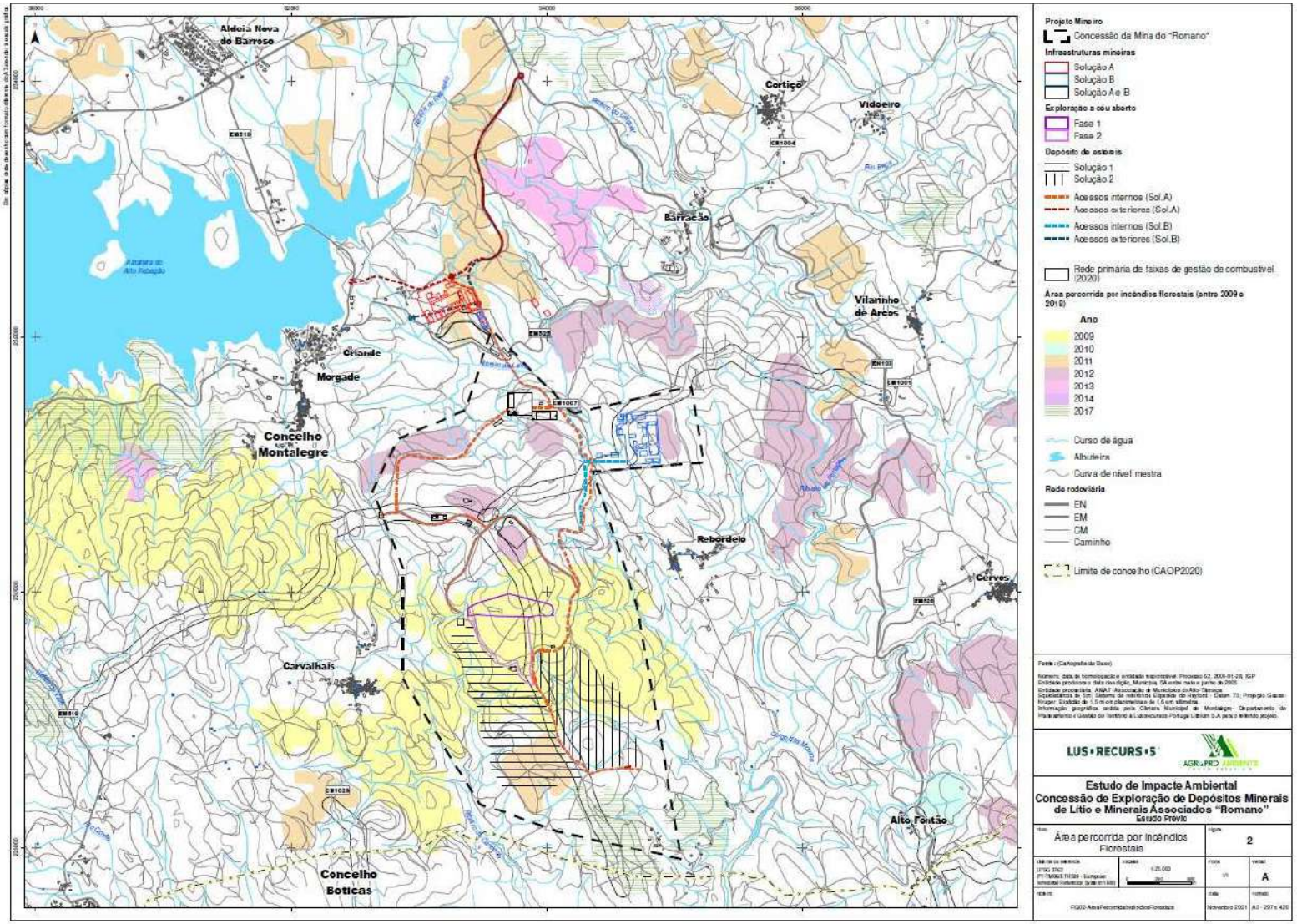


Figura 13 - Mapa Área percorrida por Incêndios Florestais

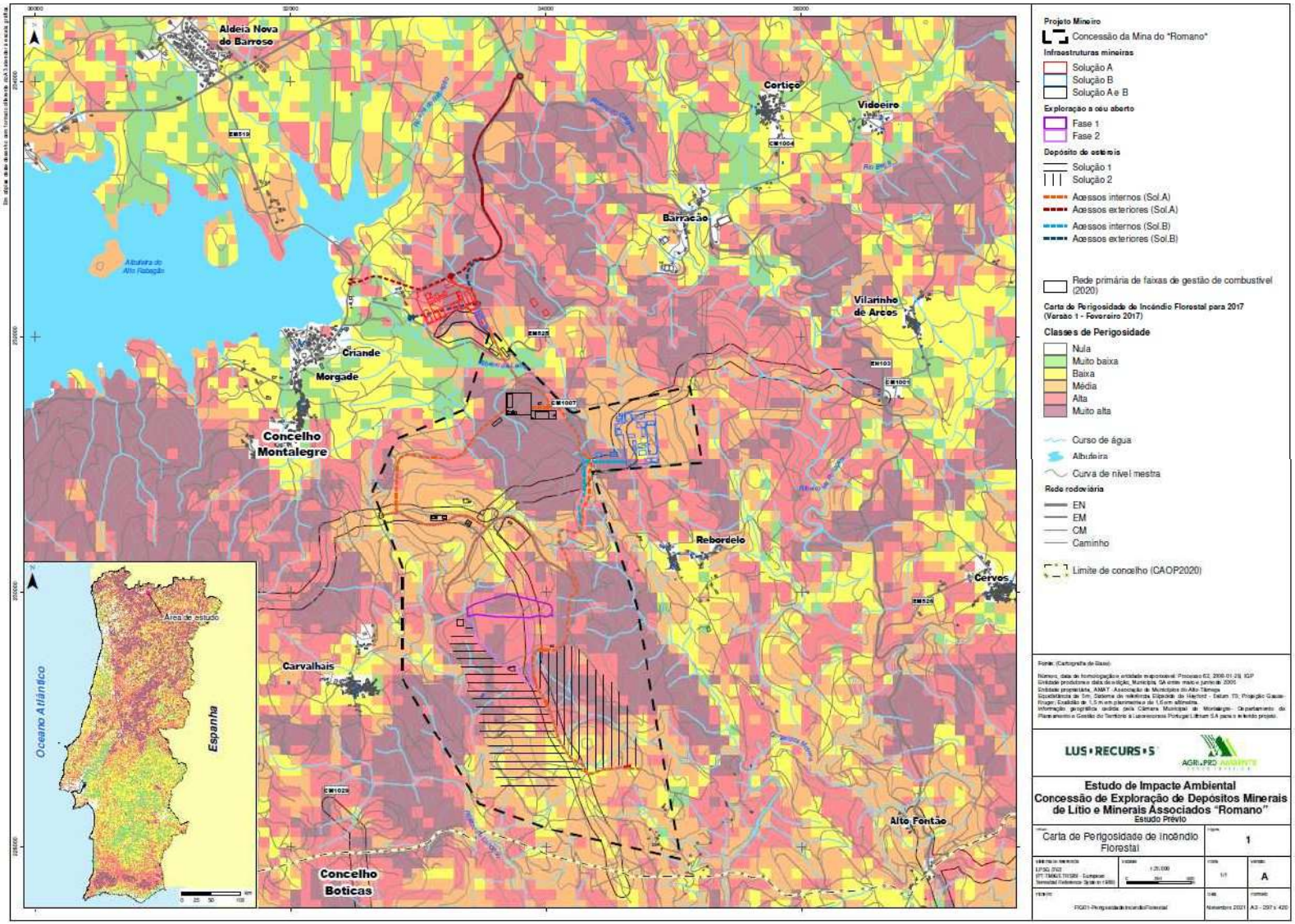


Figura 14 - Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal

3.6.2 Inundações

A Figura 15 apresenta o mapa hidrográfico para Montalegre. De acordo com o Relatório "As cheias em Portugal – caracterização das zonas de risco", publicado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), não considera a área do estabelecimento como sendo área de risco, e o PMEPC considera reduzido o grau de gravidade de inundações para o Concelho de Montalegre.

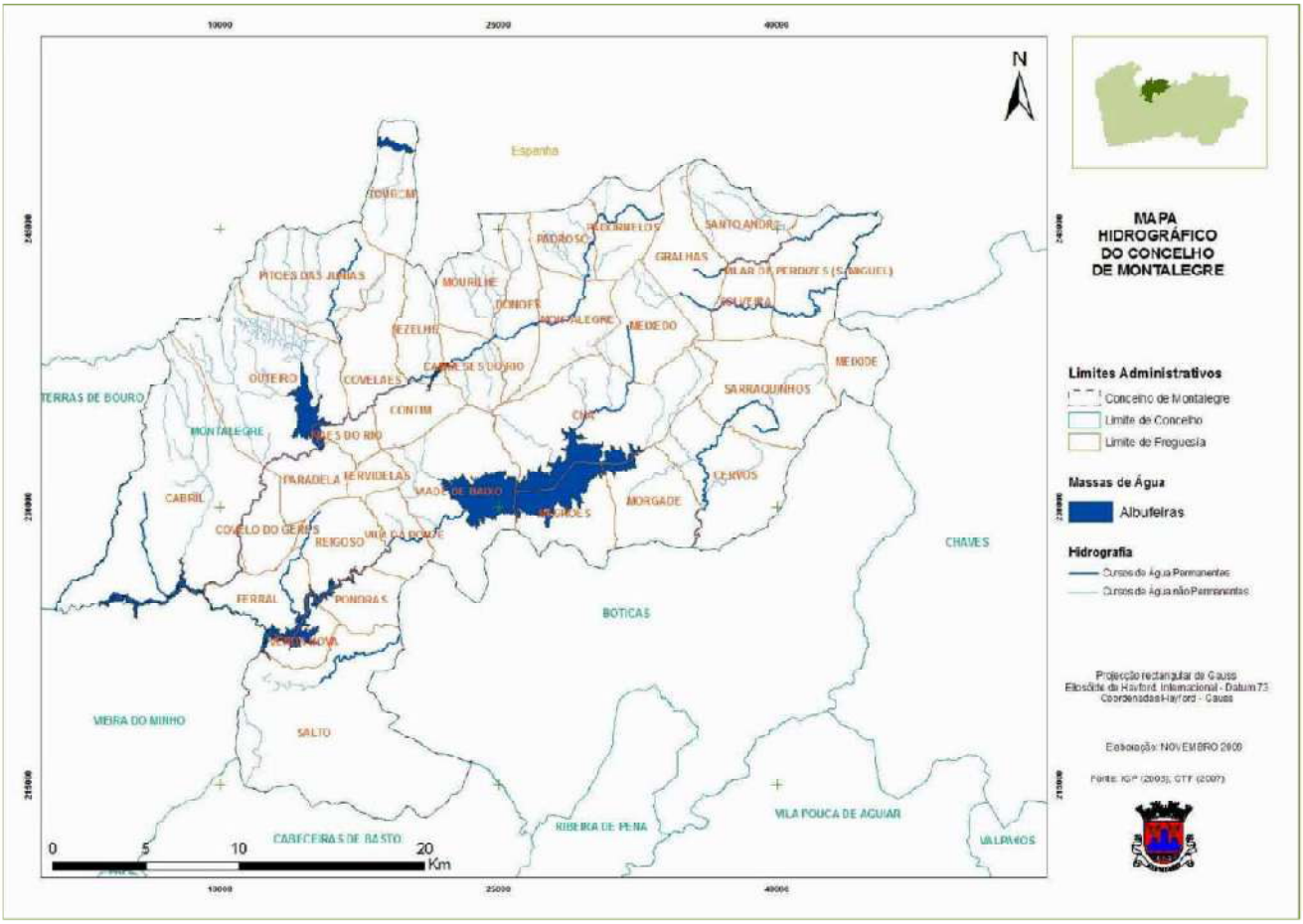


Figura 15 - Mapa hidrográfico do concelho de Montalegre

3.6.3 Sismos

De acordo com os estudos históricos e atuais levados a cabo pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica na zona onde se encontra instalada a Lusorecursos, a intensidade máxima verificada foi de VI, pela Escala de Mercalli modificada.

Além do mais, podemos observar que a intensidade sísmica na Região Norte varia entre IV e VI e que o concelho de Montalegre se encontra numa zona de intensidade sísmica V e VI, conforme se pode observar na figura seguinte.

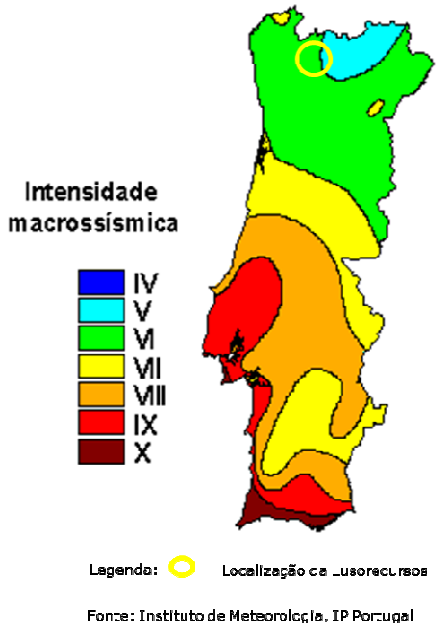


Figura 16 - Carta de isossistas máximas observadas em Portugal Continental durante o período de 1902 a 1972

3.6.4 Condições climatológicas

O concelho de Montalegre integra a região de Barroso. Em termos de caracterização climática insere-se na região sub-atlântica, que na sua máxima expressão se engloba na Terra Fria de Planalto, enquadrando-se as formas mais elevadas na Terra Fria de Montanha e na Terra Fria de Alta Montanha; nos vales encaixados do Cávado e Rabagão enquadra-se na Terra de Transição e Terra Quente. Dada a altitude e orientação, o concelho está sujeito a um clima oro-atlântico com invernos longos e rigorosos, durante os quais ocorrem nevões e geadas, sendo estas frequentes e com probabilidade de ocorrência em quase todos os meses do ano.

A variação espacial do clima na região apresenta-se, por um lado, segundo uma orientação oeste-este, resultante da influência decrescente das massas de ar provenientes do oceano para o interior e, por outro lado, é o resultado da disposição do relevo, que permite a passagem ou permanência daquelas massas de ar, bem como das diferenças de altitude por ele introduzidas.

Os contrastes climáticos existentes traduzem-se, grosso modo, na existência de climas frios, embora sujeitos a uma certa moderação atlântica, nos lugares de altitude mais elevada e de climas quentes, caracterizados por acentuadas amplitudes térmicas, nas depressões.

A influência continental exerce-se sobretudo no Inverno, quando no continente arrefecido existe um máximo barométrico que impulsiona os ventos para o oceano. A influência oceânica, por outro lado, faz-se sentir ao longo de todo o ano, diminuindo para o interior (o conjunto montanhoso de Gerês, Cabreira, Alvão e Marão, constitui uma barreira à livre circulação dos ventos atlânticos) e nos vales e depressões, que apresentam uma orientação quase meridiana.

O clima de um local é determinado, normalmente, pelos valores médios, no ano e/ou mês, de grandezas físicas que certos elementos climáticos apresentam, e pela frequência de ocorrência de alguns fenómenos meteorológicos.

Nos pontos subsequentes far-se-á uma análise um pouco mais pormenorizada de algumas dessas grandezas e fenómenos.

O Concelho de Montalegre possui uma rede climatológica que se apresenta na Figura 17. Os dados utilizados na análise seguinte são disponibilizados pelo IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, pela Ficha Climatológica de Montalegre, Lat.: 41º49'N; Lon.:07º47W; Alt.:1005 m, para os anos de 1971 a 2000 para todos os dados apresentados com exceção das classes de estabilidade com informação recolhida a Latitude: 41.8228º, Longitude: -7.7879º, Altitude: 1005 m entre o período de 2000 a 2016, com falhas entre julho de 2012 e maio de 2014.

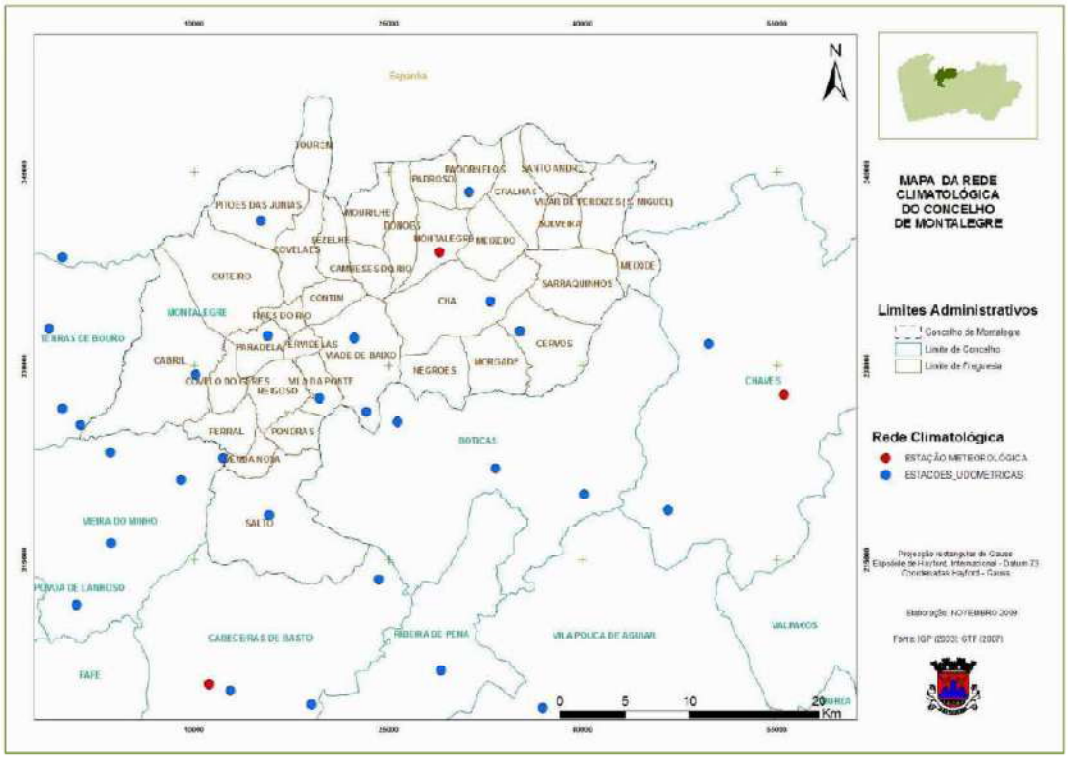
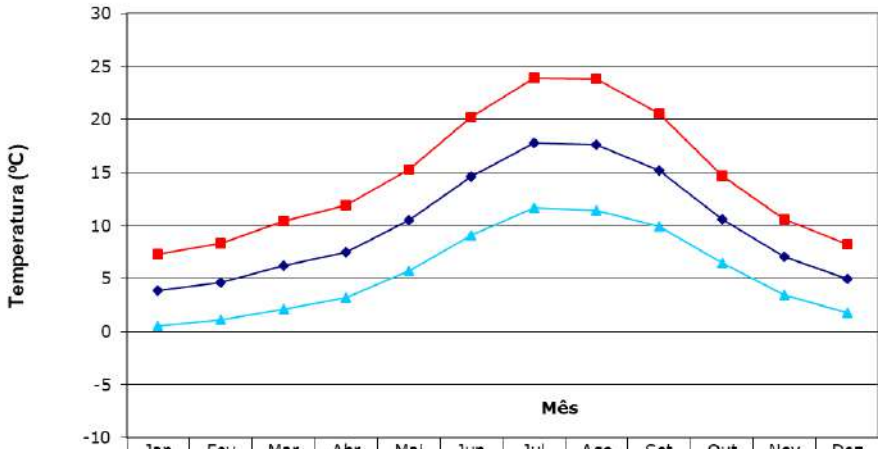


Figura 17 - Mapa da rede climatológica do concelho de Montalegre

3.6.4.1 Temperatura do Ar

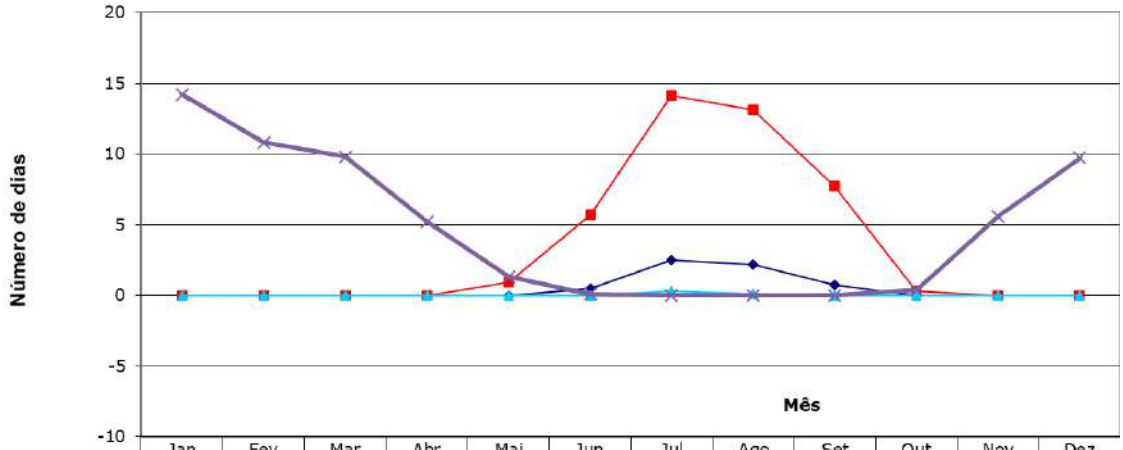
De acordo com os dados obtidos nas Normais Climatológicas, para a zona em estudo, a média da temperatura média diária anual é de cerca de 10,0°C, sendo que nos meses de julho e agosto a temperatura média aumenta para valores de 17,8°C e 17,6°C, registando-se assim os resultados mais altos.

Em termos genéricos, e a partir da análise da Figura 18, constata-se que os meses mais frios são dezembro, janeiro e fevereiro e os meses mais quentes são junho, julho, agosto e setembro.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média da Temperatura Média Diária (°C)	3,9	4,6	6,2	7,5	10,5	14,6	17,8	17,6	15,2	10,6	7,1	5
Média da Temperatura Máxima Diária (°C)	7,3	8,3	10,4	11,9	15,3	20,2	23,9	23,8	20,6	14,7	10,6	8,2
Média da Temperatura Mínima Diária (°C)	0,5	1,1	2,1	3,2	5,7	9,1	11,7	11,4	9,9	6,5	3,5	1,8

Figura 18 - Temperaturas Máximas, Mínimas e Médias registadas na Estação Meteorológica Montalegre. Período 1971-2000.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tx≥30 °C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	2,2	0,7	0,0	0,0	0,0
Tx≥25 °C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	5,7	14,1	13,1	7,7	0,3	0,0	0,0
Tn≥20 °C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Tn≥ 0 °C	14,2	10,8	9,8	5,2	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	5,6	9,7

Figura 19 - Número médio de dias com Temperatura Máxima (Tx) e Temperatura Mínima (Tn) igual ou superior a 30ºC, 25ºC, 20ºC e 0ºC.

Através na análise da Figura 19 verifica-se que a Tn ≥ 0°C acontece em vários meses do ano sendo a média anual de 57,1 dias. Temperaturas máximas iguais ou superiores a 30°C acontecem maioritariamente nos meses de julho, agosto e setembro.

3.6.4.2 Humidade Relativa do Ar

Para análise da humidade relativa média do ar foram considerados valores medidos às 9h UTC, na estação de Montalegre, no período de 1971 a 2000.

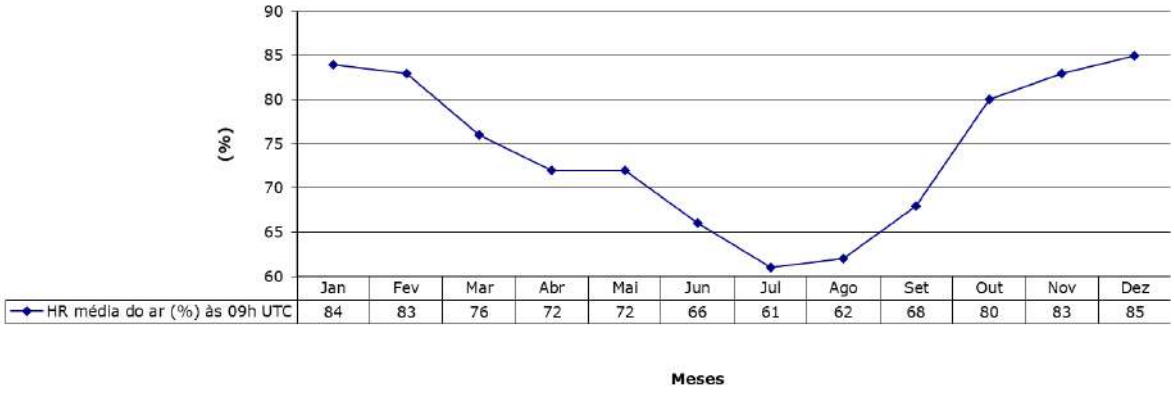


Figura 20 - Humidade relativa média do ar (%) às 09h UTC – Período 1971-2000

O clima é geralmente húmido, sendo que os meses mais húmidos são os de Inverno de novembro a fevereiro e os menos húmidos os meses de Verão entre junho e agosto.

3.6.4.3 Precipitação

Através dos dados disponibilizados pelo IPMA constatou-se que a média da quantidade de Precipitação Total é de 1433,6 mm, tendo sido registado um valor máximo mensal total no mês de dezembro (252,2 mm) e um mínimo total no mês de julho (22,7 mm), como se verifica na Figura 21. Os meses de julho e agosto apresentam-se como os meses com menor precipitação e os meses de dezembro, janeiro e fevereiro como os de maior precipitação.

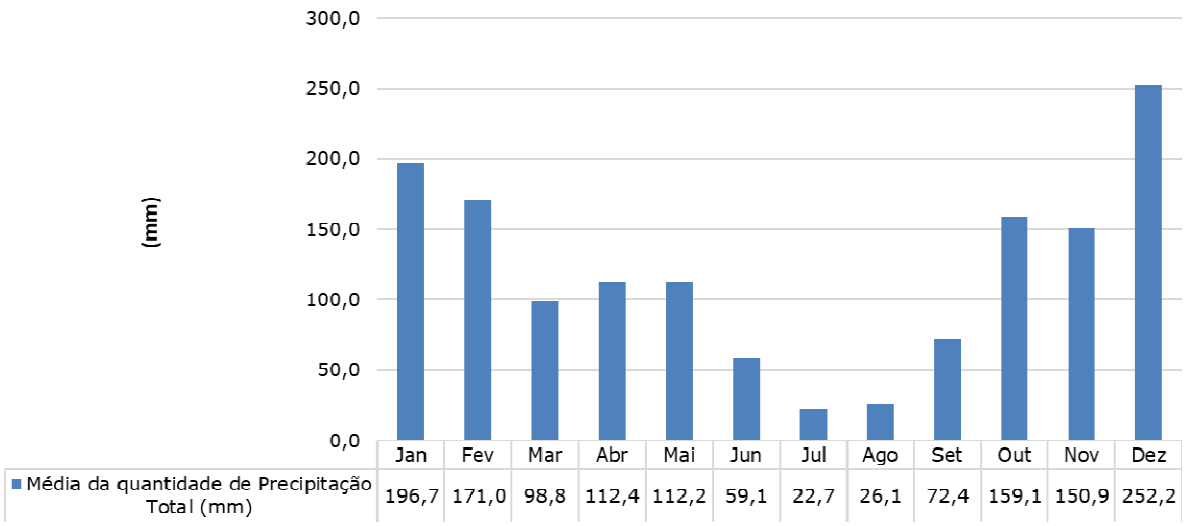
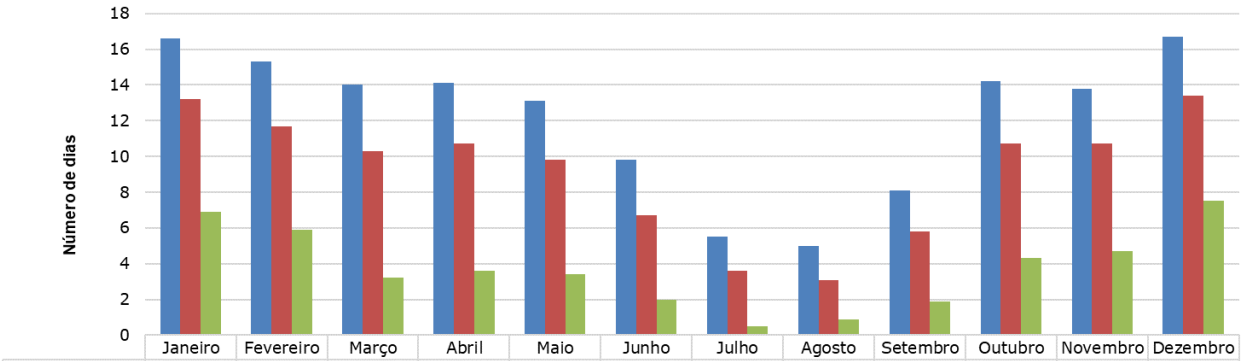


Figura 21 - Média da quantidade de Precipitação Total (mm) 1971 – 2000

Apenas em 4 meses do ano (junho, julho, agosto e setembro) a média da quantidade de precipitação total não foi superior, ou muito próximo) de 100 mm.



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
RR ≥ 0.1 mm	16,6	15,3	14	14,1	13,1	9,8	5,5	5	8,1	14,2	13,8	16,7
RR ≥ 1.0 mm	13,2	11,7	10,3	10,7	9,8	6,7	3,6	3,1	5,8	10,7	10,7	13,4
RR ≥ 10.0 mm	6,9	5,9	3,2	3,6	3,4	2	0,5	0,9	1,9	4,3	4,7	7,5

Figura 22 - Quantidade de Precipitação Diária (09-09 UTC). Número médio de dias

A quantidade de precipitação diária (RR) é apresentada na Figura 22 onde se consegue aferir que o RR ≥ 0.1 mm é superior ao RR ≥ 1.0 mm que, por sua vez é superior ao RR ≥ 10.0 mm de forma consistente em todos os meses do ano.

3.6.4.4 Direção e Intensidade do Vento

No quadro abaixo, são apresentados os dados relativos à intensidade do vento. Constata-se que mais comuns ao longo do ano são os ventos de E e SE (com 20,4% e 16,7% de frequência, respetivamente). A velocidade média anual mais elevada é a de N com 15,1 km/h.

Quadro 3 - Resumo da frequência de direção e velocidades do vento

	Frequência (%)	Velocidade média anual (km/h)
N	9,9	15,1
NE	9,4	11,4
E	20,4	10,2
SE	16,7	8,8
S	7,5	7,3
SW	11,4	11,3
W	14,3	12,1
NW	5,3	11,9

A figura seguinte apresenta a representação gráfica dos valores acima referidos.

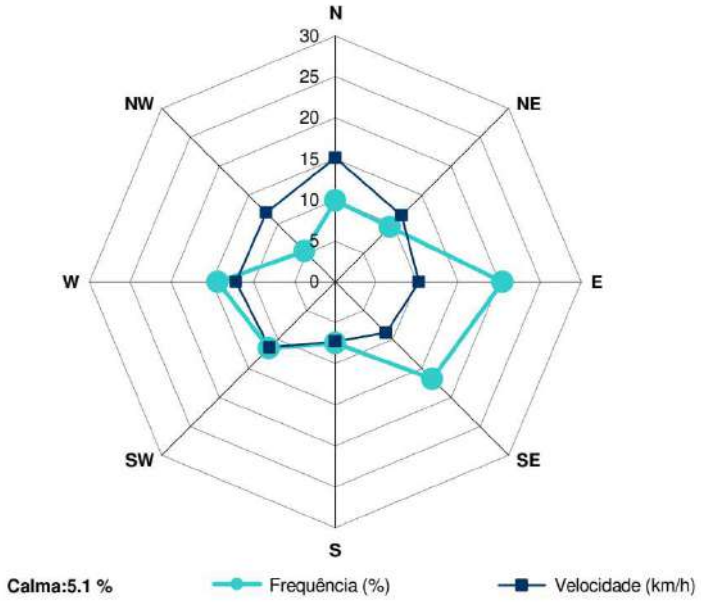


Figura 23 - Frequência e velocidade média dos ventos na estação meteorológica de Montalegre

Através da análise da figura anterior constata-se que na área de influência da Estação Meteorológica do Montalegre, o rumo mais frequente é o Este, com uma frequência média de 20,4%.

No que respeita a situações de calma (ventos inferiores a 1 km/h) a sua frequência anual é de 5,1%, estando sempre presente em todos os meses do ano, embora nos meses de abril a julho, seja bastante reduzida como se verifica no **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**.

Quadro 4 - Frequência de ocorrência de calmaria (ventos inferiores a 1km/h)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
10.4	6.1	3.5	0.7	0.5	1.7	0.8	3.0	6.3	11.2	7.6	8.6	5.1

3.6.4.5 Classes de Estabilidade Atmosférica

A divisão das diferentes situações atmosféricas em classes de estabilidade, propostas por Pasquill e designadas por letras de A (muito instável) a G (extremamente estável), apresentam-se no quadro 5.

Quadro 5 - Classes de estabilidade (escala de Pasquill-Guifford)

Classe de Estabilidade Atmosférica	Situação da Atmosfera

Classe de Estabilidade Atmosférica	Situação da Atmosfera
A	Muito Instável
B	Instável
C	Ligeiramente Instável
D	Neutra
E	Estável
F	Muito estável
G	Extremamente estável

Para a análise da estabilidade considerou-se o método conhecido como Sigma Theta (NRC, 1972 aplicando-se depois o método Sigma Theta modificado (Mitchell &Timbre, 1979). Este método usa dados horários do desvio padrão do rumo do vento e intensidade do vento. Esta metodologia é a recomendada, de acordo com Miranda (2001).

As frequências de ocorrência (absolutas e percentagem) das classes de estabilidade apresentam-se no quadro seguinte.

Quadro 6 - Frequência de ocorrência das classes de estabilidade

Nº. de Ocorrências	A	B	C	D	E	F	G
DIA	12567	29063	92656	117595	8234	512	1762
NOITE	0	0	0	209975	94898	29289	29123
TOTAL	12567	29063	92656	327570	103132	29801	30885
Frequências (%)	A	B	C	D	E	F	G
DIA	4,79	11,08	35,31	44,82	3,14	0,20	0,67
NOITE	0,00	0,00	0,00	57,80	26,12	8,06	8,02
TOTAL	2,01	4,65	14,81	52,35	16,48	4,76	4,94

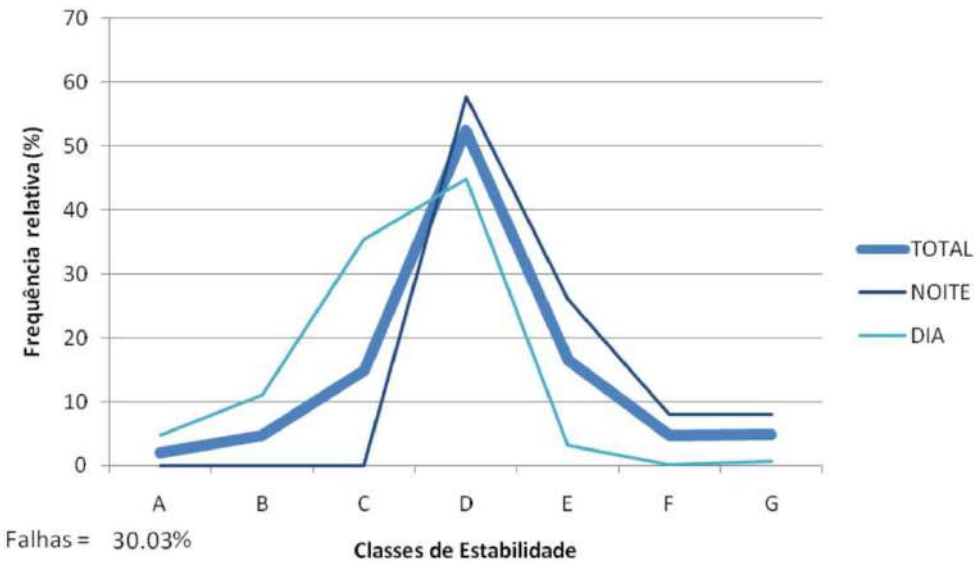


Figura 24 - Representação das frequências relativas (%) das classes de estabilidade

Observando a da figura anterior, pode constatar-se que entre os anos de 2000 e 2016 a classe de estabilidade atmosférica que ocorreu com maior frequência foi a D (neutra) com uma frequência de 52,35%, consideravelmente superior a todas as outras classes de estabilidade.

3.7 Identificação dos Potenciais Cenários de Acidentes

Para cada um dos acontecimentos iniciadores identificam-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer que se indicam no quando seguinte.

Quadro 7 - Eventos críticos e fenómenos perigosos associados

Evento crítico	Eventos propagadores	Fenómenos perigosos
Rotura total de mangueira de descarga de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura parcial de mangueira de descarga de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura total de tubagem de descarga de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura parcial de tubagem de descarga de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura total de tubagem de GNL associada a reservatório de armazenagem	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura parcial de tubagem de GNL	Derrame de GNL	Formação de nuvem inflamável

Evento crítico	Eventos propagadores	Fenómenos perigosos
associada a reservatório de armazenagem	Vaporização de GN Dispersão de GN	Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Colapso de reservatório de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Explosão
Rotura 100 mm de reservatório e armazenagem de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Explosão
Rotura 10 mm de reservatório de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Explosão
Rotura total da linha das válvulas de segurança	Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura parcial da linha das válvulas de segurança	Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura total de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura parcial de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura total da linha de GN para a rede de distribuição	Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Rotura total da linha de GN para a rede de distribuição	Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de dardo (*jet fire*) Explosão
Colapso de cisterna de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Explosão
Rotura 100 mm de cisterna de GNL		
Rotura 10 mm de cisterna de GNL	Derrame de GNL Vaporização de GN Dispersão de GN	Formação de nuvem inflamável Incêndio de derrame Explosão
Rotura catastrófica de reservatório de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura 100 mm de reservatório de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura 10 mm de reservatório de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura total de cisterna de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura 100 mm de cisterna de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura 10 mm de cisterna de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura total de mangueira de abastecimento de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica

Evento crítico	Eventos propagadores	Fenómenos perigosos
Rotura parcial de mangueira de abastecimento de ácido fluorídrico	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura total de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura parcial de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo	Libertação de HF Vaporização de HF Dispersão de HF	Formação de atmosfera tóxica
Rotura catastrófica de tambor de Flotigam (K2C)	Libertação de Flotigam Vaporização de Flotigam Dispersão de Flotigam	Formação de atmosfera tóxica/inflamável Contaminação de recursos hídricos Explosão Incêndio de derrame
Rotura 10 mm de tambor de Flotigam (K2C)	Libertação de Flotigam Vaporização de Flotigam Dispersão de Flotigam	Formação de atmosfera tóxica/inflamável Contaminação de recursos hídricos Explosão Incêndio de derrame
Rotura catastrófica de reservatório de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura 100 mm de reservatório de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura 10 mm de reservatório de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura total de cisterna de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura 100 mm de cisterna de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura 10 mm de cisterna de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura total de mangueira de abastecimento de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame
Rotura parcial de mangueira de abastecimento de gasóleo	Derrame de gasóleo Formação de atmosfera inflamável	Contaminação de recursos hídricos Incêndio de derrame

3.8 ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES

Nesta secção apresenta-se a obtenção da estimativa da frequência de ocorrência dos cenários de acidentes identificados.

Para a caracterização, e posterior estimativa de frequência de ocorrência dos cenários, seguiram-se as orientações constantes nas publicações Reference Manual Bevi Risk Assessments, versão 3.2, 2009 (National Institute of Public Health and the Environment - RIVM - Holanda), ***ARAMIS D1C*** – *Appendix 10, Generic frequencies data for the critical events, produzida pela Faculté Polytechnique de Mons – Major Risk Centre, Bélgica - edição julho 2009* e Guidelines for Quantitative Risk Assessments produzida pelo TNO edição de 2005, vulgarmente conhecida como Purple Book.

O quadro seguinte apresenta os valores obtidos nas publicações de referência consultadas para probabilidade de ocorrência dos eventos iniciadores considerados.

Quadro 8 -Frequências dos eventos iniciadores

Evento	Frequência	Valor usado (por ano)	Fonte e comentários
Rotura total de mangueira de descarga de GNL	$4{,}00E^{-6}h^{-1}$	$1{,}76E^{-3}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 1 abastecimento por dia com uma duração de 2 horas cada
Rotura parcial de mangueira de descarga de GNL	$4{,}00E^{-5}h^{-1}$	$1{,}76E^{-2}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 1 abastecimentos por dia com uma duração de 2 horas cada
Colapso de cisterna de GNL	$5{,}00E^{-7}a^{-1}$	$2{,}51E^{-8}$	BEVI, módulo C tabela 13, cenário 1. Considerado 1 abastecimento por dia com uma duração de 2 horas cada
Rotura (100 mm) de cisterna de GNL	$5{,}00E^{-7}a^{-1}$	$2{,}51E^{-7}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 7. Considerado 1 abastecimento por dia com uma duração de 2 horas cada
Rotura (10 mm) de cisterna de GNL	$1{,}00E^{-5}a^{-1}$	$5{,}02E^{-7}$	BEVI, módulo C tabela 13, cenário 3. Considerado 1 abastecimento por dia com uma duração de 2 horas cada
Rotura total de tubagem de descarga de GNL	$1{,}00E^{-6}a^{-1}m^{-1}$	$5{,}02E^{-7}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 10 m e que o risco só existe quando há descarga de GNL
Rotura parcial de tubagem de descarga de GNL	$5{,}00E^{-6}a^{-1}m^{-1}$	$2{,}51E^{-6}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 3, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 10 m e que o risco só existe quando há descarga de GNL
Colapso de reservatório de gás natural	$5{,}00E^{-7}a^{-1}$	$1{,}50E^{-6}$	BEVI, módulo C tabela 13, cenário 1. Considerado 3 reservatórios na mesma bacia
Rotura 100 mm de reservatório de gás natural	$5{,}00E^{-7}a^{-1}$	$1{,}50E^{-6}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 7. Considerado 3 reservatórios na mesma bacia
Rotura 10 mm de reservatório de gás natural	$1{,}00E^{-5}a^{-1}$	$3{,}00E^{-5}$	BEVI, módulo C tabela 13, cenário 3. Considerado 3 reservatórios na mesma bacia
Rotura total de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador	$1{,}00E^{-6}a^{-1}$	$1{,}60E^{-4}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 160 m
Rotura parcial de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador	$5{,}00E^{-6}a^{-1}$	$8{,}00E^{-4}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 3, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 160 m
Rotura total da linha de GN para a rede de distribuição	$1{,}00E^{-6}a^{-1}$	$1{,}00E^{-4}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 100 m
Rotura parcial da linha de GN para a rede de distribuição	$5{,}00E^{-6}a^{-1}$	$5{,}00E^{-4}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 100 m
Rotura catastrófica de reservatório de ácido fluorídrico	$1{,}00E^{-8}a^{-1}$	$2{,}00E^{-8}$	BEVI, módulo C tabela 20, cenário 1. Considerado 2 reservatórios atmosféricos do tipo “full containment”(1) iguais na mesma bacia

Evento	Frequência	Valor usado (por ano)	Fonte e comentários
Rotura 100 mm de reservatório de ácido fluorídrico	$2{,}00E^{-8}a^{-1}$	$4{,}00E^{-8}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 9. Considerado 2 reservatórios atmosféricos do tipo "full containment"(1) iguais na mesma bacia
Rotura 10 mm de reservatório de ácido fluorídrico	$1{,}10E^{-7}a^{-1}$	$2{,}20E^{-7}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 7. Considerado 2 reservatórios atmosféricos do tipo "full containment"(1) iguais na mesma bacia
Rotura total de cisterna de ácido fluorídrico	$1{,}00E^{-5}a^{-1}$	$3{,}29E^{-7}$	BEVI, módulo C tabela 42, cenário 1. Considerado 288 abastecimentos por ano com uma duração de 1 h cada
Rotura 100 mm de cisterna de ácido fluorídrico	$1{,}20E^{-5}a^{-1}$	$3{,}94E^{-7}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 13, nota 9. Considerado 288 abastecimentos por ano com uma duração de 1 h cada
Rotura 10 mm de cisterna de ácido fluorídrico	$5{,}10E^{-5}a^{-1}$	$1{,}67E^{-6}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 7. Considerado 288 abastecimentos por ano com uma duração de 1 h cada
Rotura total de mangueira de abastecimento de ácido fluorídrico	$4{,}00E^{-6}h^{-1}$	$1{,}15E^{-3}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 288 abastecimentos por ano com uma duração de 1 h cada
Rotura parcial de mangueira de abastecimento de ácido fluorídrico	$4{,}00E^{-5}h^{-1}$	$1{,}15E^{-2}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 288 abastecimentos por ano com uma duração de 1 h cada
Rotura catastrófica de reservatório de gasóleo	$1{,}00E^{-8}a^{-1}$	$4{,}00E^{-8}$	BEVI, módulo C tabela 22, cenário 1. Considerado 4 tanques dentro da mesma contenção e tanque atmosférico "in-ground" (2)
Rotura 100 mm de reservatório de gasóleo	$2{,}00E^{-8}a^{-1}$	$8{,}00E^{-8}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 9, nota 4. Considerado 4 tanques dentro da mesma contenção e tanque atmosférico "in-ground" (2)
Rotura 10 mm de reservatório de gasóleo	$1{,}10E^{-7}a^{-1}$	$4{,}40E^{-7}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 9, nota 4. Considerado 4 tanques dentro da mesma contenção e tanque atmosférico "in-ground" (2)
Rotura total de cisterna de gasóleo	$1{,}00E^{-5}a^{-1}$	$4{,}18E^{-7}$	BEVI, módulo C tabela 42, cenário 1. Considerado 367 abastecimentos por ano com uma duração de 1,5 h
Rotura 100 mm de cisterna de gasóleo	$1{,}20E^{-5}a^{-1}$	$7{,}54E^{-7}$	ARAMIS, Anexo 10, tabela 13, nota 9. Considerado 367 abastecimentos por ano com uma duração de 1,5 h
Rotura 10 mm de cisterna de gasóleo	$1{,}00E^{-4}a^{-1}$	$4{,}18E^{-6}$	BEVI, módulo C tabela 42, cenário 1. Considerado 367 abastecimentos por ano com uma duração de 1,5 h
Rotura total de mangueira de abastecimento de gasóleo	$4{,}00E^{-6}h^{-1}$	$2{,}20E^{-3}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 367 abastecimentos por ano com uma duração de 1,5 h
Rotura parcial de mangueira de abastecimento de gasóleo	$4{,}00E^{-5}h^{-1}$	$2{,}20E^{-2}$	BEVI, módulo C tabela 50, cenário 1. Considerado 367 abastecimentos por ano com uma duração de 1,5 h
Rotura catastrófica de tambor de Flotigam (K2C)	$5{,}00E^{-6}IBC^{-1}a^{-1}$	$5{,}00E^{-3}$	BEVI, módulo C tabela 17, cenário 1. Considerada a presença de 1000 tambores
Rotura parcial de tambor de Flotigam	$1{,}00E^{-4}a^{-1}$	$1{,}00E^{-1}$	BEVI, módulo C tabela 17, cenário 3

Evento	Frequência	Valor usado (por ano)	Fonte e comentários
(K2C)			Considerada a presença de 1000 tambores
Rotura total de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo	$1{,}00E^{-6}m^{-1}$	$1{,}00E^{-5}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 10 m
Rotura parcial de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo	$5{,}00E^{-6}m^{-1}$	$5{,}00E^{-5}$	BEVI, módulo C tabela 27, cenário 1, Φ < 75 mm. Considerado um comprimento de 10 m

(1) Um tanque do tipo "full containment" atmosférico consiste num contentor primário para o líquido e um contentor secundário. O contentor secundário é concebido para conter quer o líquido, quer o vapor em caso de falha do contentor primário e para resistir a todos os esforços possíveis, nomeadamente explosão (pressão estática 0,3 bar durante 300 ms), fragmentos penetrantes e choque térmico pelo frio.

(2) Um tanque do tipo "in-ground" atmosférico consiste num tanque em que o nível do líquido é inferior ou igual ao nível do solo.

Tendo em conta os resultados obtidos nesta fase e o facto de não deverem ser considerados os cenários cuja probabilidade de ocorrência seja inferior a $1x10^{-6}$/ano, não serão objeto de análise em termos de desenvolvimento dos cenários a selecionar, nem de tratamento em termos de modelação dos seus efeitos, os cenários referentes a:

- Colapso de cisterna abastecedora de gás natural;
- Rotura (100 mm e 10 mm) de cisterna abastecedora de gás natural;
- Rotura total de tubagem de descarga de gás natural liquefeito;
- Colapso de reservatório de ácido fluorídrico;
- Rotura (100 mm e 10 mm) de reservatório de ácido fluorídrico;
- Colapso de cisterna de ácido fluorídrico;
- Rotura (100 mm) de cisterna de ácido fluorídrico;
- Colapso de reservatório de gasóleo;
- Rotura (100 mm e 10 mm) de reservatório de gasóleo;
- Colapso de cisterna de gasóleo;
- Rotura (100 mm) de cisterna abastecedora de gasóleo;

De igual forma, não foi elaborada árvore de acontecimentos para a rotura parcial de reservatório de armazenagem de gás natural uma vez que a rotura do reservatório interior é já um cenário

terminal. Com efeito, a passagem de líquido para a contenção secundária faz aumentar a pressão neste segundo invólucro o que provoca a abertura dos dispositivos de alívio de pressão do secundário com libertação de gás natural em fase gasosa para a atmosfera pelo que será este o cenário a tratar.

3.8.1 Probabilidade de ignição do produto libertado

Relativamente à possibilidade de o produto libertado ser inflamável e poder adquirir energia de ativação, dentro do estabelecimento, para iniciar um eventual incêndio/explosão, considera-se este facto com baixa probabilidade de ocorrência pois trata-se de áreas ATEX com controlo efetivo das fontes de ignição.

Tendo em conta as recomendações do TNO na publicação Guidelines for Quantitative Risk Assessments, vulgarmente conhecida como **Purple Book**, na tabela 4.5, as probabilidades de ignição imediata de um inflamável libertado depende de vários fatores, nomeadamente a magnitude da fonte de libertação (em caudal e/ou massa libertada), e das características do fluido (líquido, gás pouco reativo e gás muito reativo), conforme se indica no quadro seguinte.

Quadro 9 - Probabilidades de ignição imediata

Fonte		Substância		
Contínua	**Instantânea**	**Líquido**	**Gás pouco reativo**	**Gás muito reativo**
< 10 kg/s	< 1000 kg	0,065	0,02	0,2
10 - 100 kg/s	1000 - 10 000 kg	0,065	0,04	0,5
> 100 kg/s	> 10 000 kg	0,065	0,09	0,7

Importa ter em conta que os químicos são líquidos, enquanto o gás natural é classificado como gás pouco reativo.

A probabilidade de ocorrência de uma ignição retardada depende do local onde ocorre a libertação e do tipo de envolvente. Como se prevê decorrer dentro do perímetro do estabelecimento e consequentemente em área classificada como ATEX, a probabilidade de ignição que será utilizada será **0,09** (nove vezes em cada 100 ocorrências). Em situações em que a nuvem inflamável possa progredir para fora do estabelecimento as probabilidades de ignição são as que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 10 - Probabilidades de ocorrência de ignição retardada

Distância para ½ do LII	Probabilidade de ignição*
Dentro do perímetro do estabelecimento e em área classificada ATEX	0,09

Dentro do perímetro do estabelecimento (áreas não classificadas)	0,45
Fora do perímetro do estabelecimento	0,81

* As probabilidades de ignição indicadas referem-se a cenários em que a dispersão de uma eventual nuvem inflamável atinja os tipos de locais referidos com uma concentração igual ou superior a metade do limite inferior de inflamabilidade dos produtos envolvidos.

3.8.2 Dispositivos de segurança

Para a determinação das frequências dos cenários decorrentes dos eventos anteriormente considerados, consideraram-se ainda as frequências de falha dos dispositivos e meios que podem influenciar o seu desenvolvimento que se resumem em seguida.

Quadro 11 - Frequências de falha das seguranças

Dispositivo/Meio/Condição	Probabilidade de falha	Fonte
Válvulas de fundo das cisternas de GNL	$2{,}63 \times 10^{-2}$	RELIABILITY, MAINTAINABILITY AND RISK - 8ª edição (2011)
Sistemas automático de deteção e extinção	$2{,}00 \times 10^{-2}$	RELIABILITY, MAINTAINABILITY AND RISK - 8ª edição (2011)
Sistema de extinção por espuma	$8{,}46 \times 10^{-2}$	Reliability and Effectiveness Models of Passive and Active Fire Safety Systems - Rev. 4 (2011)
Válvulas de excesso de caudal (caudal > 1,2 valor requerido)	$6{,}00 \times 10^{-2}$	BEVI, modulo C, secção 4.2.3.3, cenário 1
Deteção de gás	$7{,}01 \times 10^{-2}$	RELIABILITY, MAINTAINABILITY AND RISK - 8ª edição (2011)
Sistema de bloqueio automático(1)	$1{,}00 \times 10^{-3}$	BEVI, modulo C, secção 4.2.2.2, cenário 1
Cortina de água de contenção	$7{,}37 \times 10^{-2}$	CCPS Guidelines for process equipment reliability with data tables

(1) Um sistema de bloqueio automático é um sistema que deteta a ocorrência de uma fuga e fecha válvulas de forma automática, sem intervenção do operador

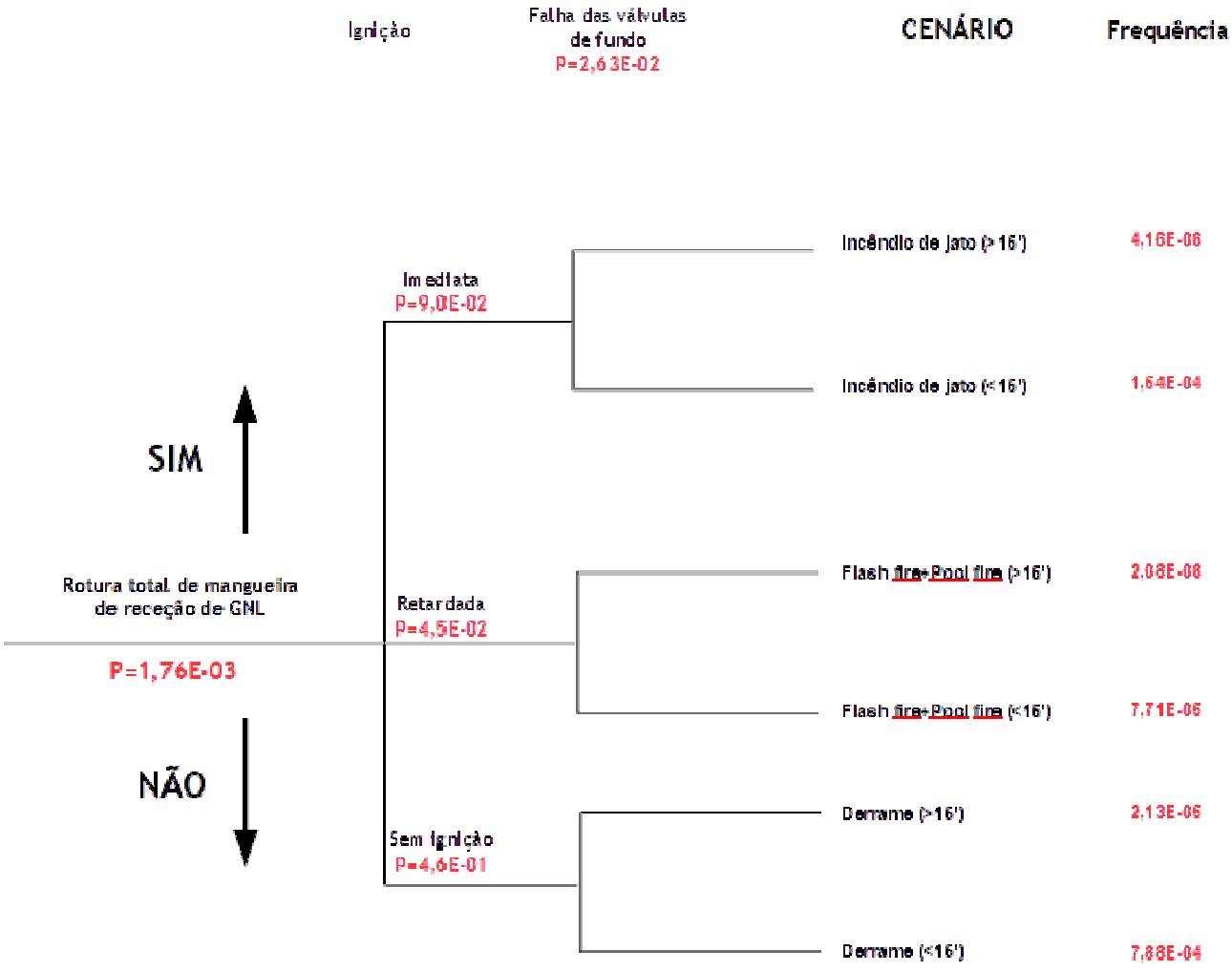
3.8.3 Frequência de ocorrência dos cenários

Com base nos elementos acima referidos, proceder-se-á em seguida à determinação da frequência de ocorrência dos cenários de acidente considerados com recurso à técnica das árvores de acontecimentos.

Para o cenário de colapso e de rotura parcial de reservatórios não foi desenvolvida a respetiva árvore de acontecimentos uma vez que o evento iniciador ser ele próprio o evento terminal com os eventos perigosos que lhe estão associados.

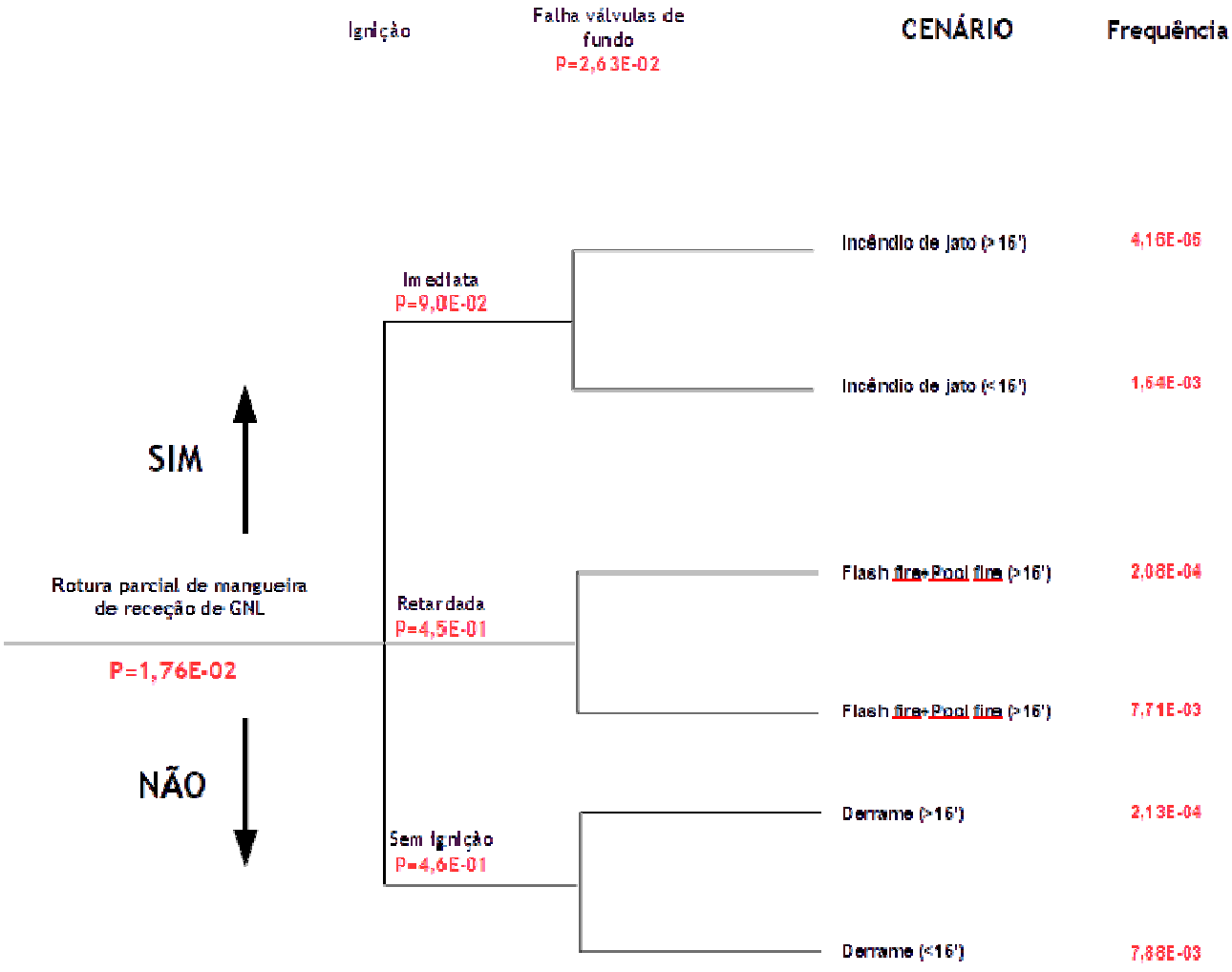
Tendo em conta o estado de desenvolvimento do projeto, as árvores de acontecimentos elaboradas contêm apenas os elementos de que haja conhecimento efetivo, sendo possível que o resultado de frequência de acontecimentos perigosos seja inferior aos calculados.

Rotura total de mangueira de descarga de GNL

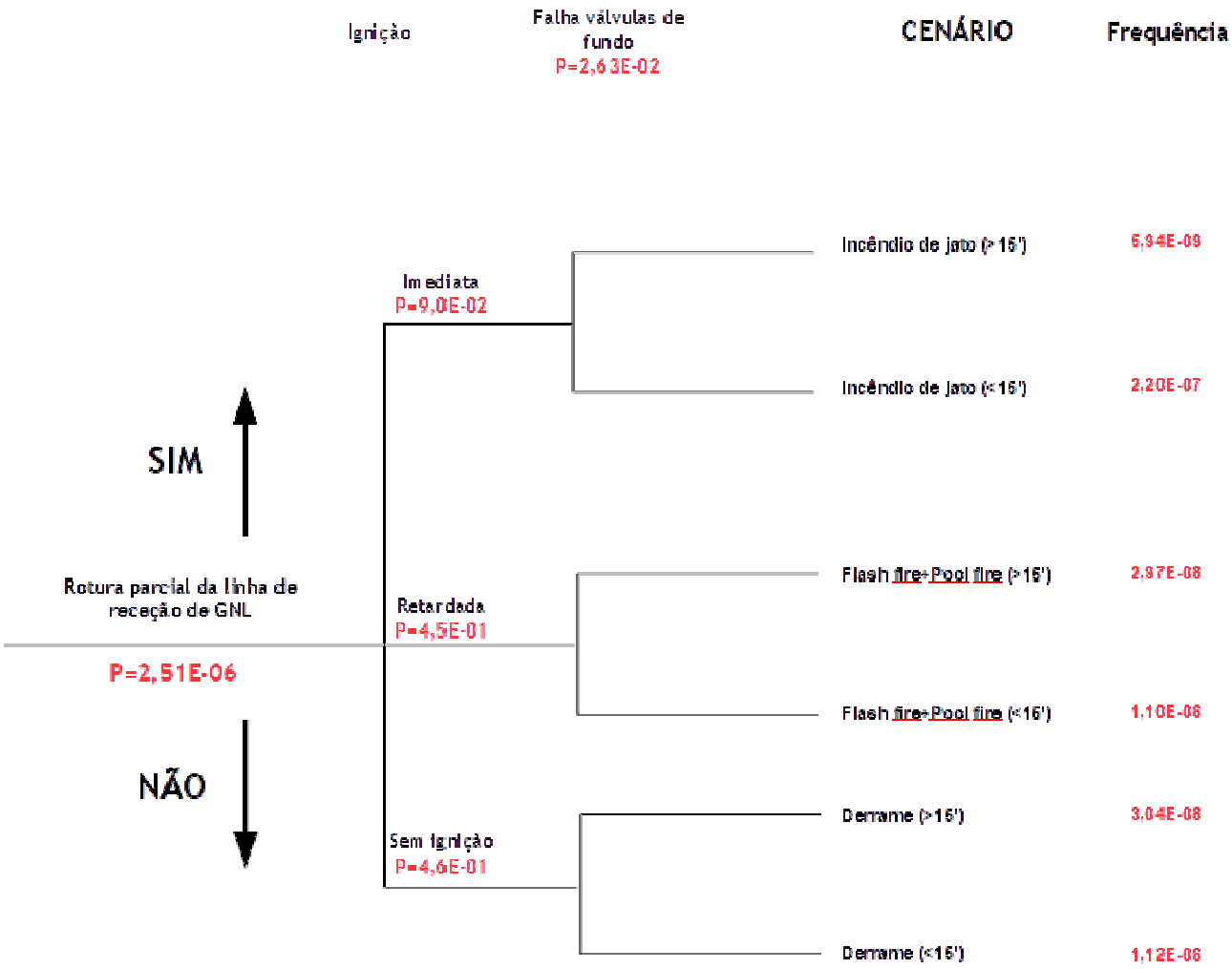


Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de GNL

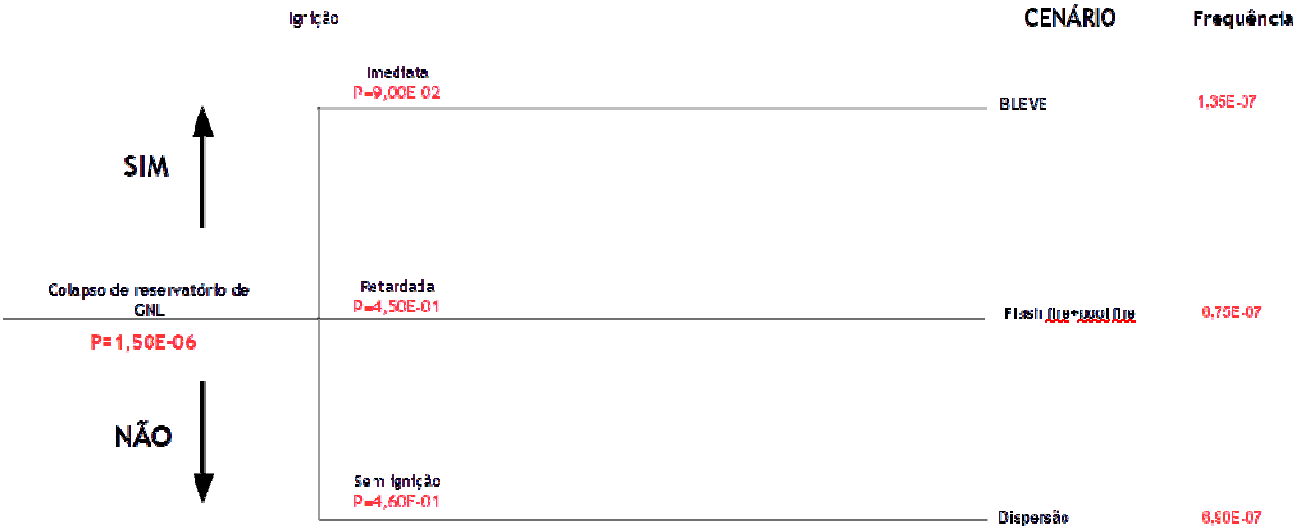
Estudo


Ignição
Falha válvulas de fundo
P=2,63E-02
CENÁRIO
Frequência
Incêndio de jato (>16')
4,16E-05
Imediata
P=9,0E-02
Incêndio de jato (<16')
1,64E-03
SIM
Rotura parcial de mangueira de receção de GNL
P=1,76E-02
Retardada
P=4,5E-01
Flash fire+Pool fire (>16')
2,08E-04
Flash fire+Pool fire (>16')
7,71E-03
NÃO
Derrame (>16')
2,13E-04
Sem Ignição
P=4,6E-01
Derrame (<16')
7,88E-03

Rotura parcial (10%) de tubagem de receção de GNL

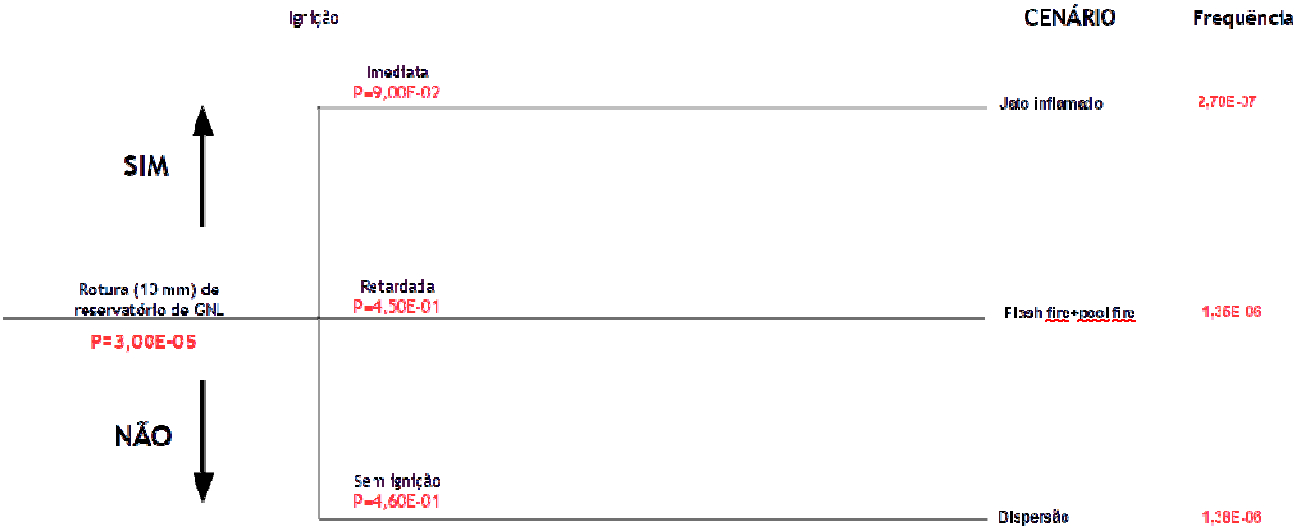


Colapso de reservatório de GNL

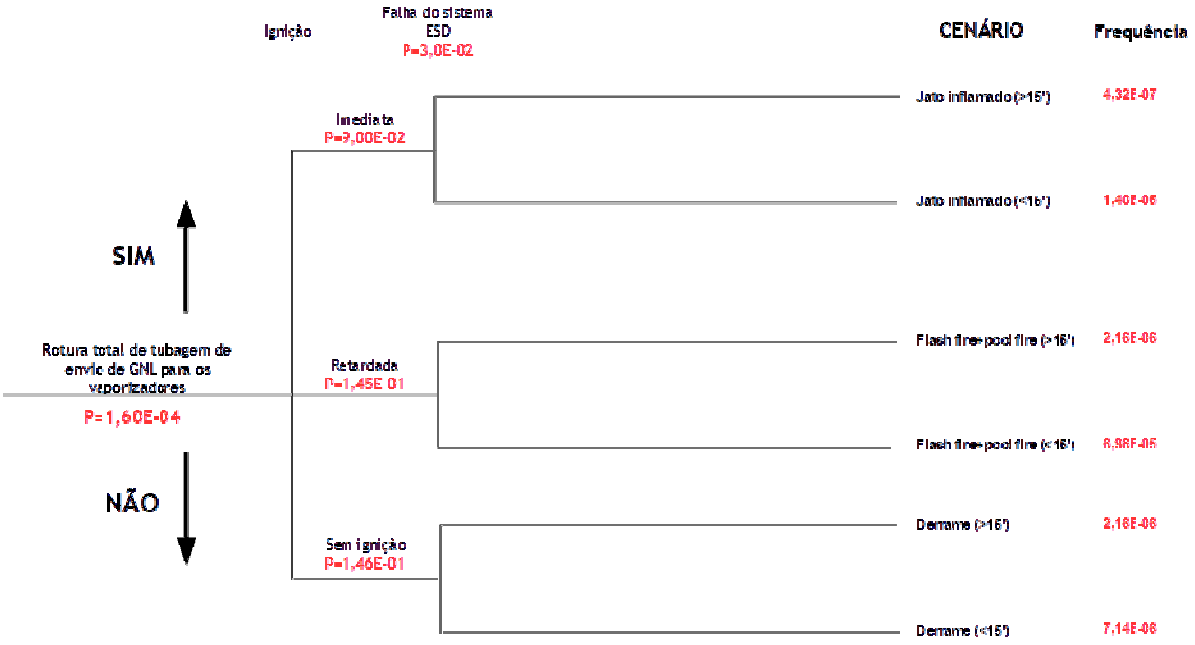


Rotura 100 mm de reservatório de GNL

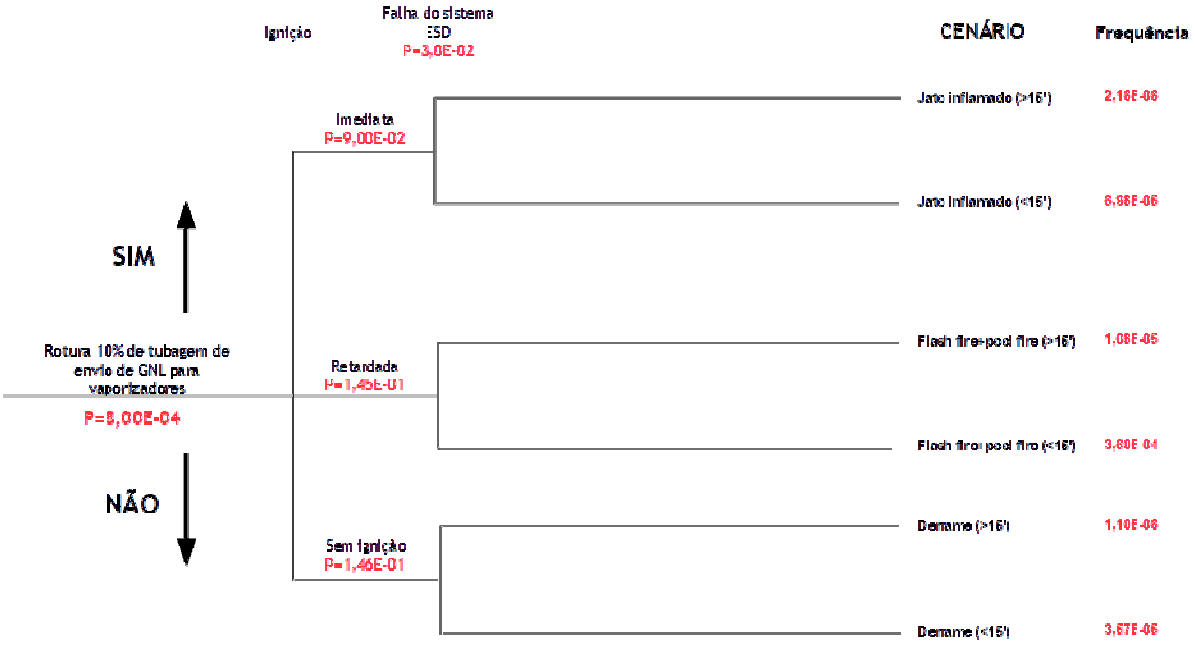
Rotura 10 mm de reservatório de GNL



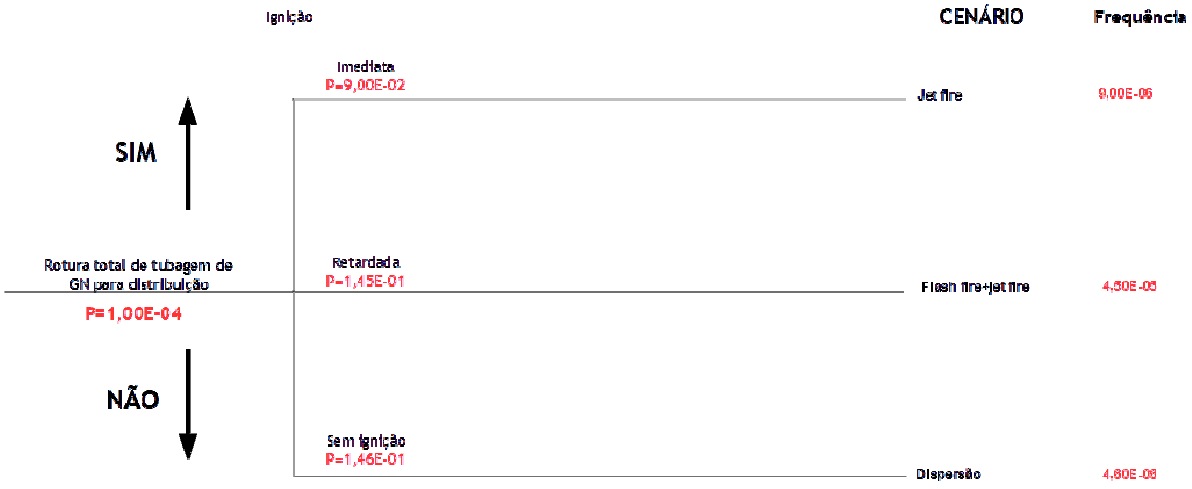
Rotura total de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador



Rotura (10%) de tubagem de GNL de alimentação a vaporizador

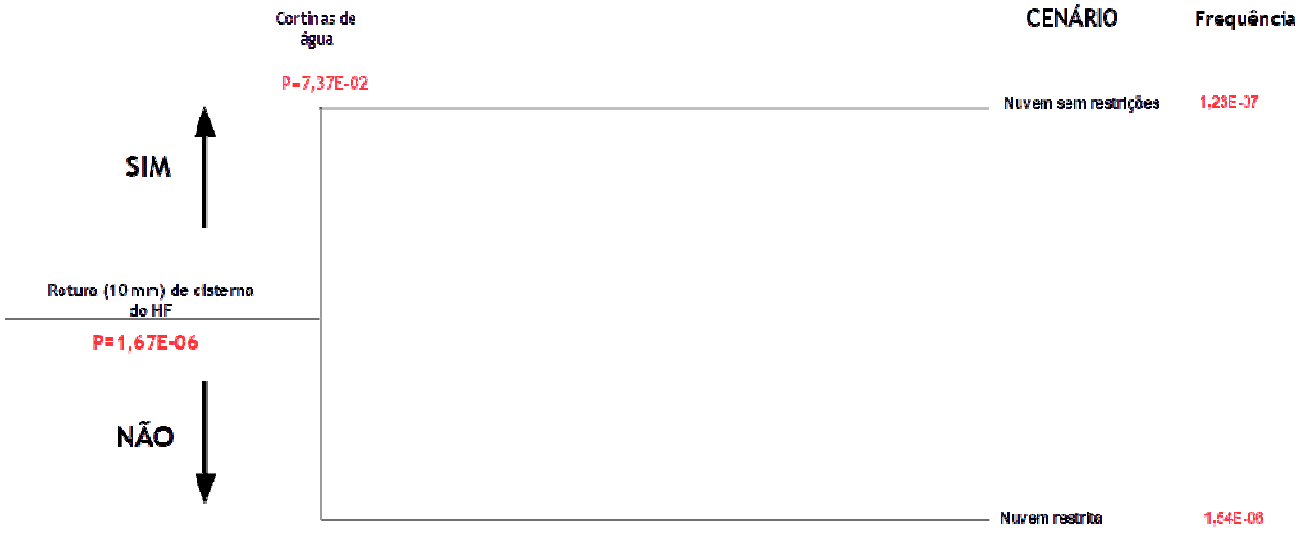


Rotura total de tubagem de alimentação de GN ao processo

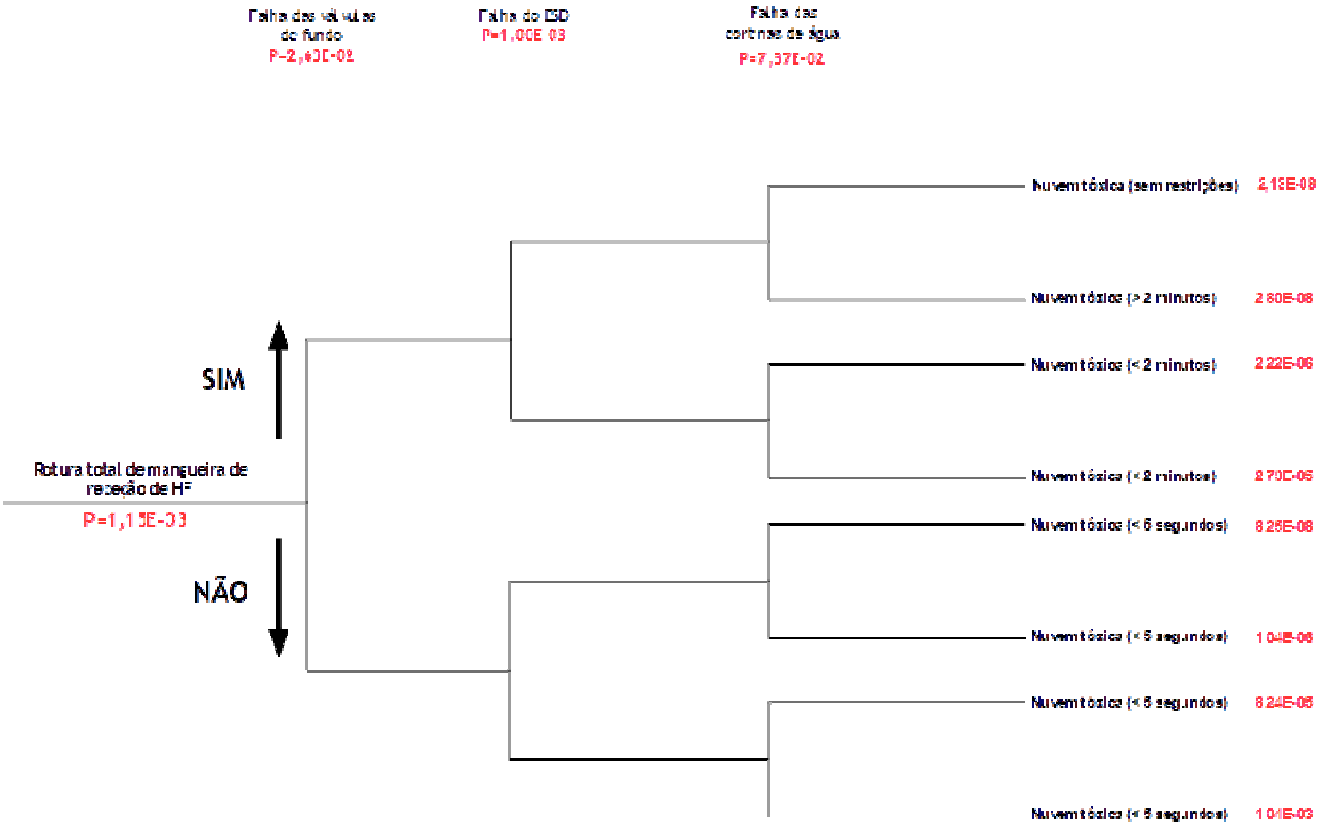


Rotura parcial (10%) de tubagem de alimentação de GN ao processo

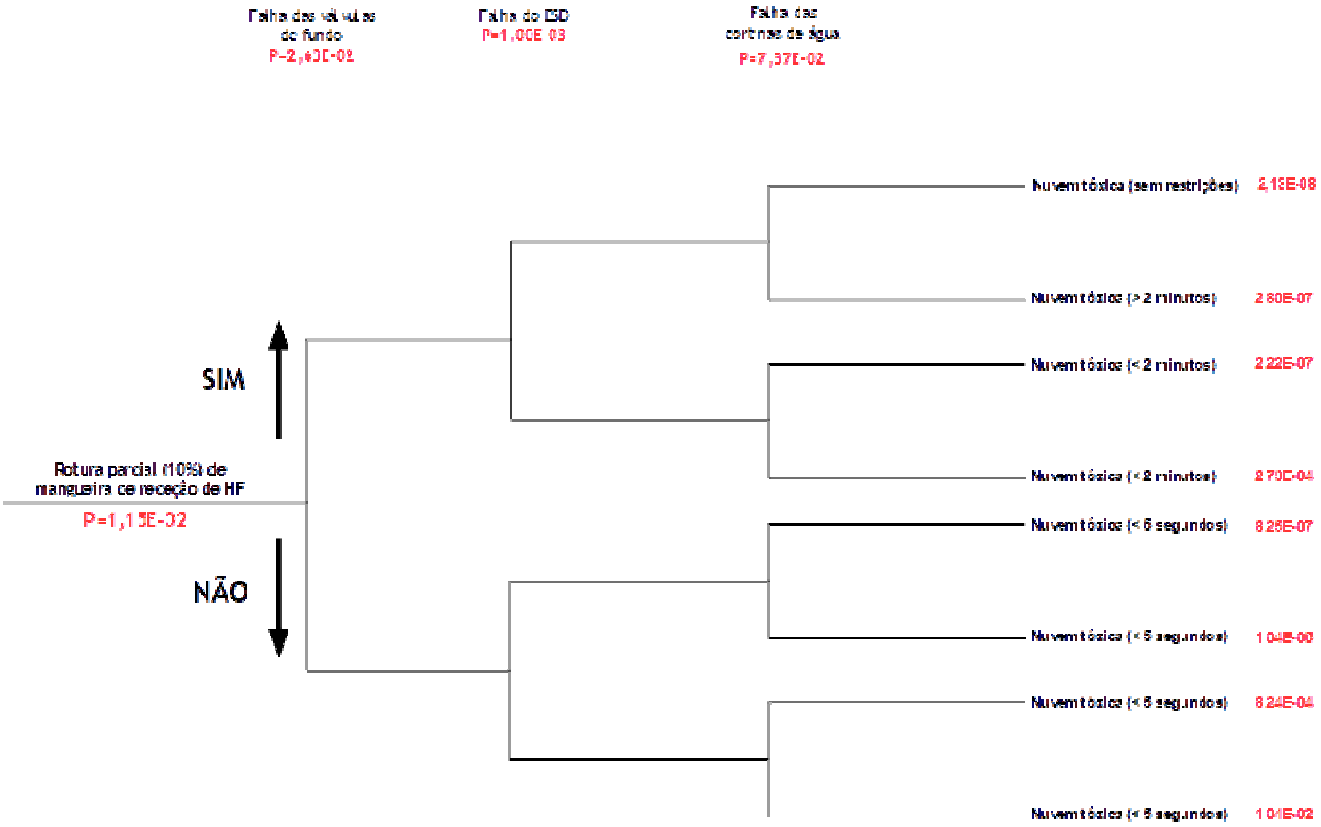
Rotura (10 mm) de cisterna de ácido fluorídrico



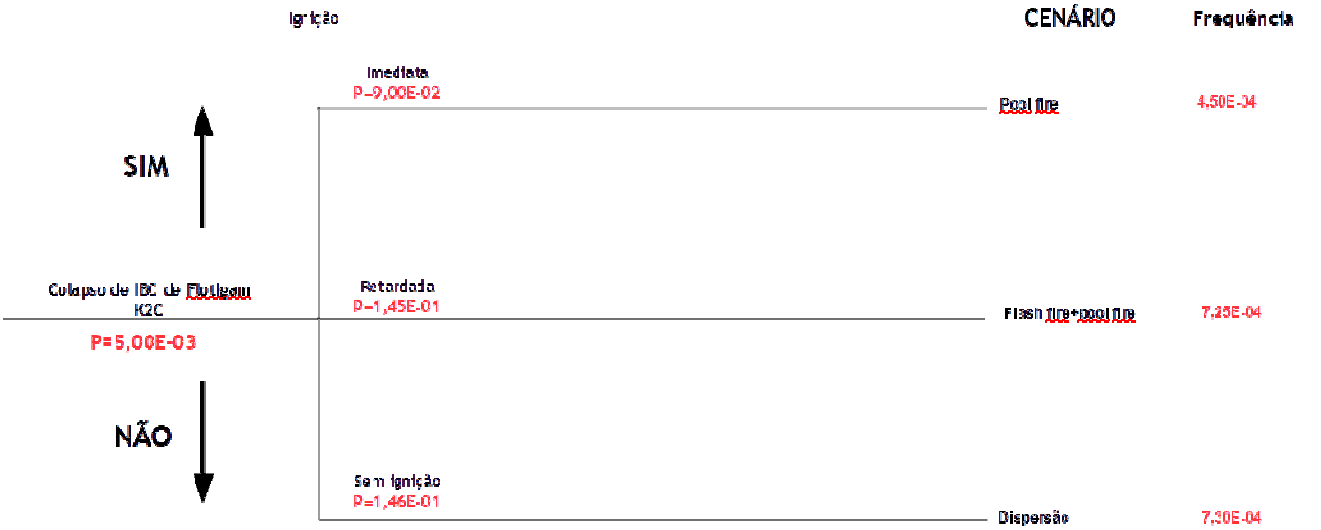
Rotura total de mangueira de ácido fluorídrico



Rotura parcial (10%) de mangueira de ácido fluorídrico

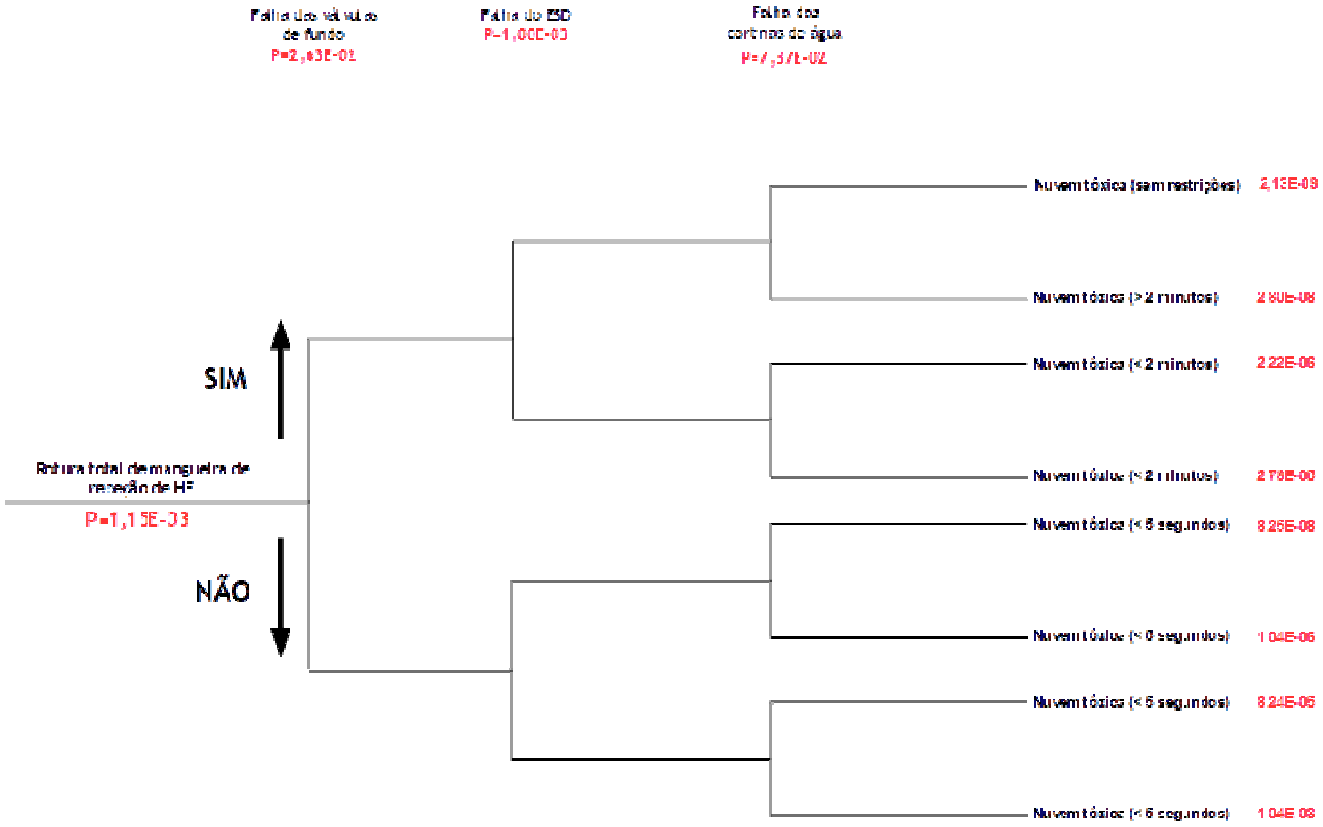


Colapso de tambor/IBC de Flotigam K2C

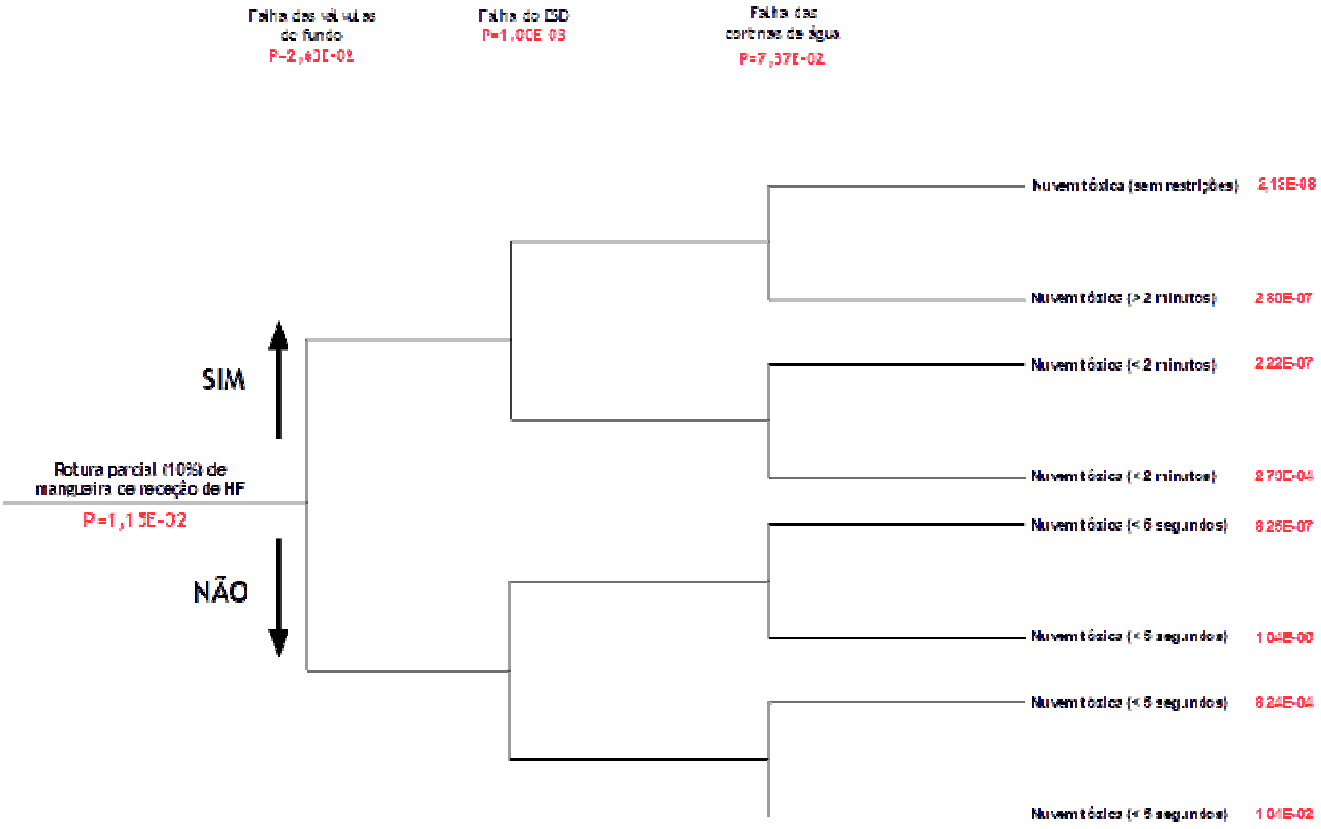


Rotura parcial de tambor/IBC de Flotigam K2C

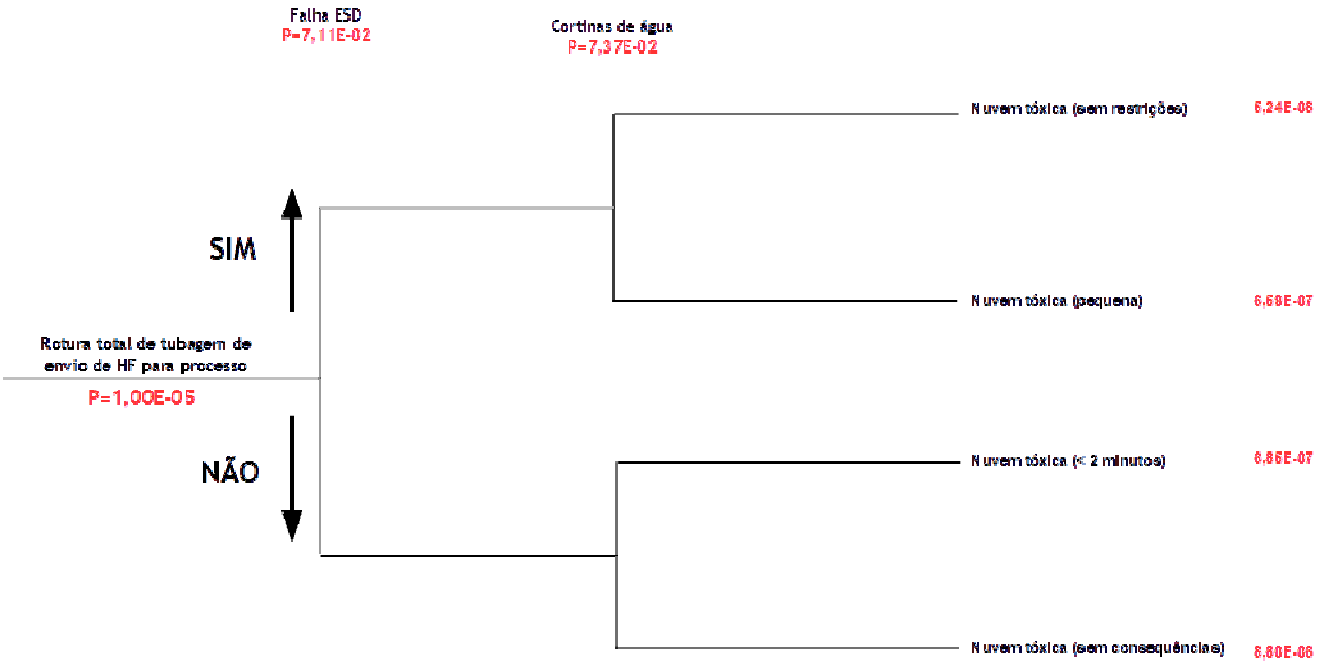
Rotura total de mangueira de descarga de ácido fluorídrico



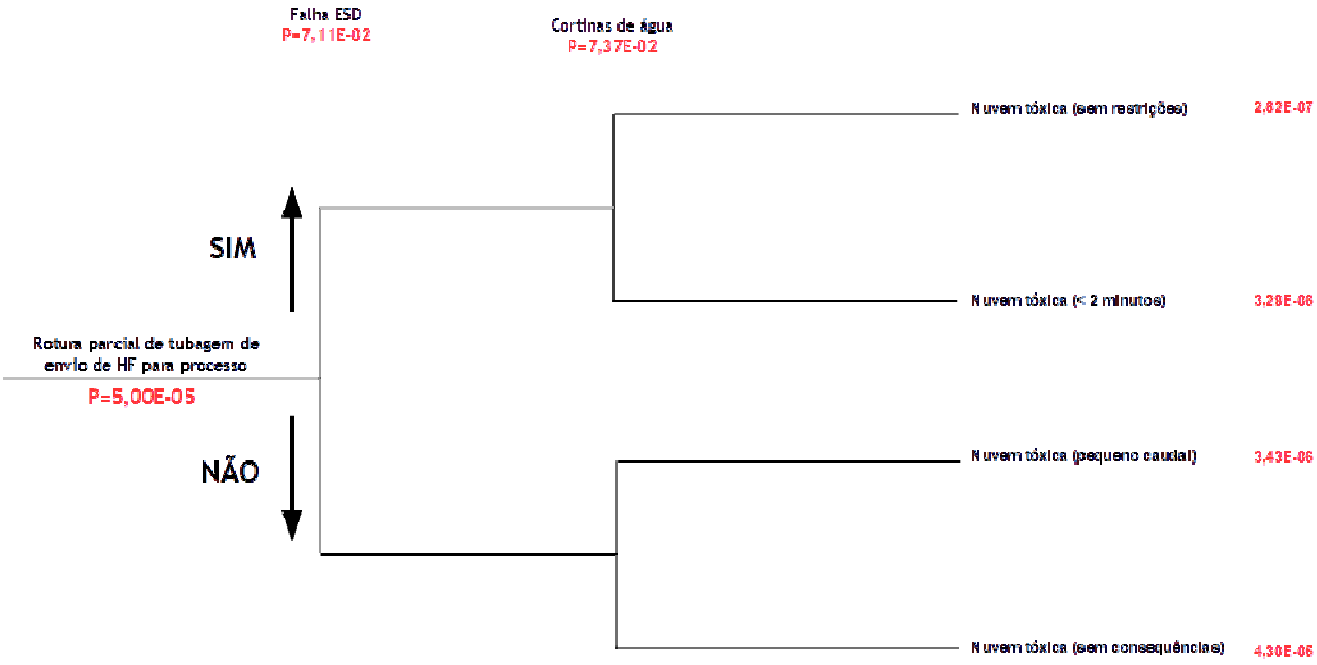
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de ácido fluorídrico



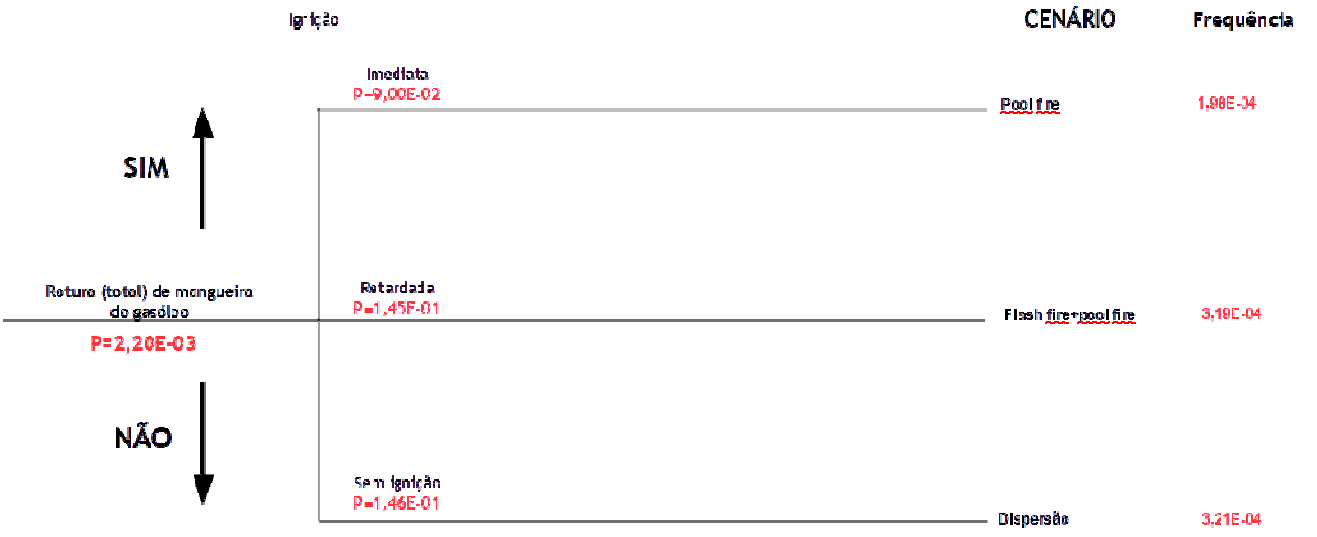
Rotura total de tubagem de envio de HF para o processo



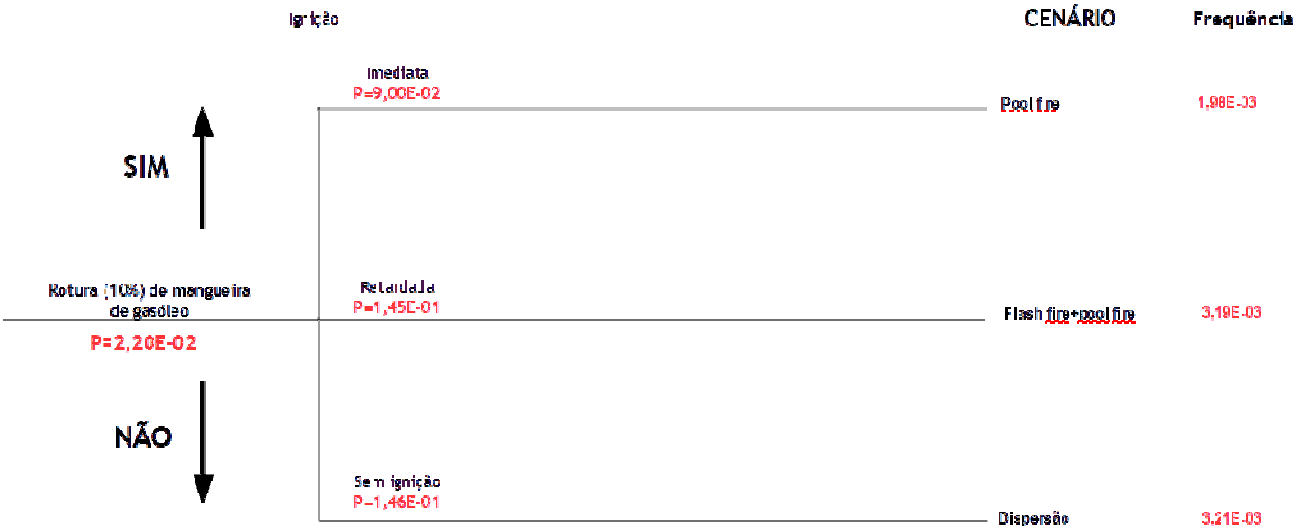
Rotura parcial de tubagem de envio de HF para o processo



Rotura total de mangueira de receção de gasóleo



Rotura parcial (10%) de mangueira de receção de gasóleo



3.9 Seleção de Cenários

Tendo em conta os resultados obtidos nos pontos anteriores e o critério de apenas os cenários cuja probabilidade de ocorrência seja igual ou superior a $1{,}00E^{-06}$/ano consideram-se representativos do estabelecimento da Mina Romão, os cenários seguintes:

- **Cenário A**
  - Evento iniciador - rotura total de mangueira de receção de GNL (P = 1,76E-03/ano);
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 7,92E-05/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 8,09E-04/ano).
- **Cenário B**
  - Evento iniciador - rotura parcial (10%) de mangueira de receção de GNL (P = 1,76E-02/ano);
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 7,92E-04/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 8,09E-03/ano).
- **Cenário C**
  - Evento iniciador - rotura parcial (10%) de linha de receção de GNL (P = 2,51E-06/ano).

- Fenómenos perigosos associados:
  - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 1,13E-06/ano);
  - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,15E-06/ano).

- **Colapso de reservatório de GNL**
  - **(Sem eventos perigosos com probabilidade igual ou superior a 1,00E-06)**
- **Rotura (100 mm) de reservatório de GNL**
  - **(Sem eventos perigosos com probabilidade igual ou superior a 1,00E-06)**
- **Cenário D**
  - Evento iniciador - rotura parcial (10 mm) de reservatório de GNL (P = 3,00E-05/ano).
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 1,35E-06/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,38E-06/ano).
- **Cenário E**
  - Evento iniciador - rotura total de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores (P = 1,60E-04/ano).
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Incêndio de jato (P = 1,44E-05/ano);
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 7,19E-05/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 9,30E-06/ano).
- **Cenário F**
  - Evento iniciador - rotura parcial (10%) de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores (P = 8,00E-04/ano).
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Incêndio de jato (P = 7,19E-05/ano);
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 3,71E-04/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,68E-05/ano).

- **Cenário G**
    - Evento iniciador - rotura total de tubagem de alimentação de GN aos consumidores (P = 1,00E-04/ano).
    - Fenómenos perigosos associados:
        - Formação de jato inflamado (P = 9,00E-05/ano);
        - Explosão de nuvem inflamável e jet fire (P = 4,50E-05/ano);
        - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 4,60E-06/ano).
- **Cenário H**
    - Evento iniciador - rotura parcial (10%) de tubagem de alimentação de GN aos consumidores (P = 5,00E-04/ano).
    - Fenómenos perigosos associados:
        - Formação de jato inflamado (P = 4,50E-05/ano);
        - Explosão de nuvem inflamável e jet fire (P = 2,25E-04/ano);
        - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 2,30E-05/ano).
- **Cenário I**
    - Evento iniciador - rotura parcial (10 mm) de cisterna de gasóleo (P = 4,18E-06/ano).
    - Fenómenos perigosos associados:
        - Pool fire (P = 1,88E-06/ano);
        - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,92E-06/ano).
- **Cenário J**
    - Rotura catastrófica de tambor de Flotigam K2C (5,00E-3/ano);
    - Fenómenos perigosos associados:
        - Incêndio de derrame (P = 4,50E-04);
        - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 7,25E-04/ano);
        - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 7,30E-04/ano).

Rotura parcial de tambor/IBC de Flotigam (K2C)

- **Cenário K**
  - Rotura parcial de tambor de Flotigam K2C (1,00E-01/ano);
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Incêndio de derrame (P = 1,00E-01);
    - Explosão de nuvem inflamável e pool fire (P = 1,45E-02/ano);
    - Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,46E-02/ano).
- **Cenário L**
  - Rotura (total) de mangueira de ácido fluorídrico (P = 1,15E-03)
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Formação de nuvem tóxica (t < 2 minutos) (P = 1,14E-04)
- **Cenário M**
  - Rotura (10% do diâmetro) de mangueira de ácido fluorídrico (P = 1,15-02)
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Formação de nuvem tóxica (t < 2 minutos) (P = 1,14E-03)
- **Cenário N**
  - Rotura (10 mm) de cisterna de ácido fluorídrico (P = 1,67E-06)
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Formação de nuvem tóxica (tempo < 10 minutos) (P = 1,54E-06)
- **Cenário O**
  - Rotura (total) de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo (P = 1,00E-05)
  - Fenómenos perigosos associados:
    - Formação de nuvem tóxica (tempo < 5 minutos) (P = 8,60E-06)
- **Cenário P**
  - Rotura (parcial - 10%) de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo (P = 5,00E-05)

- Fenómenos perigosos associados:
  - Formação de nuvem tóxica (tempo < 5 minutos) (P = 4,97E-05)

- Cenário Q
  - Rotura total de mangueira de receção de gasóleo (P = 2,20E-03)
    - Incêndio de derrame (pool fire) (5,17E-04)
    - Derrame sem ignição (3,21E-04)

- Cenário R
  - Rotura parcial (10%) de mangueira de receção de gasóleo (P = 2,20E-02)
    - Incêndio de derrame (pool fire) (5,17E-03)
    - Derrame sem ignição (3,21E-03)

3.10 AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS

Os resultados das modelações dos cenários selecionados, de acordo com o referido neste ponto, encontram-se disponíveis nos relatórios das modelações, em anexo ao presente documento.

A modelação dos cenários selecionados, foi efetuada recorrendo aos modelos matemáticos incluídos no *package Effects 11.3.0/Effects 11.4.0*, desenvolvido pela GEXCON (Holanda), utilizando os valores de sobrepressão, radiação térmica e toxicidade indicados no quadro seguinte. Na modelação dos cenários foram consideradas as condições meteorológicas mais frequentes na área de implantação do projeto e um tempo de libertação da substância perigosa de 10 ou 60 minutos, consoante o cenário e os sistemas de segurança associados a cada um deles.

Quadro 12 - Valores-limite de sobrepressão, radiação térmica e toxicidade para a determinação das distâncias de segurança

	Limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade	Limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana
Dose tóxica	AEGL 3* (60 min)	AEGL 2* (60 min)
Radiação Térmica **(exposição de 30 s)**	7,0 kW/m^2	5,0 kW/m^2
Inflamabilidade	50% Limite inferior de inflamabilidade	-
Sobrepressão	0,14 bar	0,05 bar

* AEGL: *Acute Exposure Guideline Levels*, Environment Protection Agency, EUA. No caso de não existir AEGL para a substância em causa, poderá optar-se pelo uso de ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*, American Industrial Hygiene Association, EUA).

Os dados utilizados relativos à intensidade do vento, temperatura e humidade relativa (médias anuais) referem-se à estação meteorológica de Montalegre.

Os cenários foram desenvolvidos para as condições meteorológicas médias mais prováveis para a zona de implantação da instalação. Assim, as condições adotadas nas modelações foram as seguintes:

- Vento de Sudeste (SE)
- Velocidade do vento: 2,8 m/s
- Classe de estabilidade: D
- Temperatura: 10,0 ºC
- Humidade relativa: 74%

Os resultados das modelações dos cenários selecionados, de acordo com o referido neste ponto, encontram-se disponíveis nos relatórios das modelações em anexo ao presente documento.

No que se refere a tempos de libertação foram utilizados os valores de 10 ou de 60 minutos, de acordo com os cenários e com os sistemas e dispositivos de segurança existentes. Como é natural, esta afirmação carece de concretização em cada cenário considerado, conforme se pode comprovar nos relatórios das modelações anexos aos cenários incluídos. Para os diversos cenários foram utilizados os tempos de libertação que se indicam no quadro abaixo de acordo com os critérios igualmente constantes no mesmo quadro. Não são listados os cenários em que ocorre o colapso do reservatório em que o tempo de libertação é instantâneo.

Quadro 13 - Tempos de descarga utilizados

Cenário	Substância	Tempo de libertação	Racional
A	GNL	10 minutos	De acordo com a publicação Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador. Operador/motorista sempre presente durante a operação com possibilidade de atuar em caso de incidente. Existência de válvulas de excesso de caudal que fecham automaticamente as válvulas de fundo das cisternas se for excedido o caudal máximo previsto
B	GNL	10 minutos	De acordo com a publicação

Cenário	Substância	Tempo de libertação	Racional
			Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador. Operador/motorista sempre presente durante a operação com possibilidade de atuar em caso de incidente. Existência de válvulas de excesso de caudal que fecham automáticamente as válvulas de fundo das cisternas se for excedido o caudal máximo previsto
C	GNL	10 minutos	De acordo com a publicação Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador. Operador/motorista sempre presente durante a operação com possibilidade de atuar em caso de incidente. Existência de válvulas de excesso de caudal que fecham automaticamente as válvulas de fundo das cisternas se for excedido o caudal máximo previsto.
D	GNL	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
E	GNL	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
F	GNL	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
G	GN	1 hora	Tempo de descarga de fase vapor considerado de 1 hora
H	GN	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
I	Gasóleo	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
J	Flotigam	NA	Tempo considerado até ao esvaziamento total do reservatório
K	HF	2 minutos	Existência de válvulas de excesso de caudal que fecham automaticamente as válvulas de fundo das cisternas se for excedido o caudal máximo previsto cujo tempo de resposta, de acordo com a publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version

Cenário	Substância	Tempo de libertação	Racional
			3.2 – Module C, secção 4.2.3.3, é de 5 segundos. Adicionalmente, existe um sistema automático de bloqueio, conforme descrito na secção 4.2.2.2 - cenário 1 - da publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C sendo que o tempo máximo de resposta deste sistema é de 2 minutos. Considerando o pior cenário (falha das válvulas de excesso de caudal) considerou-se o sucesso do sistema de bloqueio pelo que foi utilizado o tempo de 2 minutos
L	Ácido fluorídrico	2 minutos	Existência de válvulas de excesso de caudal que fecham automaticamente as válvulas de fundo das cisternas se for excedido o caudal máximo previsto cujo tempo de resposta, de acordo com a publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C, secção 4.2.3.3, é de 5 segundos. Adicionalmente, existe um sistema automático de bloqueio, conforme descrito na secção 4.2.2.2 - cenário 1 - da publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C sendo que o tempo máximo de resposta deste sistema é de 2 minutos. Considerando o pior cenário (falha das válvulas de excesso de caudal) considerou-se o sucesso do sistema de bloqueio pelo que foi utilizado o tempo de 2 minutos
M	Ácido fluorídrico	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga
N	Ácido fluorídrico	2 minutos	Existe um sistema automático de bloqueio, conforme descrito na secção 4.2.2.2 - cenário 1 - da publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C sendo que o tempo máximo de resposta deste sistema é de 2 minutos.
O	Ácido fluorídrico	2 minutos	Existe um sistema automático de bloqueio, conforme descrito na secção 4.2.2.2 - cenário 1 - da publicação Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C sendo que o tempo máximo de resposta deste sistema é de 2 minutos.
P	Gasóleo	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga

Cenário	Substância	Tempo de libertação	Racional
			calculado pelo modelo de descarga
Q	Gasóleo	1 hora	Valor considerado como máximo. Possível tempo máximo de descarga calculado pelo modelo de descarga

De referir que nos cenários envolvendo as substâncias perigosas foi adotada uma abordagem conservadora ao considerar que o tempo necessário para atuação do sistema automático de bloqueio (ESD) no isolamento dos circuitos, seria no máximo 2 minutos, sendo que as válvulas de excesso de caudal existentes na saída de fundo da cisterna, no caso de ser excedido o caudal máximo previsto (situação em que é assumido a ocorrência de uma rotura a jusante) sem intervenção humana, isto é, de forma instantânea (considerado 5 segundos).

O quadro seguinte resume os principais resultados obtidos na modelação dos diversos cenários.

Quadro 14 - Alcances dos efeitos relevantes dos cenários considerados

Cenário de Acidente	Dispersão nuvem (LII/2) (m)		Distância Sobrepressão (m)		Distância incêndio de derrame (m)		Distância de Jato (m)		Distância AEGL-2 (m)		Distância AEGL-3 (m)	
	C	L	50 mbar	140 mbar	5,0 kW/m2	7,0 kW/m2	5,0 kW/m2	7,0 kW/m2	C	L	C	L
A - Rotura total de mangueira de GNL	27	7	19	NA	28	25	--	--	--	--	--	--
B - Rotura parcial de mangueira de GNL	6	6	5	NA	7	7	--	--	--	--	--	--
C - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL	6	6	5	NA	7	7	--	--	--	--	--	--
D - Rotura (10 mm) de reservatório de GNL	8	9	7	NA	--	--	22	21	--	--	--	--
E - Rotura total de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores	67	34	32	NA	30	26	--	--	--	--	--	--
F - Rotura parcial de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores	NA	NA	NA	NA	3	3	--	--	--	--	--	--
G - Rotura total de tubagem de alimentação de GN aos consumidores	25	3	NA	NA	--	--	33	31	--	--	--	--
H - Rotura parcial de tubagem de alimentação de GN aos consumidores	3	0	NA	NA	--	--	4	4	--	--	--	--
I - Rotura 10 mm de cisterna de gasóleo	NA	NA	NA	NA	6	5	--	--	--	--	--	--
J - Rotura catastrófica de tambor de Flotigam K2C	NA	NA	NA	NA	25	22	--	--	--	--	--	--
K - Rotura parcial de tambor de Flotigam K2C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	--	--	--	--	--	--
L - Rotura total de mangueira de HF	--	--	--	--	--	--	--	--	721	57	491	39
M - Rotura parcial de mangueira de HF	--	--	--	--	--	--	--	--	114	15	63	9

Cenário de Acidente	Dispersão nuvem (LII/2) (m)		Distância Sobrepressão (m)		Distância incêndio de derrame (m)		Distância de Jato (m)		Distância AEGL-2 (m)		Distância AEGL-3 (m)	
	C	L	50 mbar	140 mbar	5,0 kW/m2	7,0 kW/m2	5,0 kW/m2	7,0 kW/m2	C	L	C	L
N - Rotura 10 mm de cisterna de HF	--	--	--	--	--	--	--	--	558	68	332	40
O - Rotura total de tubagem de envio de HF para o processo	--	--	--	--	--	--	--	--	337	41	190	24
P - Rotura parcial de tubagem de envio de HF para o processo	--	--	--	--	--	--	--	--	337	41	190	24
Q - Rotura total de mangueira de gasóleo	NA	NA	NA	NA	18	16	--	--	--	--	--	--
R - Rotura parcial de mangueira de gasóleo	NA	NA	NA	NA	7	7	--	--	--	--	--	--

4 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS

Relativamente aos cenários de libertação de «substâncias perigosas» para os organismos aquáticos, de entre as substâncias relevantes em termos de quantidade presentes no estabelecimento, apenas o Flotigam K2C e o gasóleo apresentam características que os classificam como perigosos para os organismos aquáticos e são enquadrados nas categorias de perigo E1 e E2 da parte 1 do anexo I do decreto-lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, sendo que a estes produtos se enquadram igualmente em outras categorias de perigo, nomeadamente inflamáveis.

De referir que todos os produtos são armazenados em reservatórios (enterrados, no caso do gasóleo) ou contentores (IBC e/ou tambores, no caso do Flotigam K2C) que são devidamente mantidos e que se encontram instalados/colocados em locais adequados em que os solos se encontram impermeabilizados e dotados de sistemas de recolha de eventuais derrames e águas com encaminhamento para bacias de retenção com capacidade suficiente para acomodar os maiores derrames possíveis. Acresce que, na envolvente próxima não existem cursos ou mananciais de água relevantes.

As zonas de carga e descarga dos produtos utilizados na Mina Romano são também plataformas impermeáveis circundadas em todo o perímetro por dispositivos de recolha de eventuais derrames ligados às bacias de recolha.

Assim, tendo em conta os recursos hídricos existentes na envolvente e as suas características e os meios de recolha e contenção existentes no estabelecimento, considera-se como sendo muito pouco provável a ocorrência de contaminação de recursos hídricos como consequência de perda de contenção de produtos classificados como perigosos para os organismos aquáticos no estabelecimento da Mina Romano.

5 DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE ASSOCIADAS AO ESTABELECIMENTO

Tendo em conta os resultados obtidos na modelação dos cenários selecionados e os limiares definidos no quadro 14, identificam-se as zonas de perigosidade representadas nas figuras abaixo. Para a definição das zonas de perigosidade foram os representados os maiores alcances de cada um dos efeitos de referência obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e o limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, que se designam, respetivamente por: **zona de letalidade** e por **zona de efeitos irreversíveis**.

Quadro 15 - Zonas de perigosidade

Cenário	Limiar de Efeitos Irreversíveis (m)	Limiar da Letalidade (m)
A - Rotura total de mangueira de GNL	28	27
B - Rotura parcial de mangueira de GNL	7	7
C - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL	7	7
D - Rotura (10 mm) de reservatório de GNL	22	21
E - Rotura total de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores	32	67
F - Rotura parcial de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores	3	3
G - Rotura total de tubagem de alimentação de GN aos consumidores	33	31
H - Rotura parcial de tubagem de alimentação de GN aos consumidores	4	4
I - Rotura 10 mm de cisterna de gasóleo	6	5
J - Rotura catastrófica de tambor de Flotigam K2C	25	22
K - Rotura parcial de tambor de Flotigam K2C	--	--
L - Rotura total de mangueira de HF	721	491
M - Rotura parcial de mangueira de HF	114	63
N - Rotura 10 mm de cisterna de HF	558	332
O - Rotura total de tubagem de envio de HF para o processo	337	190
P - Rotura parcial de tubagem de envio de HF para o processo	337	190
Q - Rotura total de mangueira de gasóleo	18	16
R - Rotura parcial de mangueira de gasóleo	7	7

6 CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

Como se pôde verificar no capítulo anterior, as zonas de perigosidade obtidas, com exceção dos cenários envolvendo ácido fluorídrico, ficam, em regra, confinadas ao perímetro do estabelecimento da Mina Romano. Dos alcances obtidos nas modelações efetuadas, para os cenários de acidente considerados representativos, conclui-se para estes acidentes que não afetam qualquer infraestrutura relevante na envolvente próxima pelo que não é previsível que venham a ocorrer danos pessoais, materiais ou ambientais relevantes pelos referidos efeitos dos cenários de acidente.

No que se refere aos cenários envolvendo a armazenagem de ácido fluorídrico verifica-se que os eventos considerados têm o potencial para afetar áreas para além dos limites físicos do estabelecimento, não se prevendo que venham afetar áreas habitacionais na envolvente. Há, no entanto, que ter em conta que as áreas efetivamente perigosas ficarão dentro do perímetro do estabelecimento ou a curtas distâncias depois deste limite.

Importa ter em conta um aspeto muito importante para a interpretação dos resultados obtidos, nomeadamente aqueles que possam ter impacto para além dos limites físicos do estabelecimento. Os valores de concentração obtidos nas modelações referem-se a valores limiar para uma hora de exposição. No entanto, as soluções e sistemas de segurança adotados permitem obter o controlo de uma eventual perda de contenção (fonte de uma nuvem tóxica) num prazo de até cerca de 2 minutos. Isto é, apesar de terem sido calculados alcances de concentrações de AEGL-2 e de AEGL-3 (valores de referência adotados pela Agência Portuguesa do Ambiente) em locais para além dos limites físicos do estabelecimento, a eventual nuvem tóxica dissipar-se-á muito tempo antes de ocorrerem quaisquer sintomas ou danos para a segurança e saúde de pessoas.

Com efeito, com a adoção de uma série de soluções e sistemas de segurança, nomeadamente sistemas automáticos de bloqueio que incluem um sistema de deteção e de fecho automático de válvulas, sem intervenção humana, sistemas de cortinas de água, igualmente ativadas por sistema automático de deteção de fugas, reduzindo a massa que alimenta a nuvem tóxica e a instalação de reservatórios em edifício de contenção estanque, foi possível reduzir, de forma significativa quer a probabilidade de ocorrência dos eventos mais gravosos, quer a magnitude das suas consequências.

6.1 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

O estabelecimento está implantado numa zona classificada na Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal como **industrial** numa muito baixa densidade de ocupação do solo, não se verificando a existência de qualquer edificado de habitação, comercial ou que se possa considerar

como local de concentração significativa de pessoas num raio de mais de trezentos metros, onde se encontram alguns estabelecimentos industriais. Esta distância é francamente superior ao alcance previsível da generalidade dos efeitos relevantes dos cenários representativos, com exceção dos cenários envolvendo o ácido fluorídrico. Dentro deste perímetro suscetível de ser afetado não se identifica qualquer outro estabelecimento industrial ou de qualquer outra tipologia.

Acresce que os efeitos dos cenários que possam afetar a envolvente próxima do estabelecimento são inferiores aos valores de efeitos irreversíveis considerados.

No que se refere a vias de circulação rodoviária, alguns dos cenários têm o potencial para afetar algumas vias rodoviárias, nomeadamente os envolvendo o ácido fluorídrico. No entanto, há que ter em conta que as vias rodoviárias afetadas são, em regra, apenas as que servem de acesso à Mina Romano, pelo que não é espectável a afetação relevante de outros veículos. Sendo que estas áreas serão sempre afetadas por valores de efeitos inferiores aos limiares de efeitos irreversíveis. Acresce que os efeitos da exposição a concentrações de e de intensidade de radiação se referem a uma hora de exposição ou a tempos de exposição de, no mínimo, 30 segundos e que as zonas potencialmente afetadas são vias de circulação rodoviária em que em que os utilizadores se encontram em circulação sem paragens, pode concluir-se que os efeitos potenciais sobre os ocupantes de veículos que transitem nos troços afetados venham a sofrer qualquer tipo de efeito nocivo, uma vez que o tempo de exposição é de apenas alguns segundos.

A área envolvente à instalação está delimitada por espaços com coberto vegetal e de alguns terrenos agrícolas dispersos.

Na área contígua, nomeadamente num raio de mais de 800 m, não estão identificadas interfaces de transporte de passageiros, vias de comunicação importantes, escolas, lares e centros de dia para idosos ou para pessoas com deficiência, hospitais e outros estabelecimentos de saúde com internamento.

No que diz respeito aos elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave, não se identificaram na envolvente próxima corpos de bombeiros, postos de forças de segurança ou estabelecimentos de saúde.

6.2 Recetores Ambientalmente Sensíveis

Não foram identificados recetores ambientalmente sensíveis, na envolvente próxima do local de implantação do estabelecimento da Mina Romano.

6.3 Usos, Classificações e Qualificação dos Solos

Em anexo encontram-se os extratos das cartas de solos e uso de solos, do Plano Diretor Municipal (PDM).

6.4 Cartas da Envolvente

As cartas da envolvente, à escala 1:10 000, estão incluídas em anexo.

7 CONCLUSÃO

Da análise da estimativa da frequência dos eventos iniciadores, importa realçar que o projeto referente ao estabelecimento da Mina Romano não tem impacte significativo em termos do risco para a envolvente, destacando-se:

- Os potenciais cenários de acidente associados a perdas de contenção dos químicos utilizados no processo ou nos produtos extraídos, em armazenagem ou processo (pequena, média ou total), icluindo os reservatórios das cisternas rodoviárias que operarão no estabelecimento apresentam frequências de ocorrência de incidentes bastante baixos, em que os eventos iniciadores são da ordem de 10^{-4} ou inferior;

- Refira-se que os cenários potencialmente mais gravosos envolvendo ácido fluorídrico apresentam probabilidades de ocorrência da ordem de 10^{-8}, sobretudo devido à opção de instalar tanques de armazenagem de contenção total (estanques à libertação de líquidos e de vapores). Esta é uma abordagem muito segura sendo que, em fase de elaboração do projeto de execução poderá ainda o projetista a aditar das medidas complementares para mitigação do risco, que passarão, para além de outras soluções a estudar conceção das bacias de retenção ou outras com o objetivo de mitigar os efeitos de uma perda de contenção de um reservatório em simultâneo com a sua dupla contenção;

- Da mesma forma, a instalação de sistemas automáticos de bloqueio, que incluem sistemas de deteção automática de ácido fluorídrico e desencadeiam o fecho de válvulas automáticas, sem intervenção humana, permitindo que os sistemas e/ou tubagens afetadas sejam isoladas e colocadas em segurança no máximo até 2 minutos, contitui uma mais-valia em termos de segurança uma vez que limita consideravelmente o produto libertado, reduzindo a massa de uma eventual nuvem tóxica que se possa constituir a partir da perda de contenção para além de reduzir substancialmente o seu tempo de duração;

- Com exceção dos cenários envolvendo ácido fluorídrico, o impacto decorrentes dos cenários de perda de contenção dos produtos perigosos (total/parcial) de reservatório/contentor, tubagem e/ou mangueira de carga/descarga são limitados e não afeta qualquer ponto sensível na envolvente.

Tendo como base a análise de riscos realizada, conclui-se que apenas a rotura de tubagem de envio de gás natural para os vaporizadores e, destes, para os consumidores apresentam um valor de probabilidade de ocorrência mais elevado, derivado ao comprimento das tubagens. Ainda assim, este evento iniciador tem uma probabilidade de ocorrência de 1,00E-04/ano (para o evento

iniciador), o que significa que se trata de um evento classificável como de probabilidade de ocorrência relativamente baixa, não se esperando que ocorra durante a vida útil da instalação, sendo que os eventos perigosos associados a este evento iniciador apresentam, ainda, valores de frequência inferiores, normalmente na ordem de 10E-06/ano ou inferiores.

No que concerne à vulnerabilidade da envolvente, conclui-se:

- A área de implantação do estabelecimento da Mina Romano apresenta uma envolvente terrestre caracterizada por uma ocupação rural, sem condicionantes, sobretudo sensíveis. As áreas das zonas de perigosidade que atualmente não se encontram ocupadas, enquadram-se no PDM, pelo que a ocupação prevista será dedicada a estabelecimentos industriais, sendo que, na generalidade, as zonas em causa ficarão contidas dentro dos limites do estabelecimento;
- As zonas de perigosidade não têm, em regra, impacte em habitações, estabelecimentos comerciais, edifícios que recebem público, edifícios escolares, edifícios públicos, infraestruturas, linhas elétricas de alta tensão ou, património arquitetónico e arqueológico;
- Os elementos construídos abrangidos ficam, em regra, confinados no interior do perímetro da instalação, não se identificando outros estabelecimento potencialmente afetados pelo que não é espectável a ocorrência de danos pessoais fora do estabelecimento, incluindo na estrada de acesso ao mesmo.
- As zonas de perigosidade decorrentes do projeto não têm impacte sobre recetores ambientalmente sensíveis, nomeadamente REN, cursos de água e respetivos leitos e margens;
- Os acidentes graves suscetíveis de ocorrer estão associados à perda de contençao de produtos, não se prevendo a ocorrência de contaminação do ambiente, apesar de alguns produtos serem classificados como perigosos para os organismos aquáticos, tendo em conta a existência de sistema de recolha e armazenamento de eventuais derrames e águas contaminadas e ao facto de os recursos hídricos mais próximos se encontrarem a mais de 200 m.

Em conclusão, tendo em consideração o exposto, considera-se que o projeto em estudo, nomeadamente o estabelecimento da Mina Romão tem um reduzido impacte no nível de risco de acidentes graves.

Anexo A

Localização do estabelecimento e descrição dos processos.

Consultar o Estudo de Impacte Ambiental.

Anexo B

Fichas de dados de segurança dos produtos relevantes sob o ponto de vista da Prevenção de Acidentes Graves.

FDS - Gasóleo_THT_GN.pdf

FDS_PQI 152-02 ed01 Ácido Fluorídrico 70-7

THT_821095_SDS_BR_Z9.pdf

FDS_HIPOCLORITO_DE_SÓDIO.pdf

FDS FLOTIGAM K2C BR PO.pdf

FDS Flotigam 5944 antes EDA BR PO.pdf

ANEXO 5 - FDS GNL_SONORGÁS.PDF

SDS Flotigam 5803_234219 EU-PT.PI

Anexo C

Cenários de acidente

CENÁRIO DE ACIDENTE – A

ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE RECEÇÃO DE GNL (P = 1,76E-03/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 7,92E-05/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 8,09E-04/ano)

Cenário A - Rotura total de mangueira de abastecimento do reservatório de GNL

Condições Específicas do Acidente

- Rotura total de tubagem de abastecimento do reservatório de GNL. Diâmetro equivalente: 65 mm
- Quantidade de GNL presente na cisterna no início da operação de descarga: 60 m^3 (± 36 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Caudal de transferência: 60 m^3/h (7,89 kg/s)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 10 minutos (de acordo com a publicação Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador).

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, determinou-se uma quantidade libertada de 4734 kg de GNL liquefeito que formou um derrame no solo a partir do qual se deu a vaporização do produto.

Considerou-se que toda a massa libertada iria constituir o derrame ocupando uma área entre o limite externo da bacia de retenção e acidentes/obstáculos existentes na envolvente próxima, assumindo-se que o derrame ficaria limitado a uma área máxima de 60 m^2, correspondente à área máxima definida para estacionamento do veículo abastecedor.

Nestas condições com recurso ao modelo de evaporação (*Pool Evaporation do software Effects - 11.4.0 - TNO)* obtiveram-se os resultados seguintes, apresentando-se os resultados para o tempo de descarga considerado (600 segundos).

Dispersão do derrame de GNL

EFEITO	VALOR
Área máxima atingida pelo derrame	33 m^2
Tempo para o derrame atingir a área máxima	21 s
Taxa de vaporização representativa	1,10 kg/s
Duração da vaporização	2471 s

Tendo em conta as características do produto envolvido procedeu-se à modelação da dispersão dos vapores libertados na perspetiva da inflamabilidade.

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é superior, em mais de 10%, da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás denso. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud* e *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	27 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	7 m
Massa inflamável máxima constituída	2,1 kg

As figuras seguintes representam a área onde, potencialmente, se podem constituir concentrações de GNL iguais ou superiores a metade do limite inferior de inflamabilidade deste produto sendo uma figura para a opção A e, outra, para a opção B.

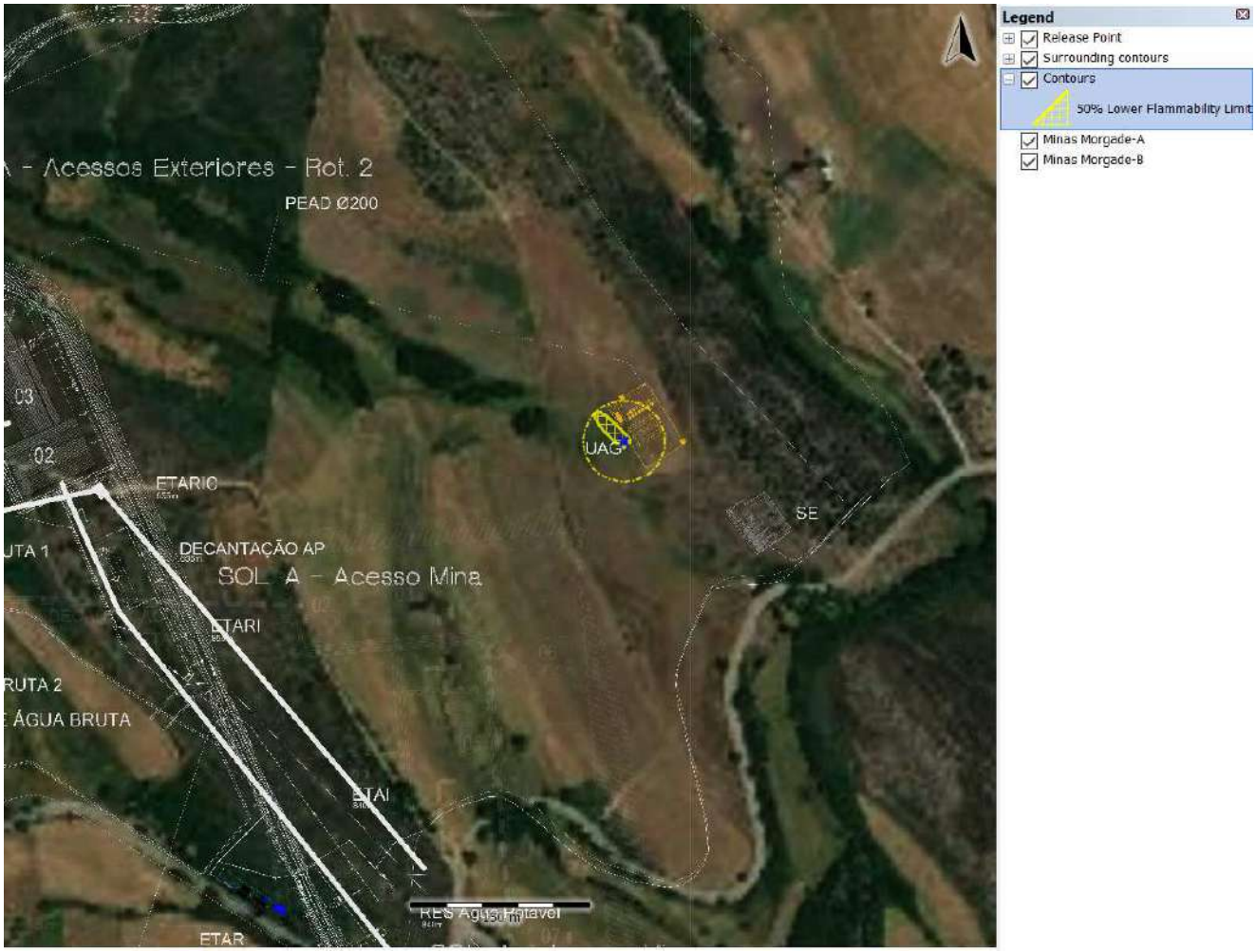


Figura 25 - Rotura total de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção A

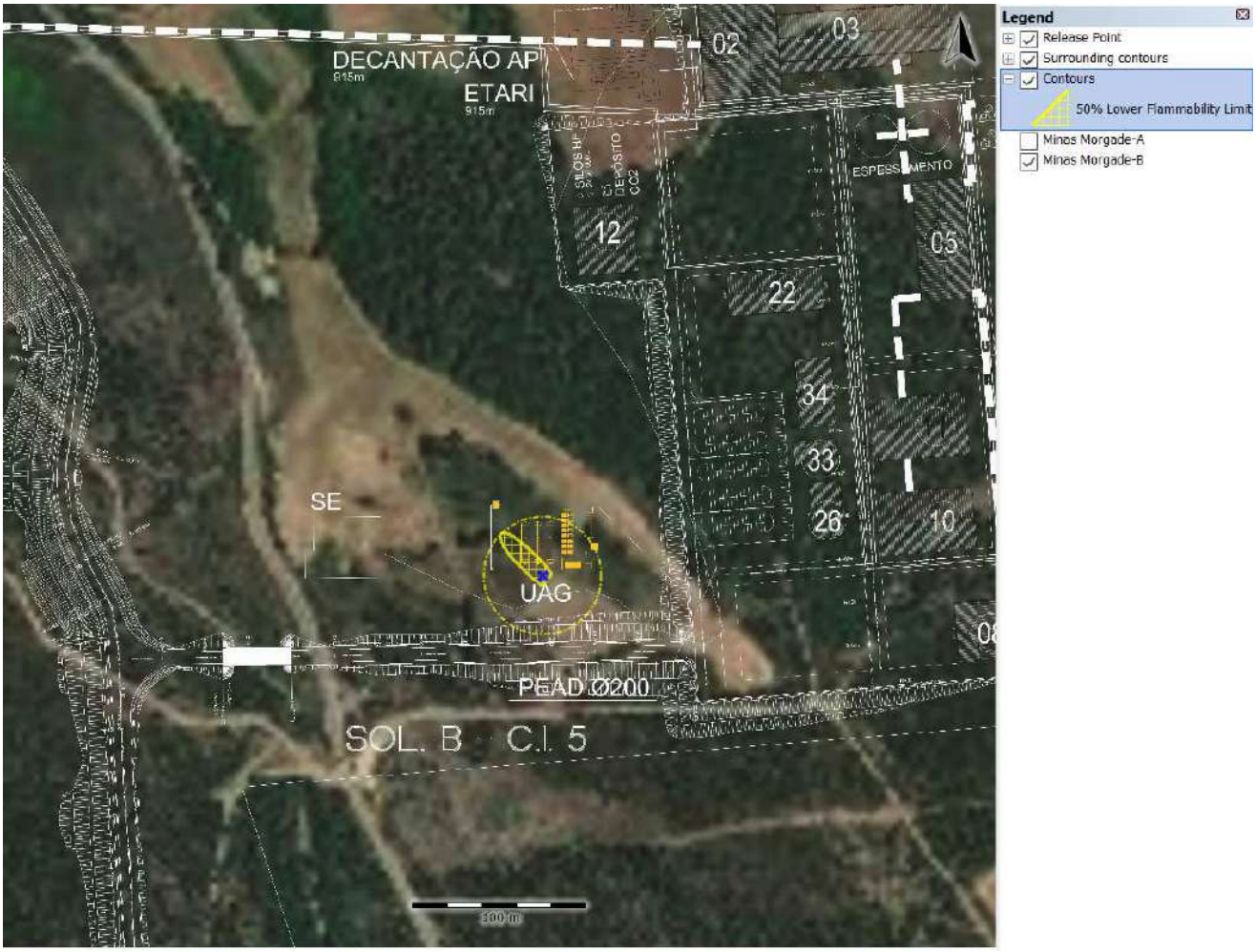


Figura 26 - Rotura total de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção B

Este cenário dá origem à formação de uma nuvem inflamável que migra segundo a direção do vento. Caso a massa inflamável adquira energia de ativação, irá ocorrer a explosão não confinada da mistura gás natural/ar, com o retorno da chama ao derrame, seguido de incêndio de derrame.

EXPLOSÃO DE NUVEM DE VAPORES

Os efeitos da explosão não confinada de nuvem de vapores foram calculados com recurso ao modelo Multi Energy da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Explosão de nuvem inflamável

EFEITO	VALOR
Massa inflamável (máxima)	2,1 kg
Alcance da sobrepressão 50 mbar	19

EFEITO	VALOR
Alcance da sobrepressão 140 mbar	NA

Os efeitos deste evento estão representados nas figuras seguintes para as duas opções.

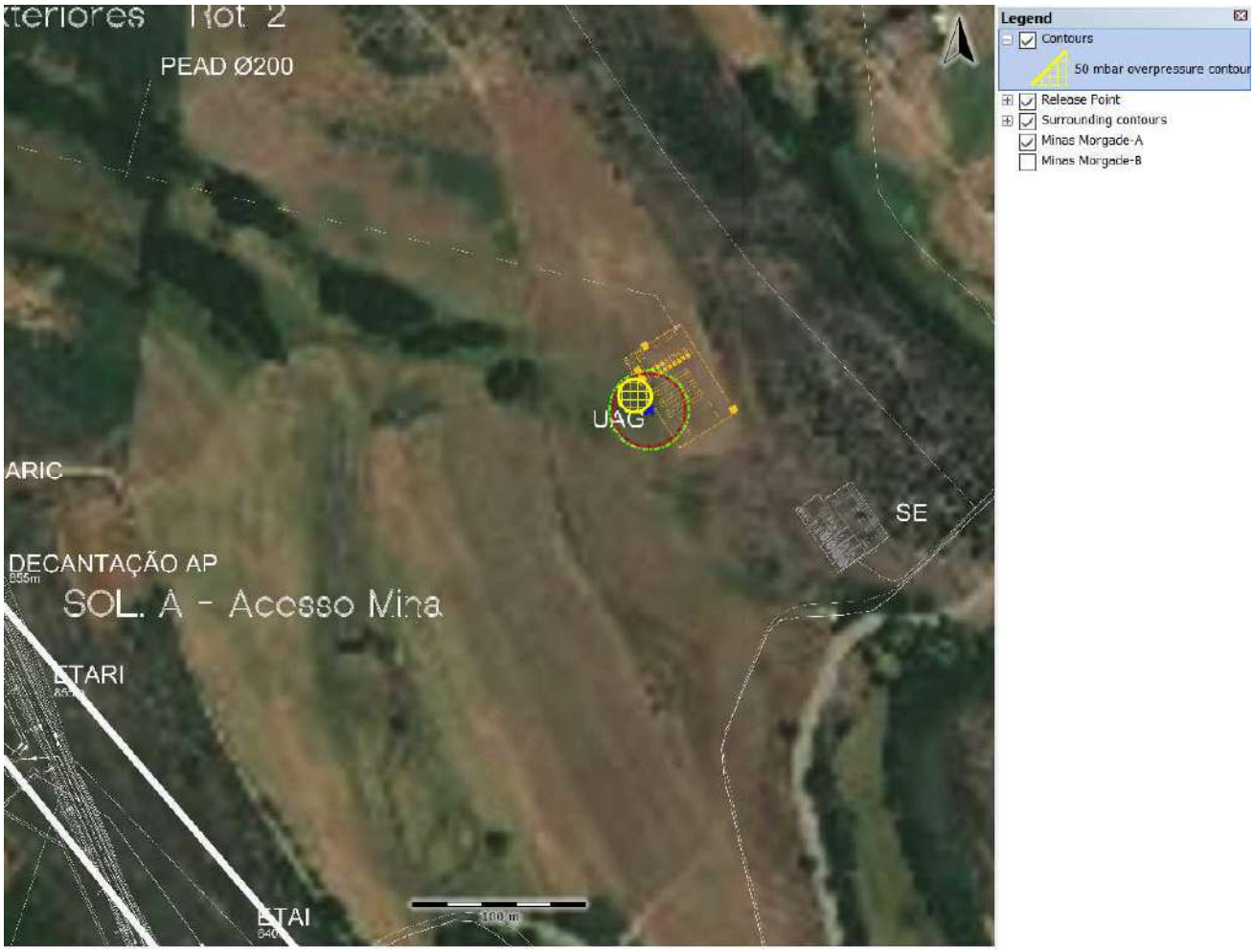


Figura 27 - Explosão de nuvem inflamável. Alcances dos valores de sobrepressão. Opção B

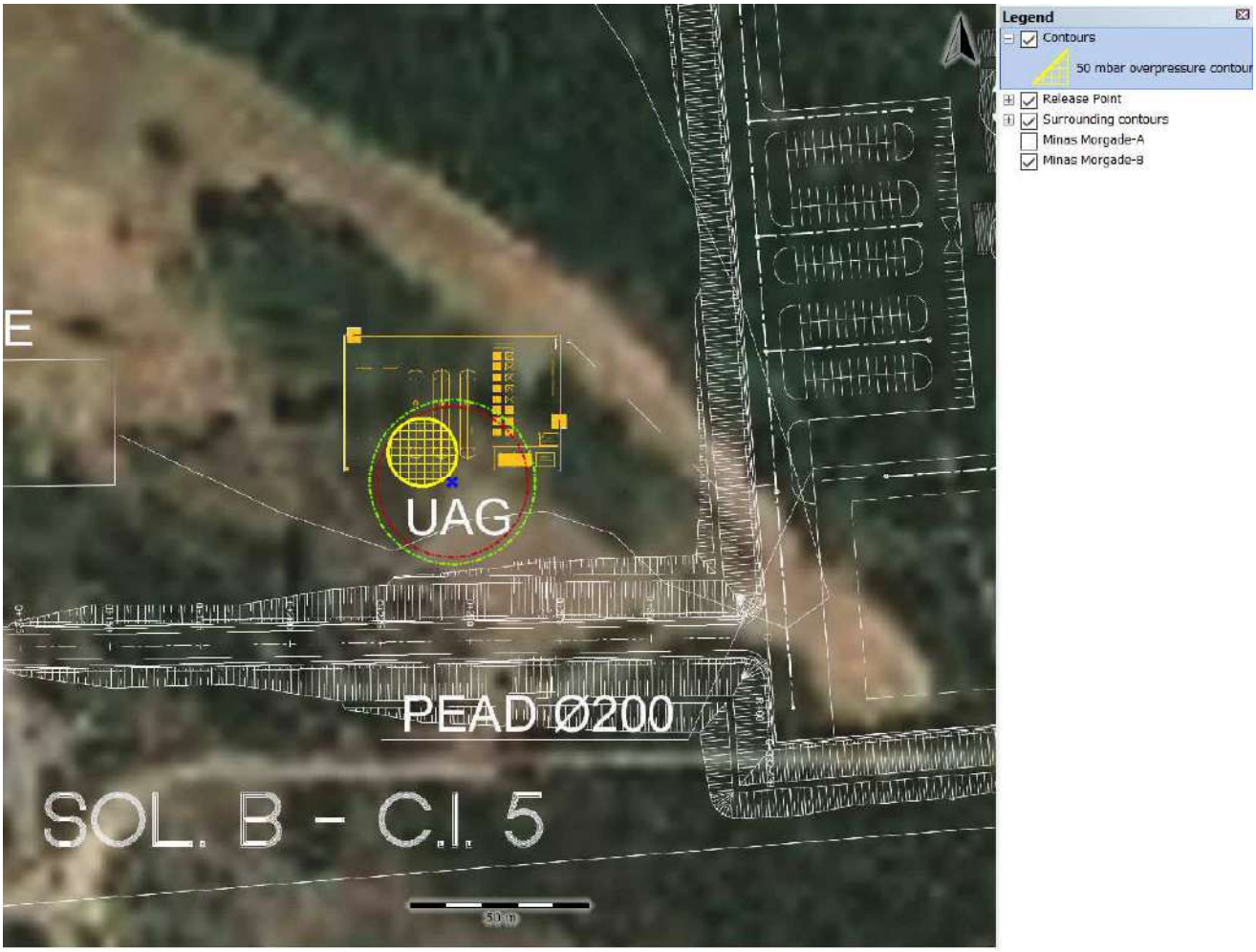


Figura 28 - Explosão de nuvem inflamável. Alcances dos valores de sobrepressão. Opção B

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição, ou na sequência da explosão não confinada dos vapores, ocorrerá a inflamação do produto derramado no solo.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.4.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Altura das chamas	20,8 m
Emissividade das chamas	49,9 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	25 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	28 m
Duração máxima da combustão (sem intervenção)	1881 s

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

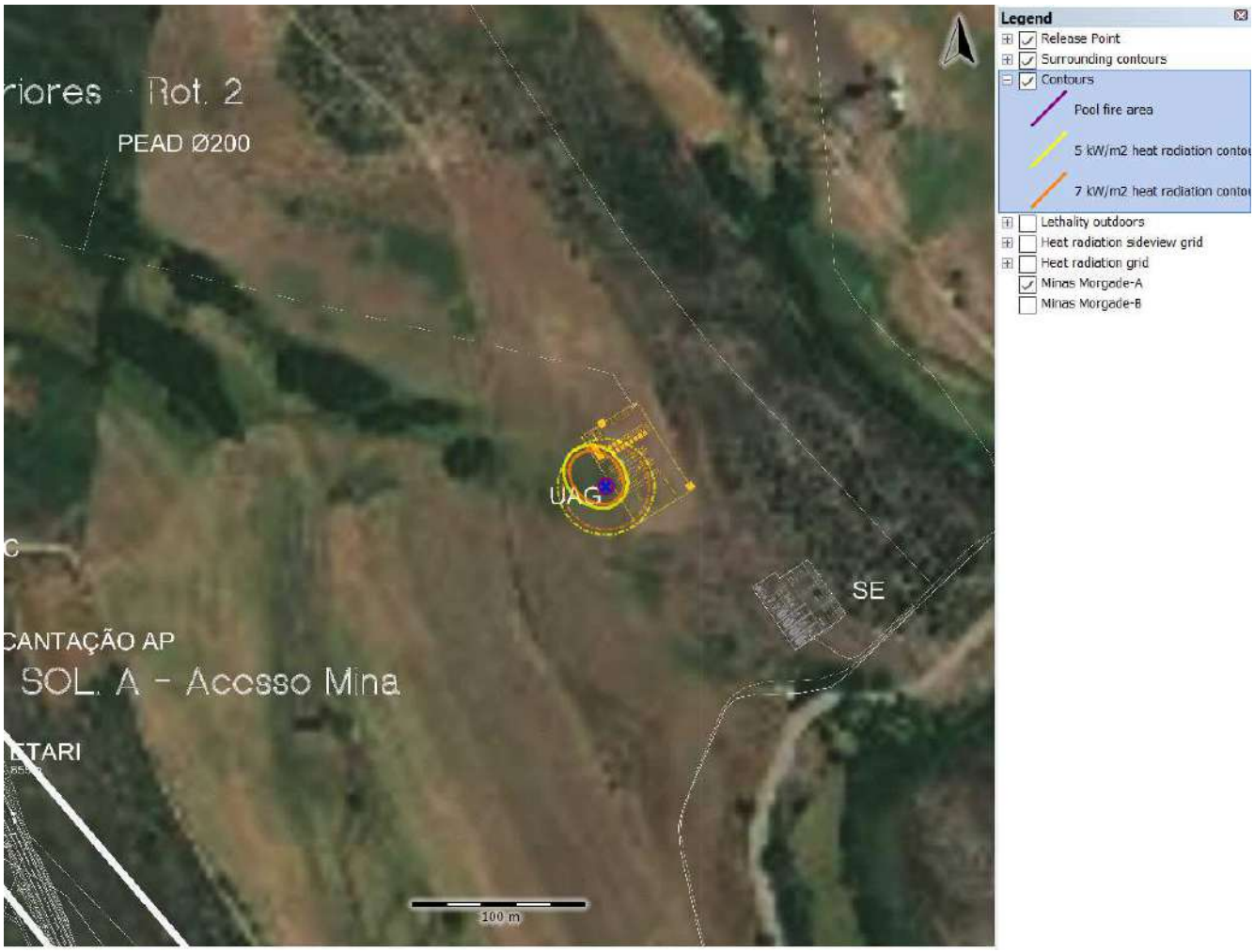


Figura 29 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

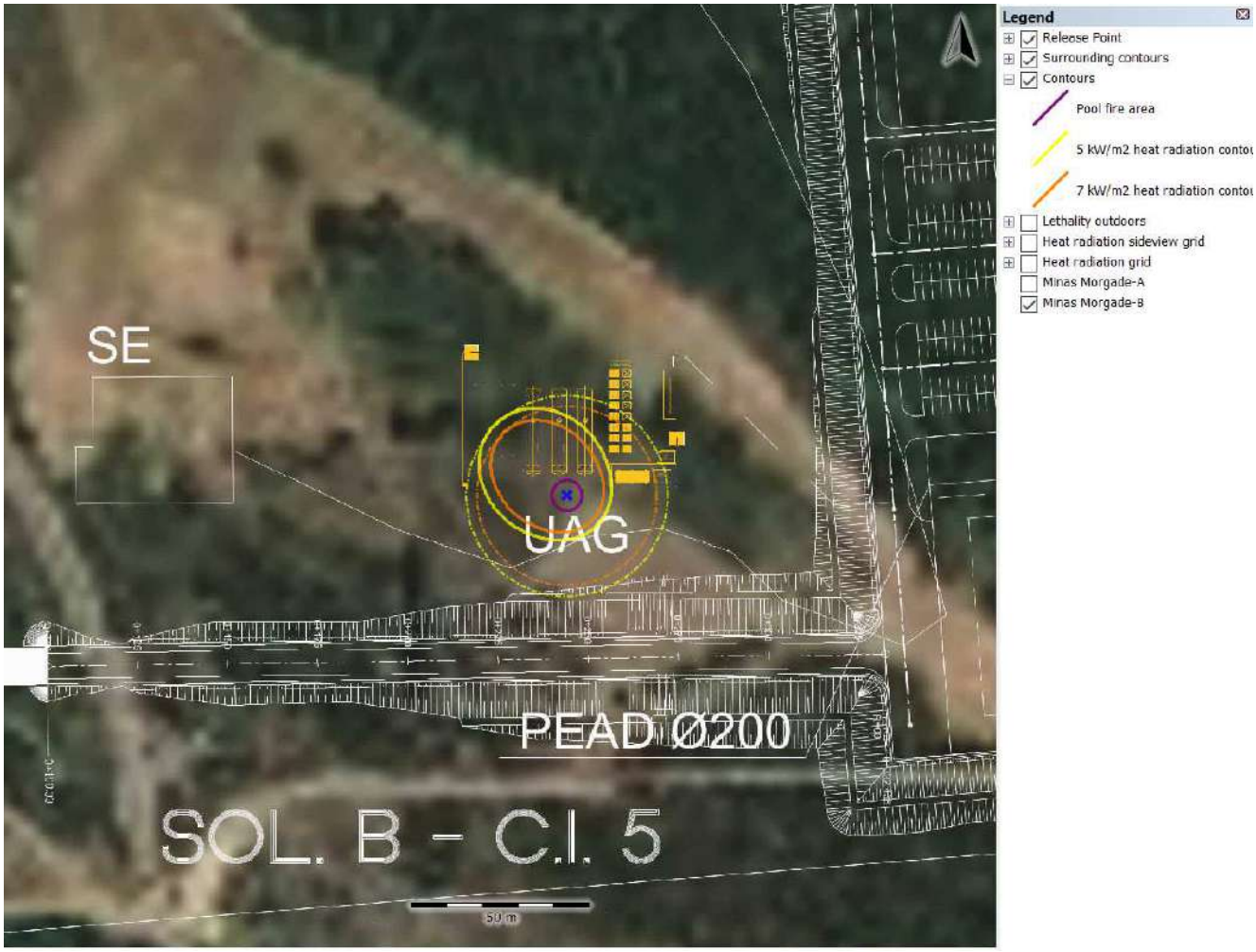


Figura 30 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

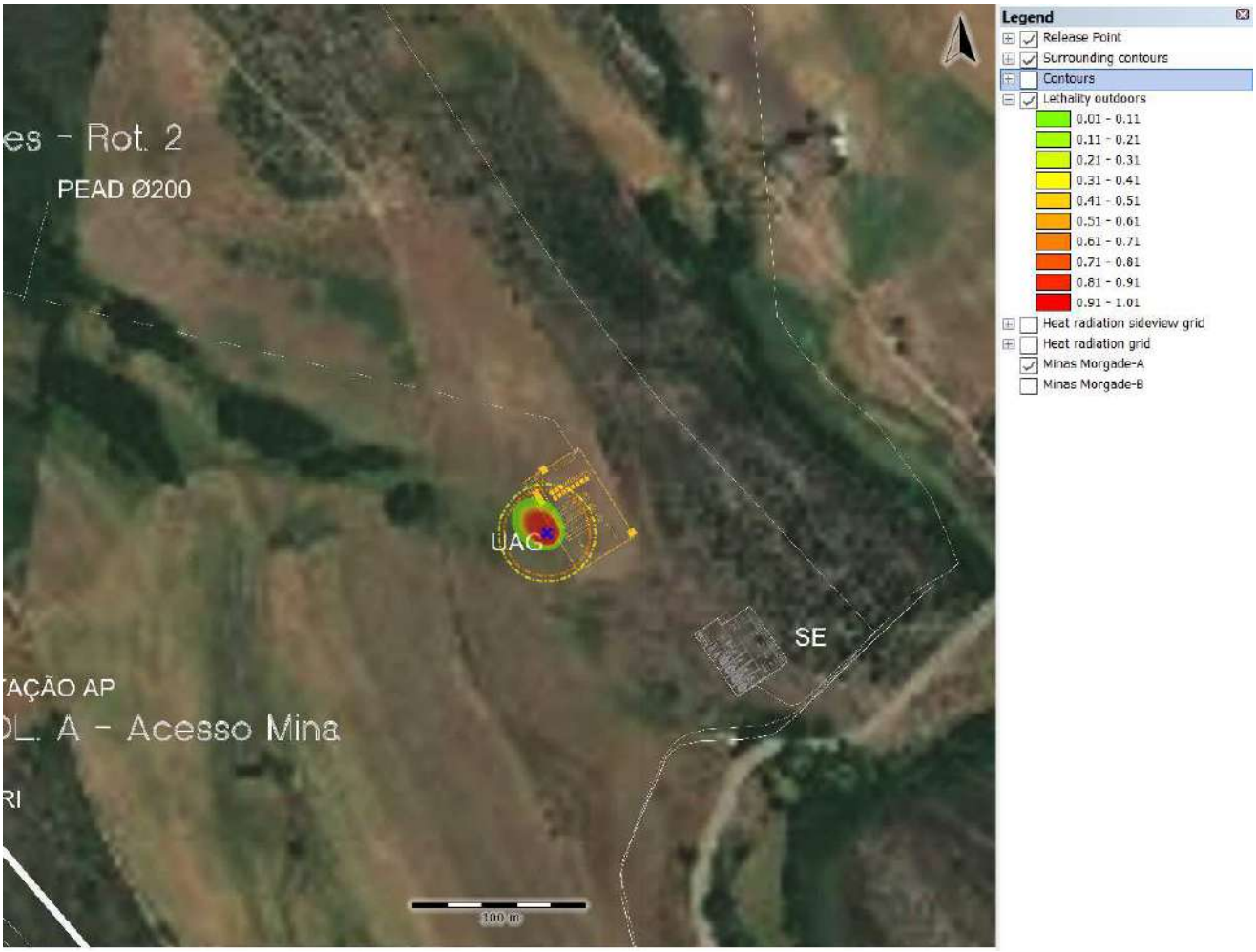


Figura 31 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

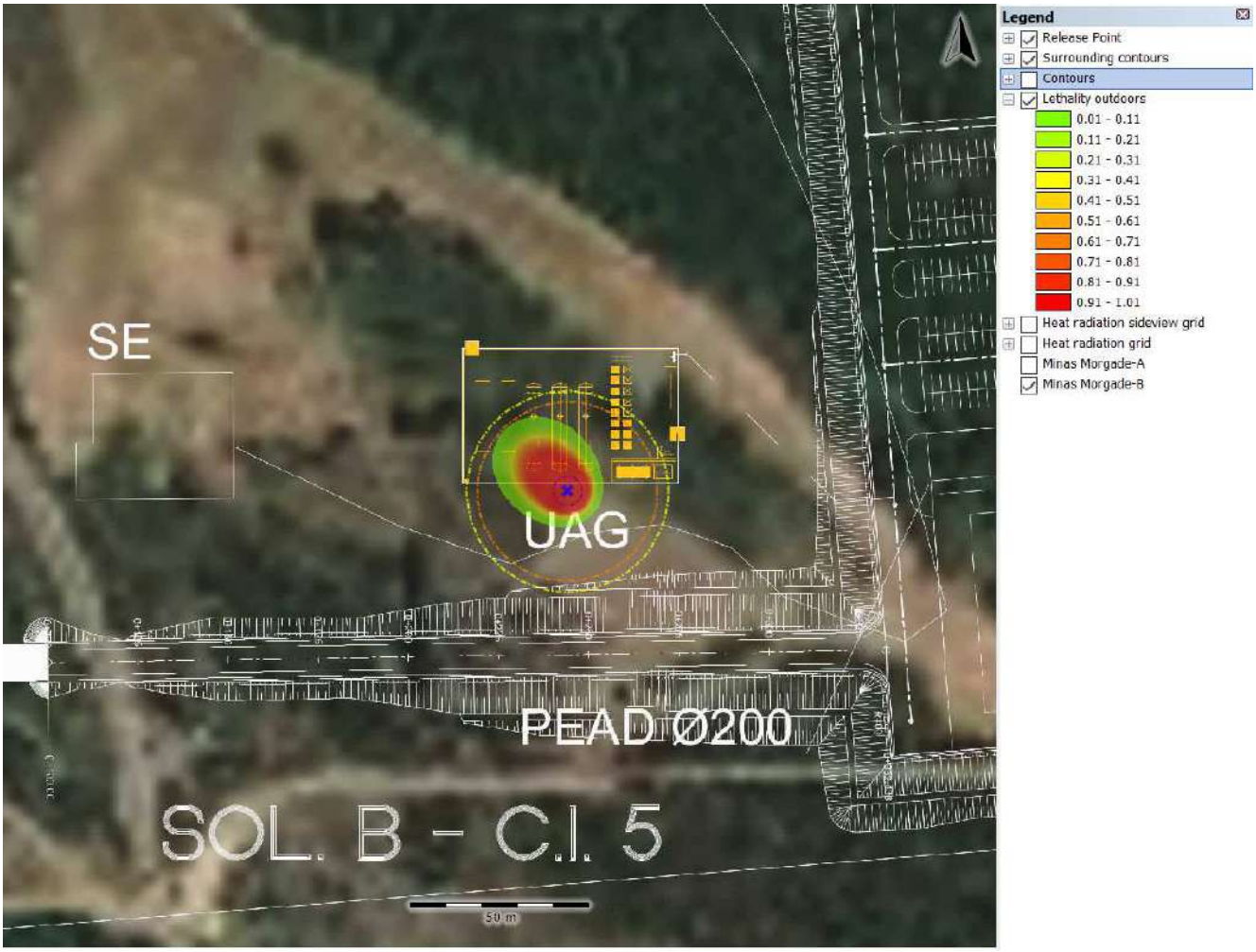


Figura 32 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 50 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

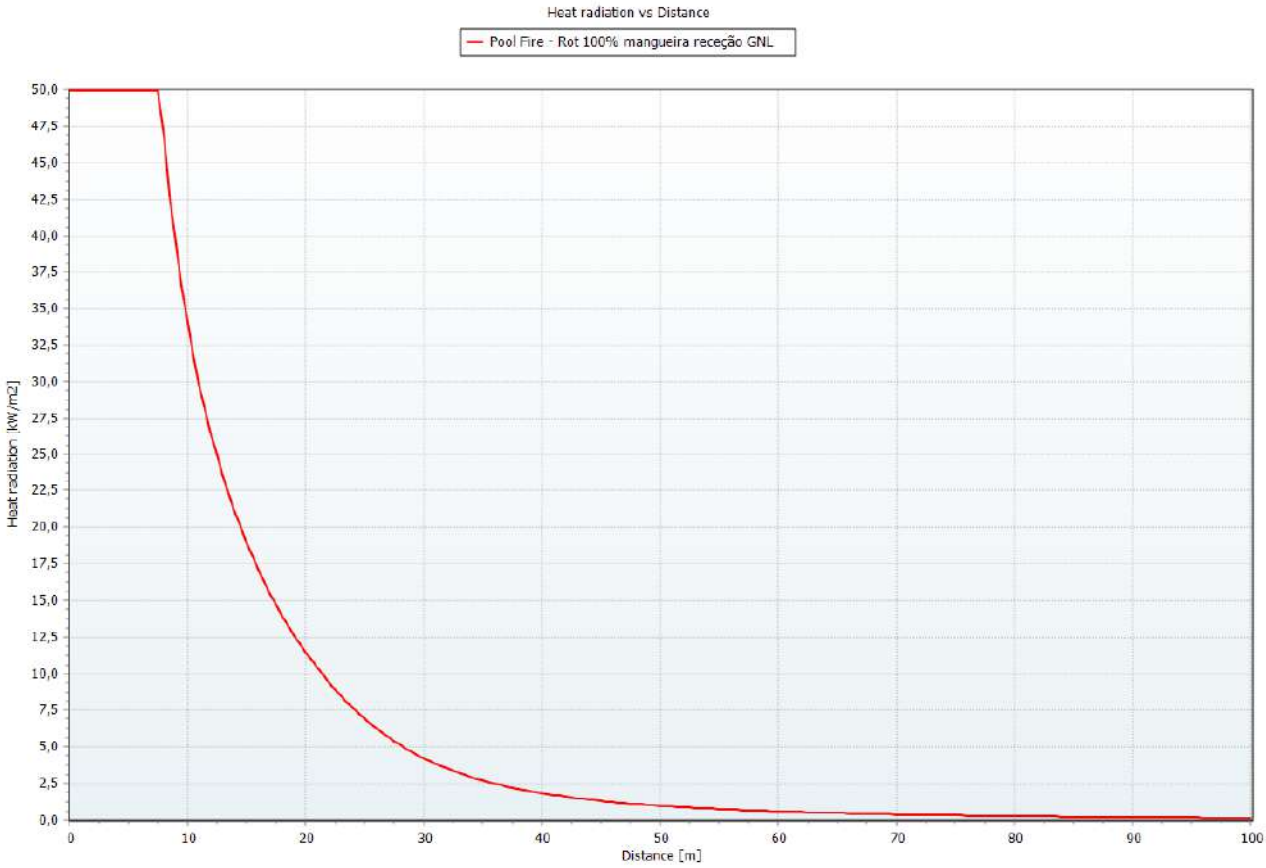


Figura 33 - Incêndio de derrame de GNL. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

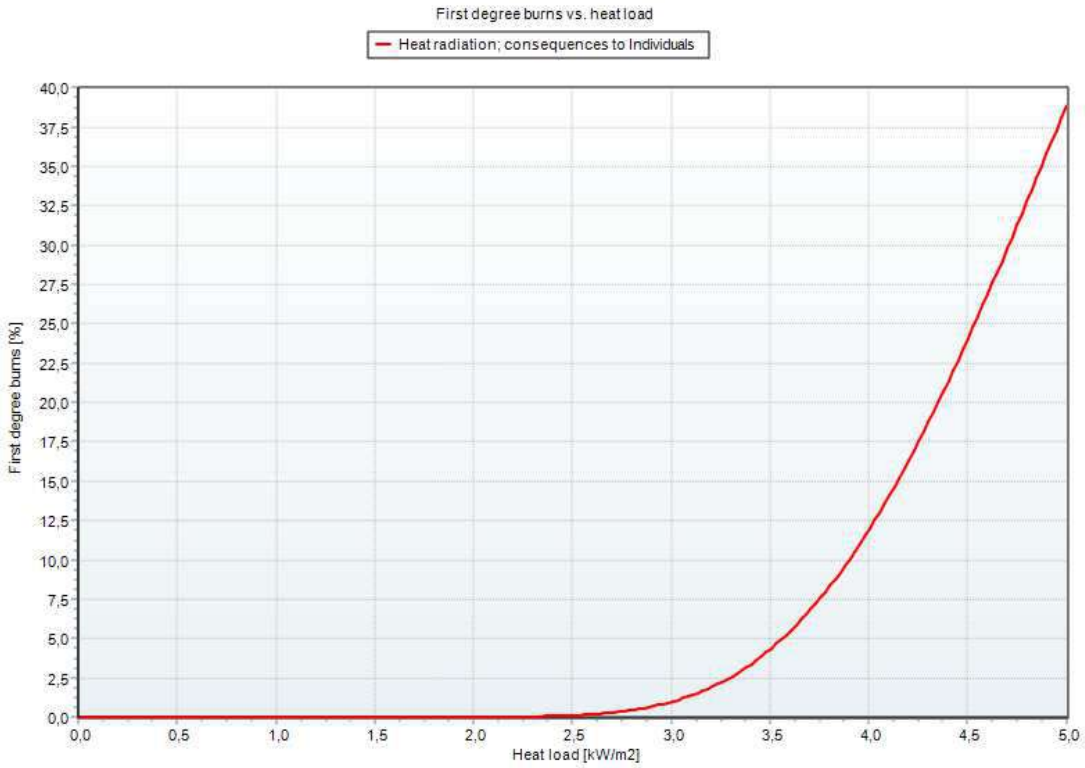
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 28 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Pool Evaporation Rot 100% mangueira de receção GNL

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	7,89
Duration of the release (s)	600
Temperature of the pool (°C)	9
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	60
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	42
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	20,5
Time until pool has totally evaporated (s)	2471
Representative evaporation rate (kg/s)	1,102
Purple book representative evaporation duration (s)	1644,9
Representative temperature (°C)	-172,69
Representative pool diameter (m)	6,4804
Density after mixing with air (kg/m3)	1,3292
Total evaporated mass (kg)	1812,8
... duration evaporation time (s)	2470,5
Pool surface area (m2)	32,983
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,4692

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 09:51:22
Last Duration	1m 16s
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:13:52

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	1,102
Duration of the release (s)	1644,9
Pool surface area (m2)	32,983
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	42
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Ignition time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Maximum distance to flammable concentration (m)	27,281
Maximum flammable mass (kg)	2,0591
Maximum area of flammable cloud (m2)	148,5
at Time T (s)	10
Flammable mass at time t (kg)	2,0591
Area flammable cloud at time t (m2)	136,96
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	108,32
Height to LFL at time t (m)	0,8
Length of flammable cloud at time t (m)	27,261
Width of flammable cloud at time t (m)	6,646
Offset flammable cloud at time t (m)	-0,156
Offset flammable cloud centre at time t (m)	13,475

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
Upper Flammability Limit contour at tmem 0m	2	0	0	7	1,1635E05
50% Lower Flammability Limit outer contour at 0 m	27	0	2	7	19391

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 09:58:59
Last Duration	1s 883ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:14:59

Model: Multi Energy

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,08
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in flammable range (kg)	2,0591
Offset between release and explosion centre (m)	13,475
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Pressure Impulse Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Distance from release centre (m)	50

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	0,16473
Total combustion energy (MJ)	7,0877
Maximum peak overpressure (bar)	0,10455
Peak overpressure at Xd (mbar)	5,6191
Max. dynamic pressure at Xd (mbar)	
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	4,3624
Positive phase duration at Xd (ms)	15,527
Blast-wave shape at Xd	Pressure wave
Damage (general description) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to brick houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to typical American-style houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to structures (empirical) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	0
Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	0

Contour Dimensions

Overpressure Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mbar]
50 mbar overpressure contour	19	8	13	11	50

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 10:00:12
Last Duration	0s 34ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:15:53

Model: Pool Fire - Rot 100% mangueira receção GNL

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	7,89
Duration of the release (s)	1644,9
Temperature of the pool (°C)	9
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface area pool fire (m2)	60
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Distance from release centre (m)	30

Results	
Fire Results	
Equivalent diameter of fire (m)	8,5126
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	20;-4;8;9
Calculated pool surface of the fire (m2)	56,913
Combustion rate of the chemcial (kg/s)	6,9013
Duration of the fire (s)	1880,6
Surface emissive power flame (kW/m2)	49,931
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	47,563
Flame temperature (°C)	697,31
Length of the Flame (m)	20,778
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	16,133
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	235,91

Weight ratio of H2O/chemical (%)	193,12
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	4,2437
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	80,68
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,10535
Heat Radiation Dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	206,12
Percentage first degree Burns at Xd (%)	17,279
Percentage second degree Burns at Xd (%)	0
Percentage lethal Burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	11,284

Contour Dimensions

Lethality Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [%]
1 % lethality contour	25	-10	7	27	1

Heat Radiation Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour	25	-10	7	28	7
5 kW/m2 heat radiation contour	28	-12	7	34	5

Other Information

Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 09:52:31
Last Duration	6s 577ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:16:33

CENÁRIO DE ACIDENTE – B

ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE RECEÇÃO DE GNL (P = 1,76E-02/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 7,92E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 8,09E-03/ano)

Cenário B - Rotura parcial (10%) de mangueira de abastecimento do reservatório de GNL

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial (10% do diâmetro) de mangueira de abastecimento do reservatório de GNL. Diâmetro equivalente: 65 mm
- Quantidade de GNL presente na cisterna no início da operação de descarga: 60 m^3 (± 36 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Caudal de transferência: 60 m^3/h (7,89 kg/s)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Diâmetro do orifício de descarga: 6,5 mm
- Duração da descarga: 10 minutos (de acordo com a publicação Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador).

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, foram calculados os efeitos da rotura parcial da tubagem de abastecimento de GNL à UAG com recurso ao modelo Liquefied Gas Bottom Discharge da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial de tubagem de abastecimento de GNL. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,32 kg/s
Duração da descarga	600 s
Massa libertada	193,9 kg

Considerou-se que toda a massa libertada iria constituir o derrame ocupando uma área entre o limite externo da bacia de retenção e acidentes/obstáculos existentes na envolvente próxima, assumindo-se que o derrame ficaria limitado a uma área máxima de 100 m^2, correspondente à área máxima definida para estacionamento do veículo abastecedor.

Nestas condições com recurso ao modelo de evaporação (*Pool Evaporation do software Effects - 11.4.0 - GEXCON)* obtiveram-se os resultados seguintes, apresentando-se os resultados para o tempo de descarga considerado (600 segundos).

Dispersão do derrame de GNL

EFEITO	VALOR
Área máxima atingida pelo derrame	22,4 m^2
Taxa de vaporização representativa	0,27 kg/s
Duração da vaporização	1177 s

Tendo em conta as características do produto envolvido procedeu-se à modelação da dispersão dos vapores libertados na perspetiva da inflamabilidade.

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Gas Neutral: Flammable Cloud* e *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	6 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	6 m
Massa inflamável máxima constituída	0,12 kg

As figuras seguintes representam a área onde, potencialmente, se podem constituir concentrações de GNL iguais ou superiores a metade do limite inferior de inflamabilidade deste produto sendo uma figura para a opção A e, outra, para a opção B.

Figura 34 - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção A

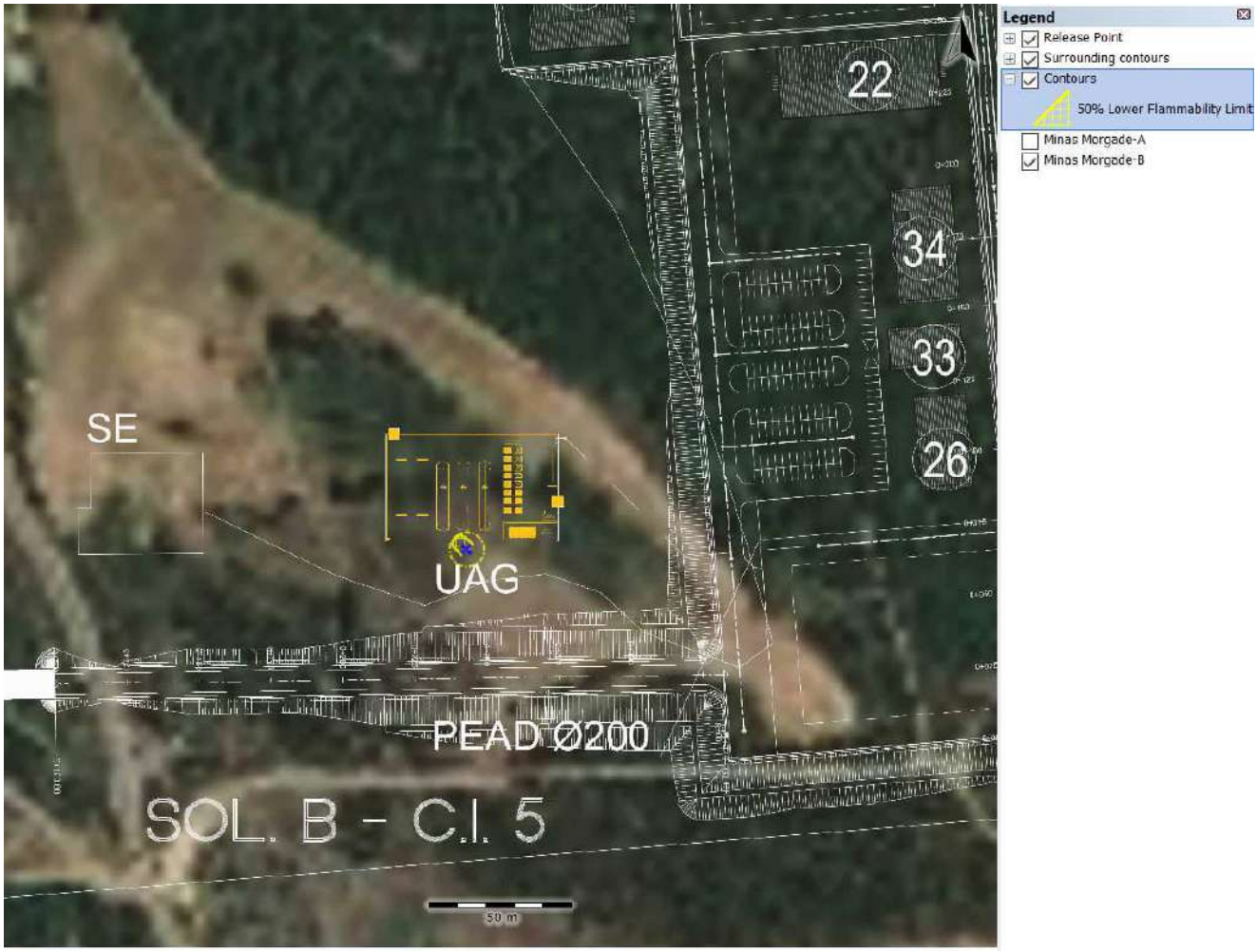


Figura 35 - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção B

Este cenário dá origem à formação de uma nuvem inflamável que migra segundo a direção do vento. Caso a massa inflamável adquira energia de ativação, irá ocorrer a explosão não confinada da mistura gás natural/ar, com o retorno da chama ao derrame, seguido de incêndio de derrame.

EXPLOSÃO DE NUVEM DE VAPORES

Os efeitos da explosão não confinada de nuvem de vapores foram calculados com recurso ao modelo Multi Energy da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Explosão de nuvem inflamável

EFEITO	VALOR
Massa inflamável (máxima)	0,11 kg
Alcance da sobrepressão 50 mbar	5

Alcance da sobrepressão 140 mbar	NA

Os efeitos deste evento fazem-se sentir na envolvente próxima do evento, sem representatividade em planta.

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição, ou na sequência da explosão não confinada dos vapores, ocorrerá a inflamação do produto derramado no solo.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.4.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Altura das chamas	6,2 m
Emissividade das chamas	38,6 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	7 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	7 m
Duração máxima da combustão (sem intervenção)	743 s

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

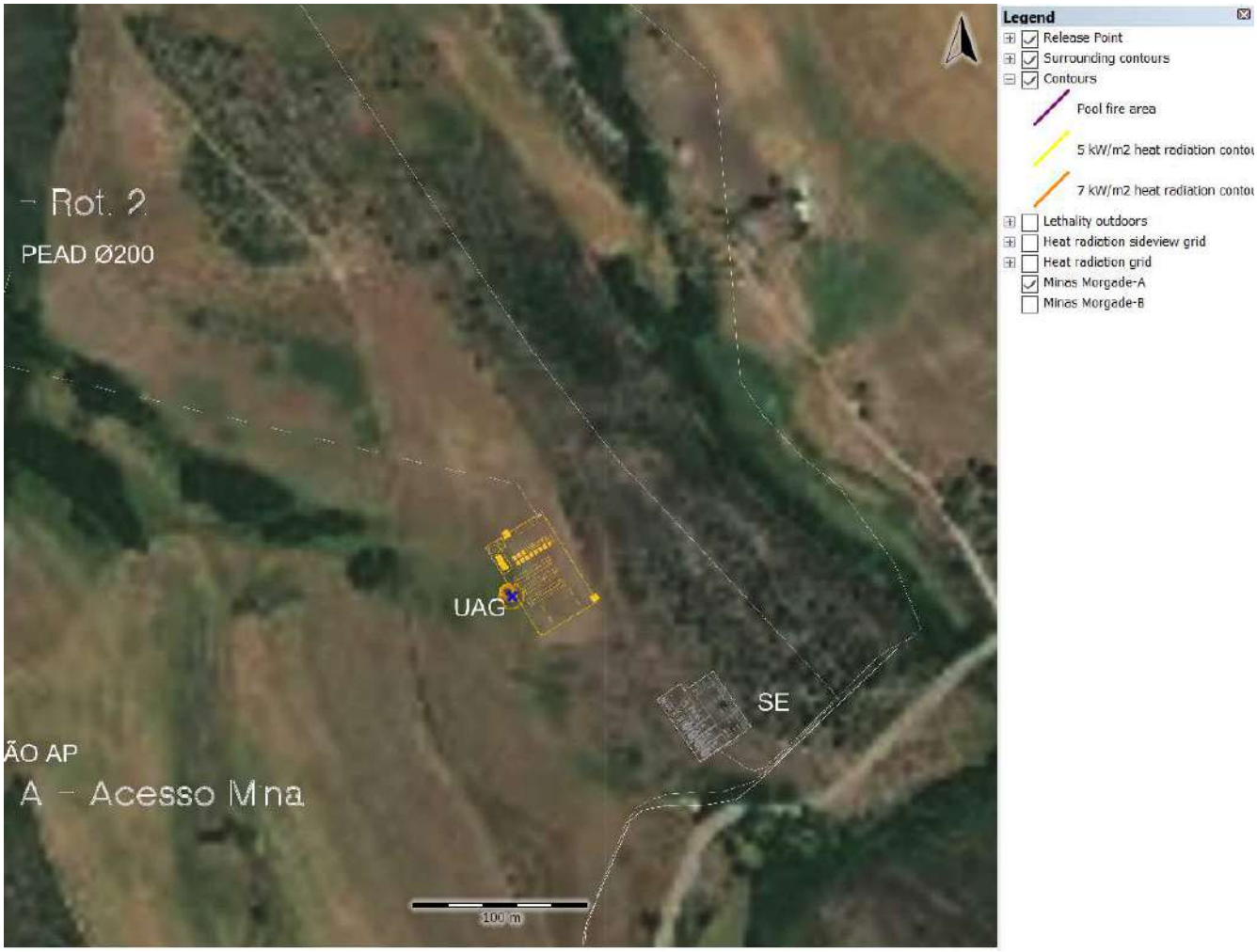


Figura 36 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

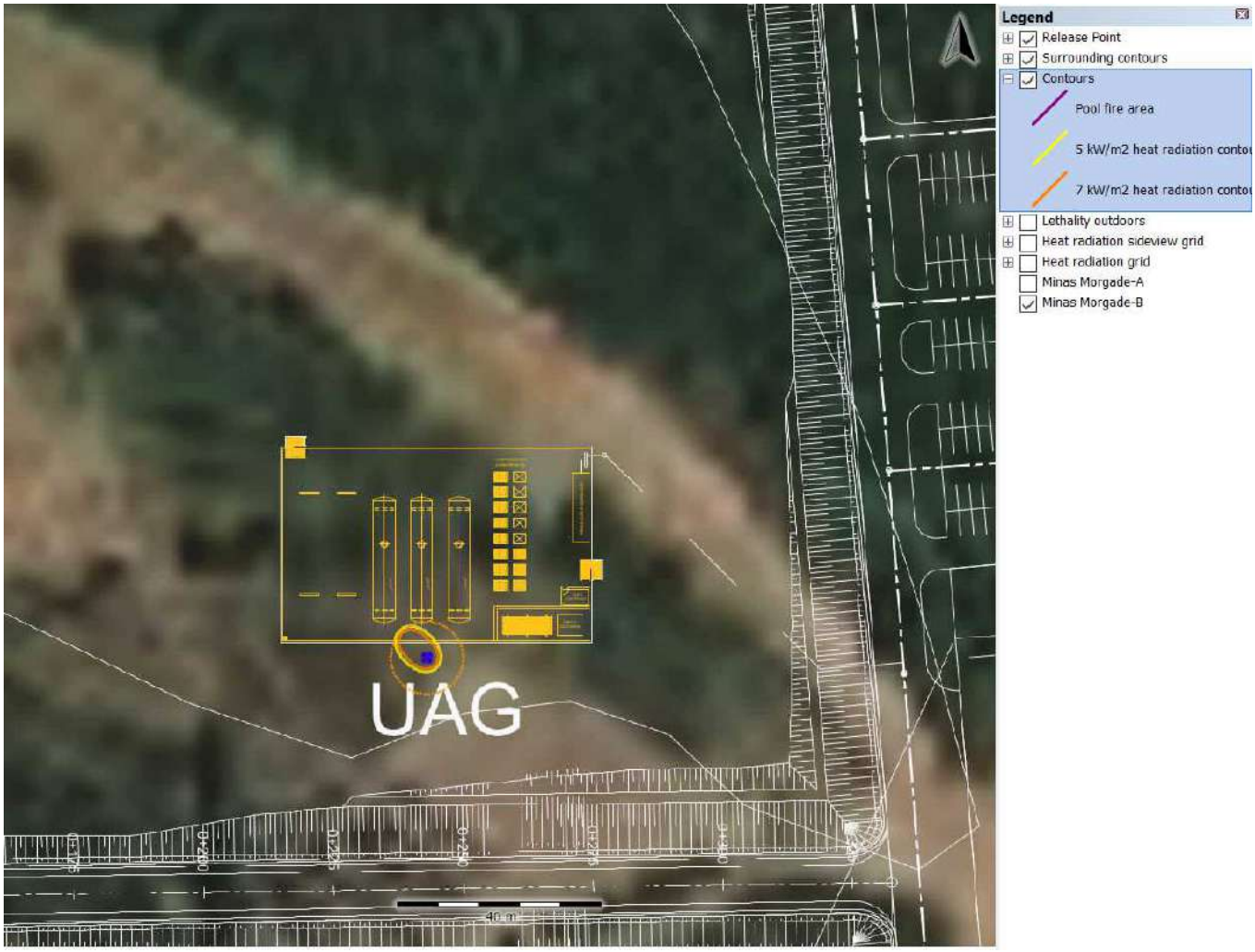


Figura 37 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

<fop\

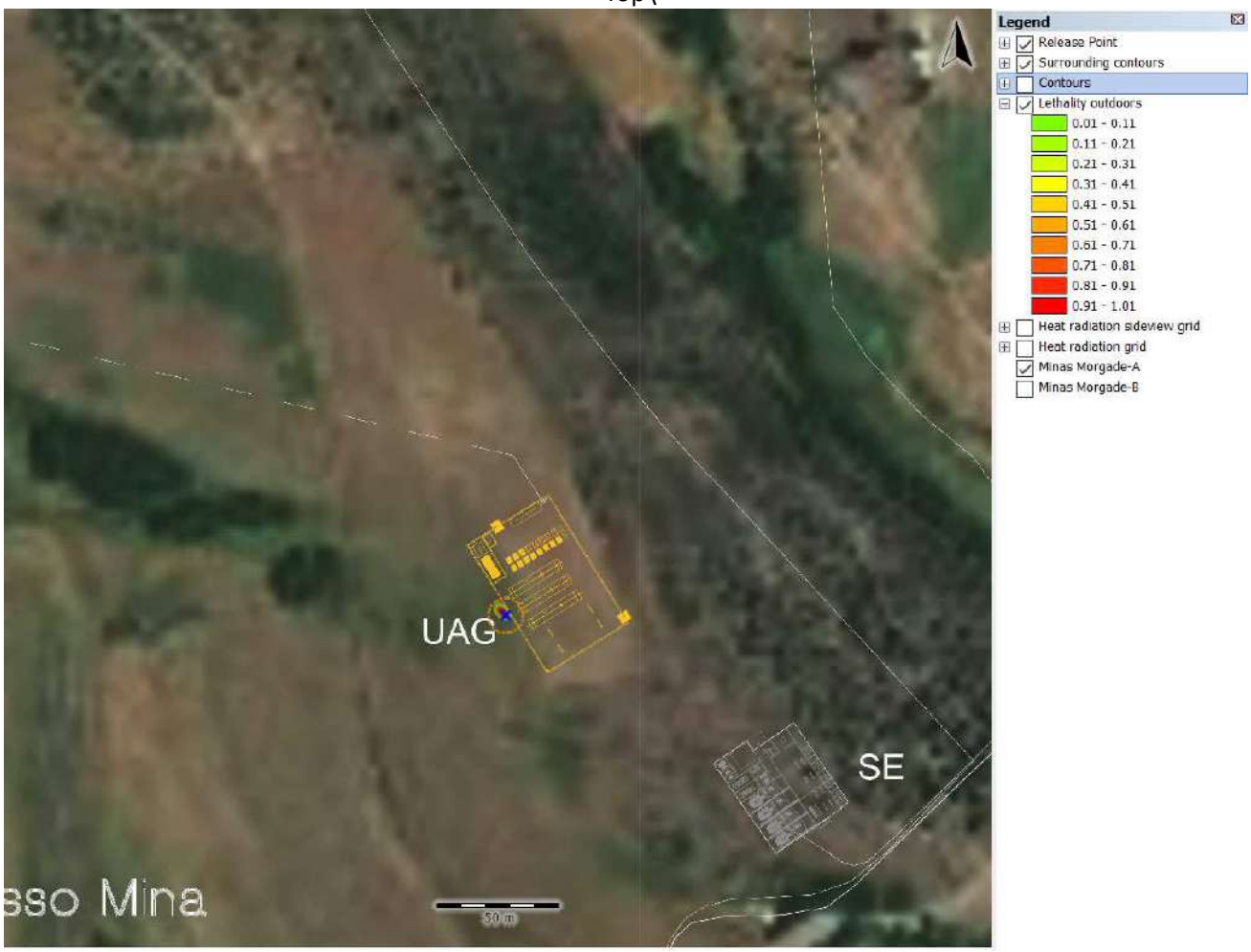


Figura 38 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

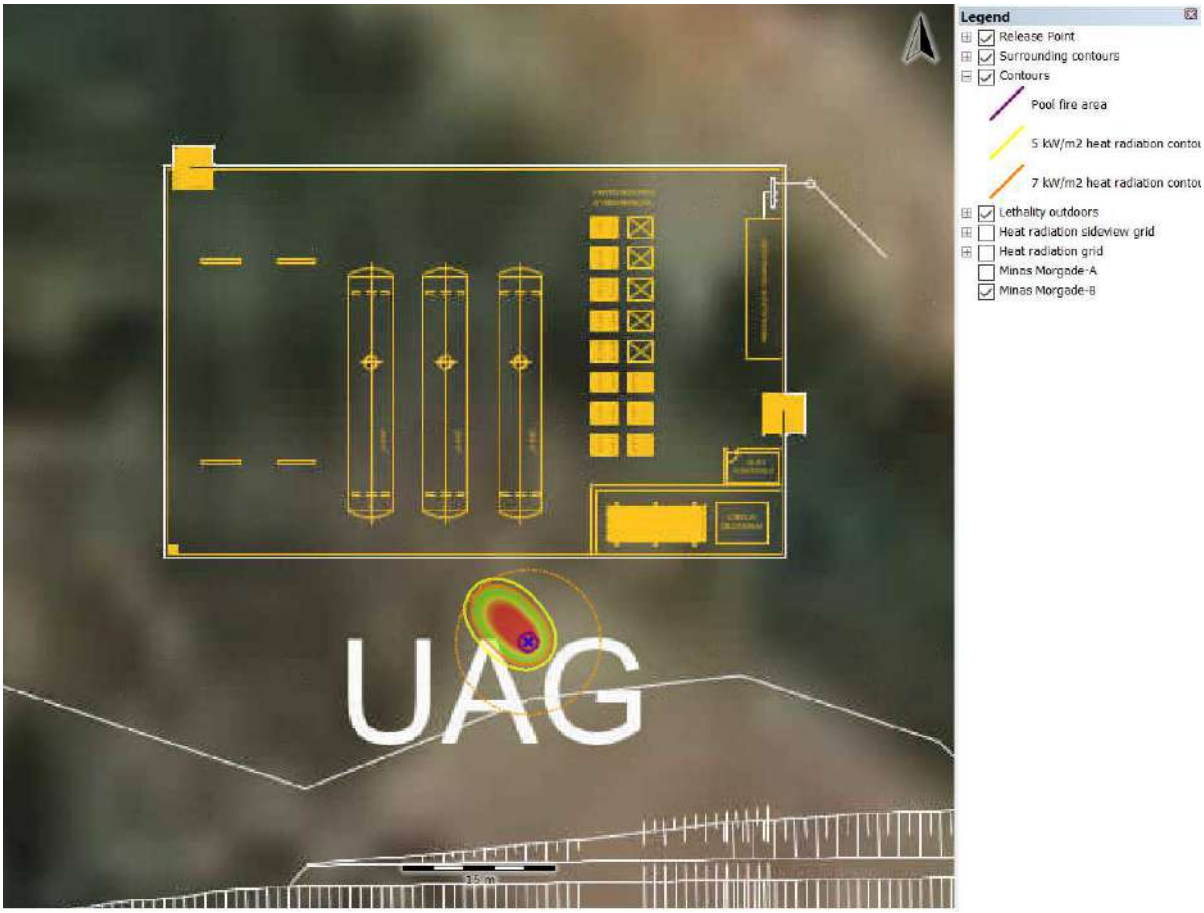


Figura 39 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 12 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

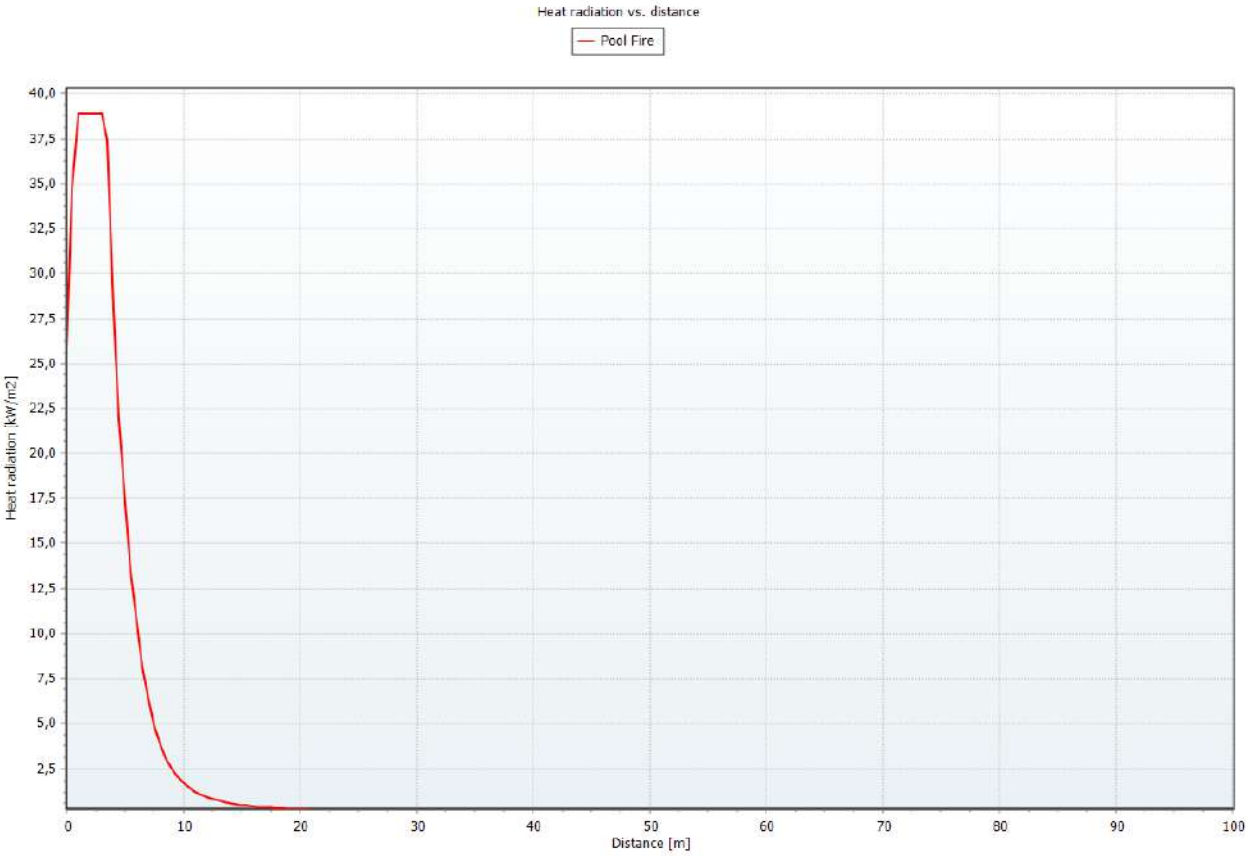


Figura 40 - Incêndio de derrame de GNL. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

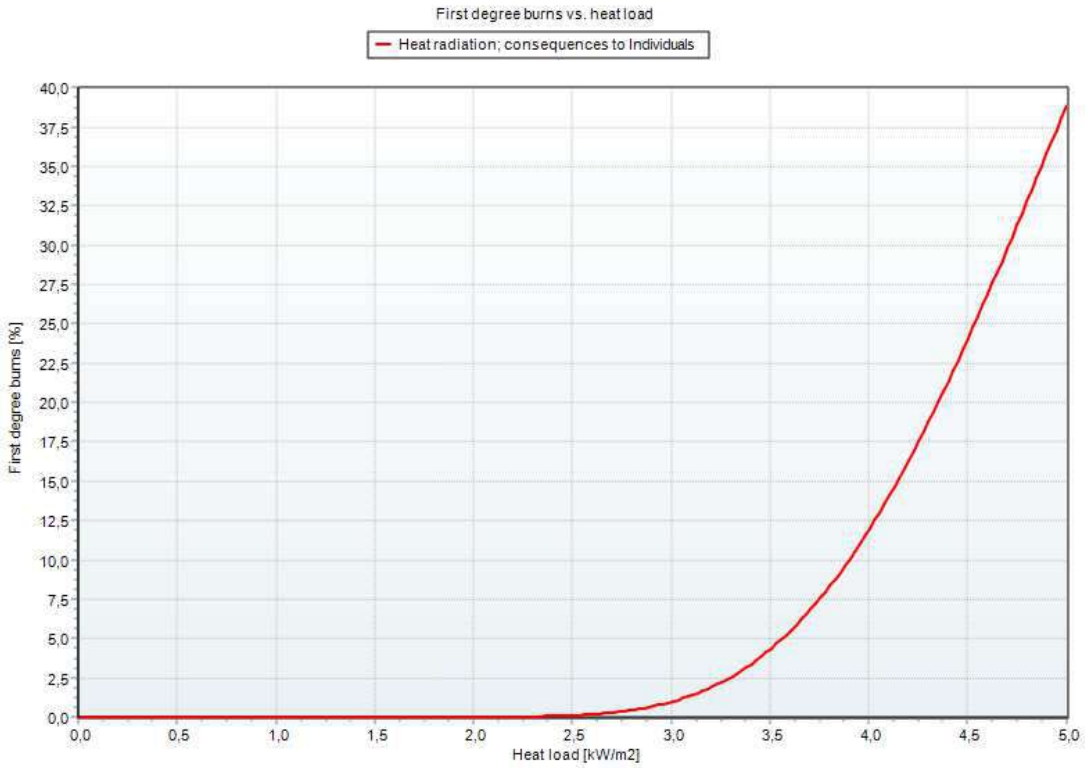
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 7,5 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquefied Gas Bottom Discharge

version: v2021.11.983b09d (02/11/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 2 and Modelling source terms for the atmospheric dispersion of hazardous substances, Jaakko Kukkonen

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	-160
Pressure inside vessel determination	Use actual pressure
Initial (absolute) pressure in vessel (bar)	6
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Expansion type	Adiabatic
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1000
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	20
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	65
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	6,5
Hole rounding	Sharp edges
Height difference between pipe entrance and exit (m)	1
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Process Conditions	
Initial (vapour) pressure in vessel (bar)	6
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	3,7586E05
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,32073
Total mass released at time t (kg)	193,92
Pressure in vessel at time t (bar)	5,9766
Temperature in vessel at time t (°C)	-160
Mass of liquid in vessel at time t (kg)	3,7365E05
Mass of vapour in vessel at time t (kg)	2013,7
Translation for "MParameters.HeightOfLiquidAtTimeT.Default" is missing! (m)	6,3204
Filling degree at time t (%)	84,956
Exit pressure at time t (bar)	2,5411
Exit temperature at time t (°C)	-160
Exit vapour mass fraction at time t (-)	6,0113E-06
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,32192
Representative release rate (kg/s)	0,32148
Representative outflow duration (s)	600
Representative temperature (°C)	-160
Representative pressure (bar)	2,5472
Representative vapour mass fraction (-)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy

Last Calculation	02/11/2021 19:19:15
Last Duration	9s 397ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:31:45

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,32148
Duration of the release (s)	600
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	60
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	1177
Representative evaporation rate (kg/s)	0,27141
Purple book representative evaporation duration (s)	694,56
Representative temperature (°C)	-181,07
Representative pool diameter (m)	5,3325
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2806
Total evaporated mass (kg)	188,51
... duration evaporation time (s)	1176,5
Pool surface area (m2)	22,333
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 10:26:02
Last Duration	6s 751ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:32:23

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,27141
Duration of the release (s)	694,56
Pool surface area (m2)	22,333
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Ignition time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Maximum distance to flammable concentration (m)	5,6191
Maximum flammable mass (kg)	0,1181
Maximum area of flammable cloud (m2)	28,206
at Time T (s)	8,1103
Flammable mass at time t (kg)	0,1181
Area flammable cloud at time t (m2)	28,206
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	8,4325
Height to LFL at time t (m)	0,3
Length of flammable cloud at time t (m)	5,831
Width of flammable cloud at time t (m)	5,578
Offset flammable cloud at time t (m)	-0,156
Offset flammable cloud centre at time t (m)	2,7595

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit outer contour at 0 m	6	0	0	6	19391

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 10:26:02
Last Duration	6s 487ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:33:07

Model: Multi Energy

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,1
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in flammable range (kg)	0,1181
Offset between release and explosion centre (m)	2,7595
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Peak Pressure Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Distance from release centre (m)	25

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	0,01181
Total combustion energy (MJ)	0,50814
Maximum peak overpressure (bar)	0,10455
Peak overpressure at Xd (mbar)	4,6243
Max. dynamic pressure at Xd (mbar)	
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	1,4914
Positive phase duration at Xd (ms)	6,4503
Blast-wave shape at Xd	Shock Wave
Damage (general description) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to brick houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to typical American-style houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to structures (empirical) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	0
Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	0

Contour Dimensions

Overpressure Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mbar]
50 mbar overpressure contour	5	0	3	5	50

Lethality Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [%]
1 % lethality contour	6	0	2	6	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 10:26:04
Last Duration	0s 18ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:34:37

Model: Pool Fire

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,27141
Duration of the release (s)	694,56
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface area pool fire (m2)	22,333
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Distance from release centre (m)	25

Results	
Fire Results	
Equivalent diameter of fire (m)	1,6318
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-1;2;2
Calculated pool surface of the fire (m2)	2,0913
Combustion rate of the chemcial (kg/s)	0,2536
Duration of the fire (s)	743,35
Surface emissive power flame (kW/m2)	38,648
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	53,817
Flame temperature (°C)	637,59
Length of the Flame (m)	6,1706
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	16,133
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	235,91

Weight ratio of H2O/chemical (%)	193,12
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,12027
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	78,585
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,00396
Heat Radiation Dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	1,781
Percentage first degree Burns at Xd (%)	0
Percentage second degree Burns at Xd (%)	0
Percentage lethal Burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	3,9006

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	7	-2	2	5	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	7	-2	2	5	7
5 kW/m2 heat radiation contour	7	-2	2	7	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 10:26:04
Last Duration	4s 728ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 10:35:25

CENÁRIO DE ACIDENTE – C

ROTURA PARCIAL (10%) DE TUBAGEM DE RECEÇÃO DE GNL (P = 2,51E-06/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 1,13E-06/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,15E-06/ano)

Cenário C - Rotura parcial (10%) de tubagem de abastecimento do reservatório de GNL

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial (10% do diâmetro) de tubagem de abastecimento do reservatório de GNL. Diâmetro equivalente: 65 mm
- Quantidade de GNL presente na cisterna no início da operação de descarga: 60 m^3 (± 36 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Caudal de transferência: 60 m^3/h (7,89 kg/s)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Diâmetro do orifício de descarga: 6,5 mm
- Duração da descarga: 10 minutos (de acordo com a publicação Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, secção 2.1.1.2, 2ª edição, CCPS 2000 e com a recomendação da DNV para tempo de descarga de roturas com deteção desencadeamento de ESD por operador).

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, foram calculados os efeitos da rotura parcial da tubagem de abastecimento de GNL à UAG com recurso ao modelo Liquefied Gas Bottom Discharge da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial de tubagem de abastecimento de GNL. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,32 kg/s
Duração da descarga	600 s
Massa libertada	193,9 kg

Considerou-se que toda a massa libertada iria constituir o derrame ocupando uma área entre o limite externo da bacia de retenção e acidentes/obstáculos existentes na envolvente próxima, assumindo-se que o derrame ficaria limitado a uma área máxima de 100 m^2, correspondente à área máxima definida para estacionamento do veículo abastecedor.

Nestas condições com recurso ao modelo de evaporação (*Pool Evaporation do software Effects - 11.3.0 - GEXCON)* obtiveram-se os resultados seguintes, apresentando-se os resultados para o tempo de descarga considerado (600 segundos).

Dispersão do derrame de GNL

EFEITO	VALOR
Área máxima atingida pelo derrame	22,4 m^2
Taxa de vaporização representativa	0,27 kg/s
Duração da vaporização	1150 s

Tendo em conta as características do produto envolvido procedeu-se à modelação da dispersão dos vapores libertados na perspetiva da inflamabilidade.

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Gas Neutral: Flammable Cloud* e *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	6 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	6 m
Massa inflamável máxima constituída	0,12 kg

As figuras seguintes representam a área onde, potencialmente, se podem constituir concentrações de GNL iguais ou superiores a metade do limite inferior de inflamabilidade deste produto sendo uma figura para a opção A e, outra, para a opção B.

Figura 41 - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção A

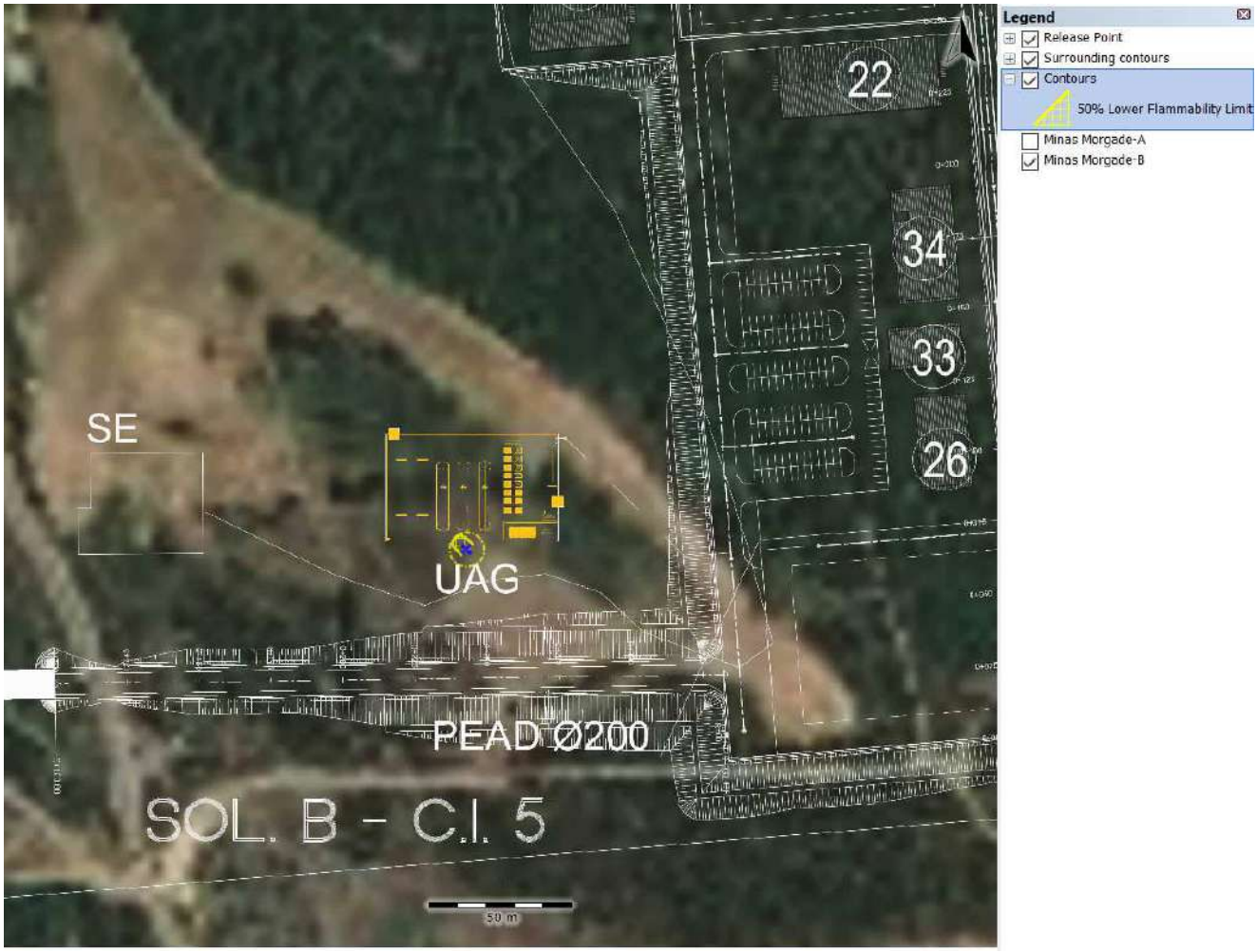


Figura 42 - Rotura parcial de tubagem de receção de GNL. Alcance do LII/2. Opção B

Este cenário dá origem à formação de uma nuvem inflamável que migra segundo a direção do vento. Caso a massa inflamável adquira energia de ativação, irá ocorrer a explosão não confinada da mistura gás natural/ar, com o retorno da chama ao derrame, seguido de incêndio de derrame.

EXPLOSÃO DE NUVEM DE VAPORES

Os efeitos da explosão não confinada de nuvem de vapores foram calculados com recurso ao modelo Multi Energy da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Explosão de nuvem inflamável

EFEITO	VALOR
Massa inflamável (máxima)	0,11 kg
Alcance da sobrepressão 50 mbar	5

Alcance da sobrepressão 140 mbar	NA

Os efeitos deste evento fazem-se sentir na envolvente próxima do evento, sem representatividade em planta.

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição, ou na sequência da explosão não confinada dos vapores, ocorrerá a inflamação do produto derramado no solo.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Altura das chamas	6,3 m
Emissividade das chamas	38,9 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	7 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	7 m
Duração máxima da combustão (sem intervenção)	687 s

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

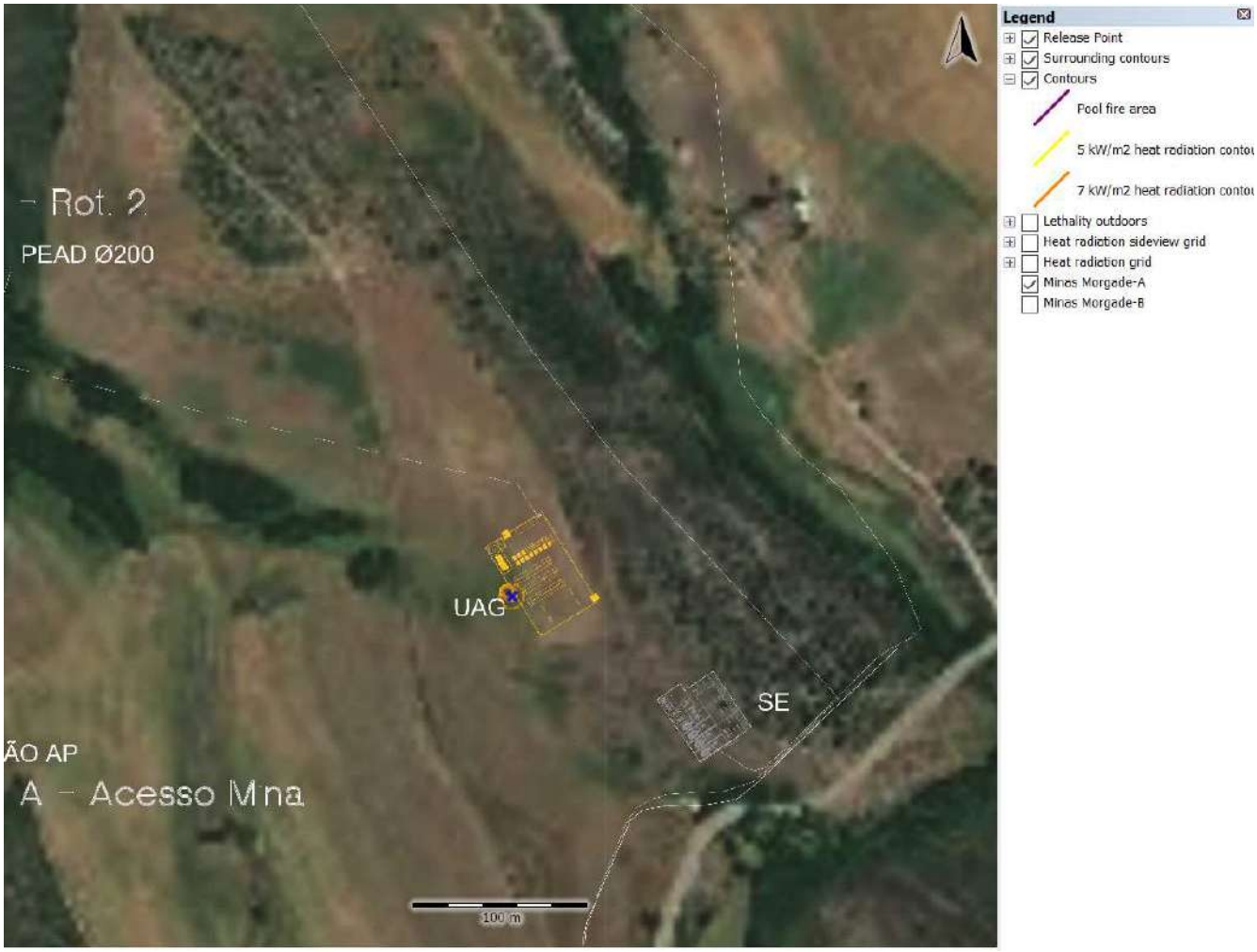


Figura 43 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

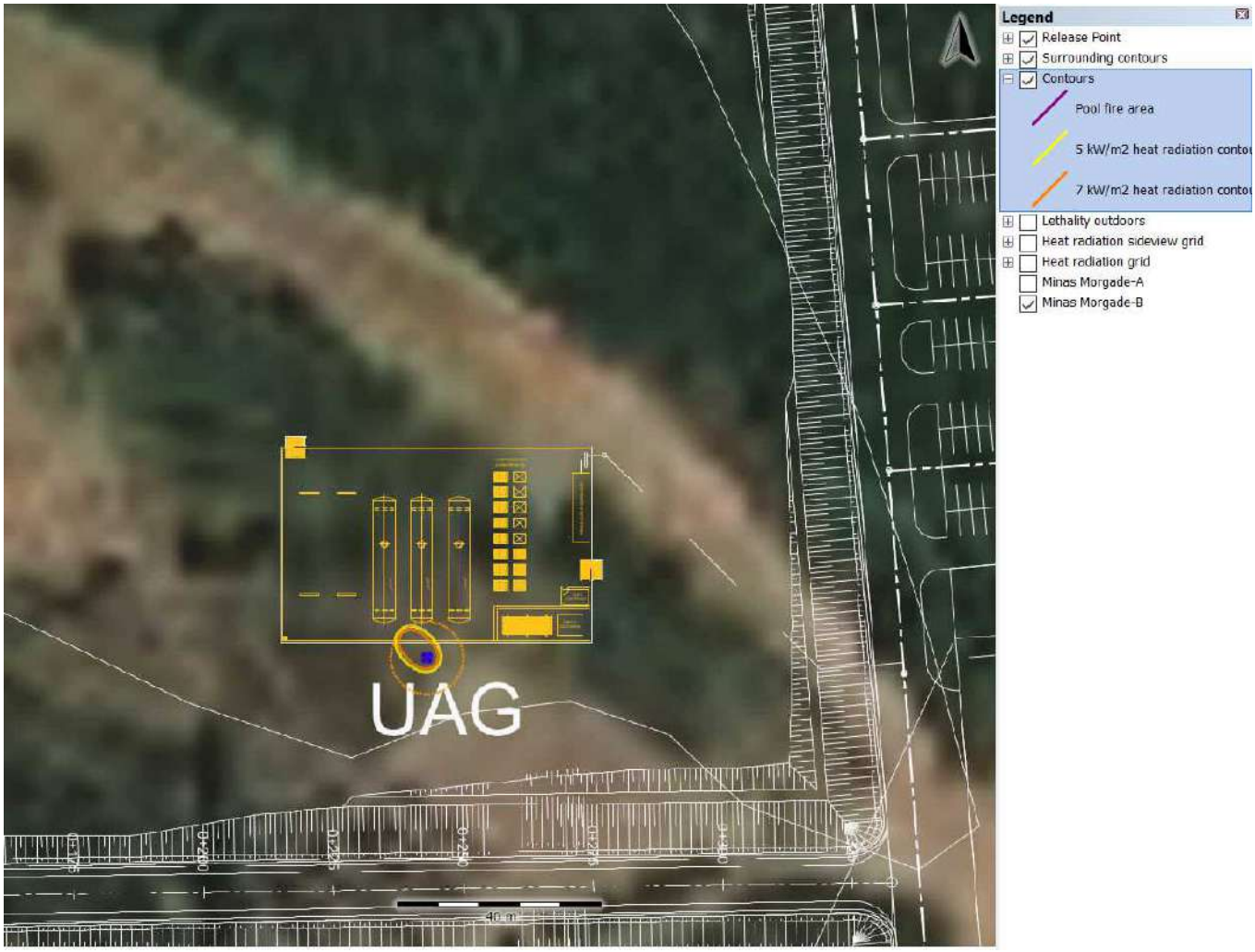


Figura 44 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

<fop\

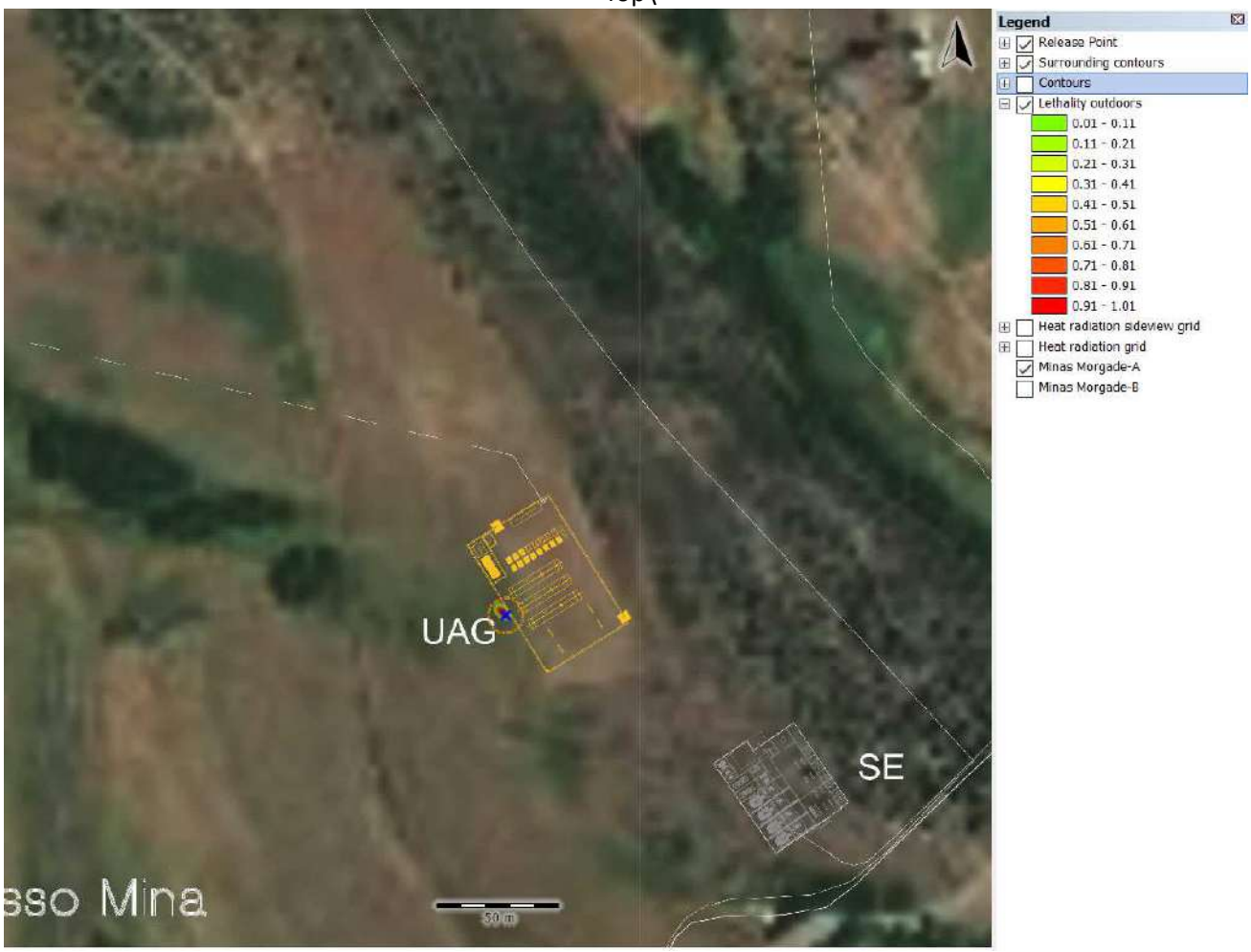


Figura 45 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

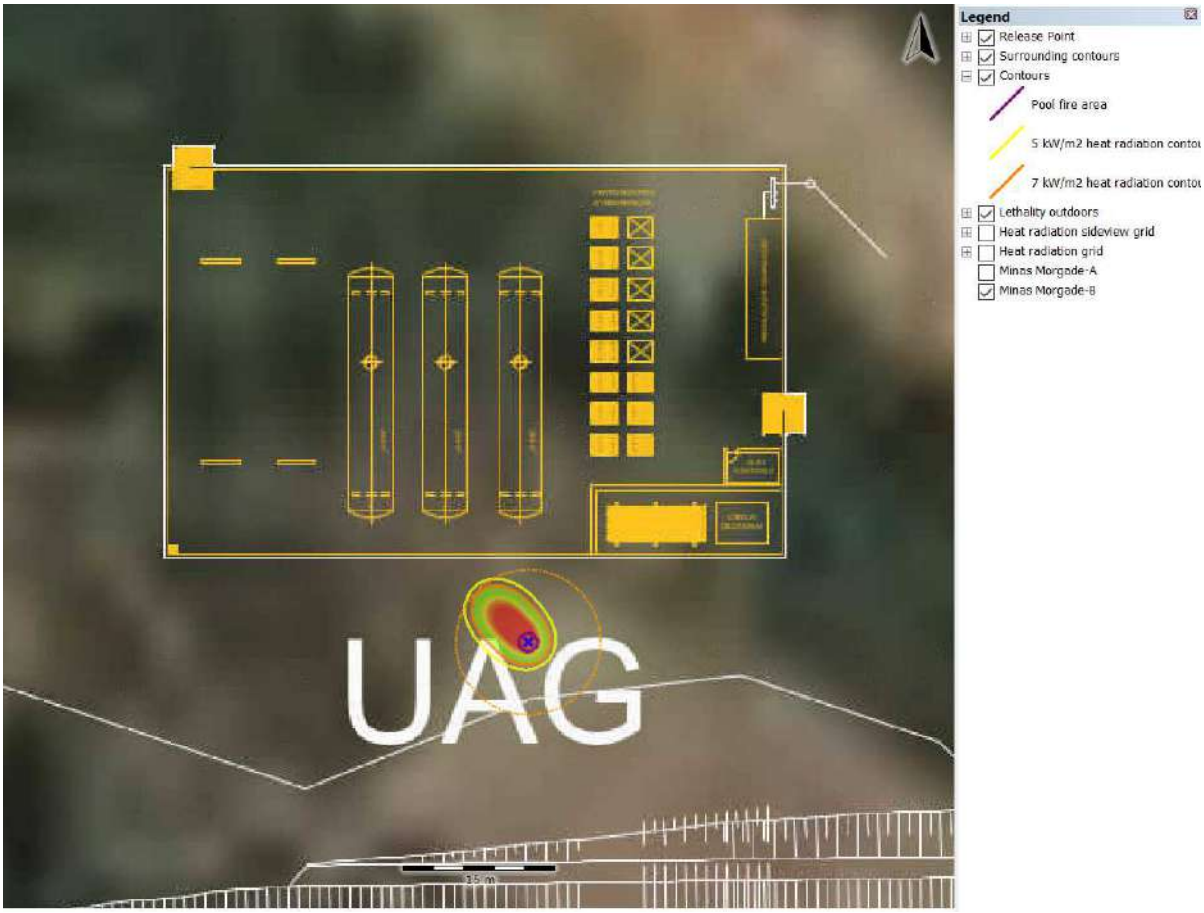


Figura 46 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 12 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

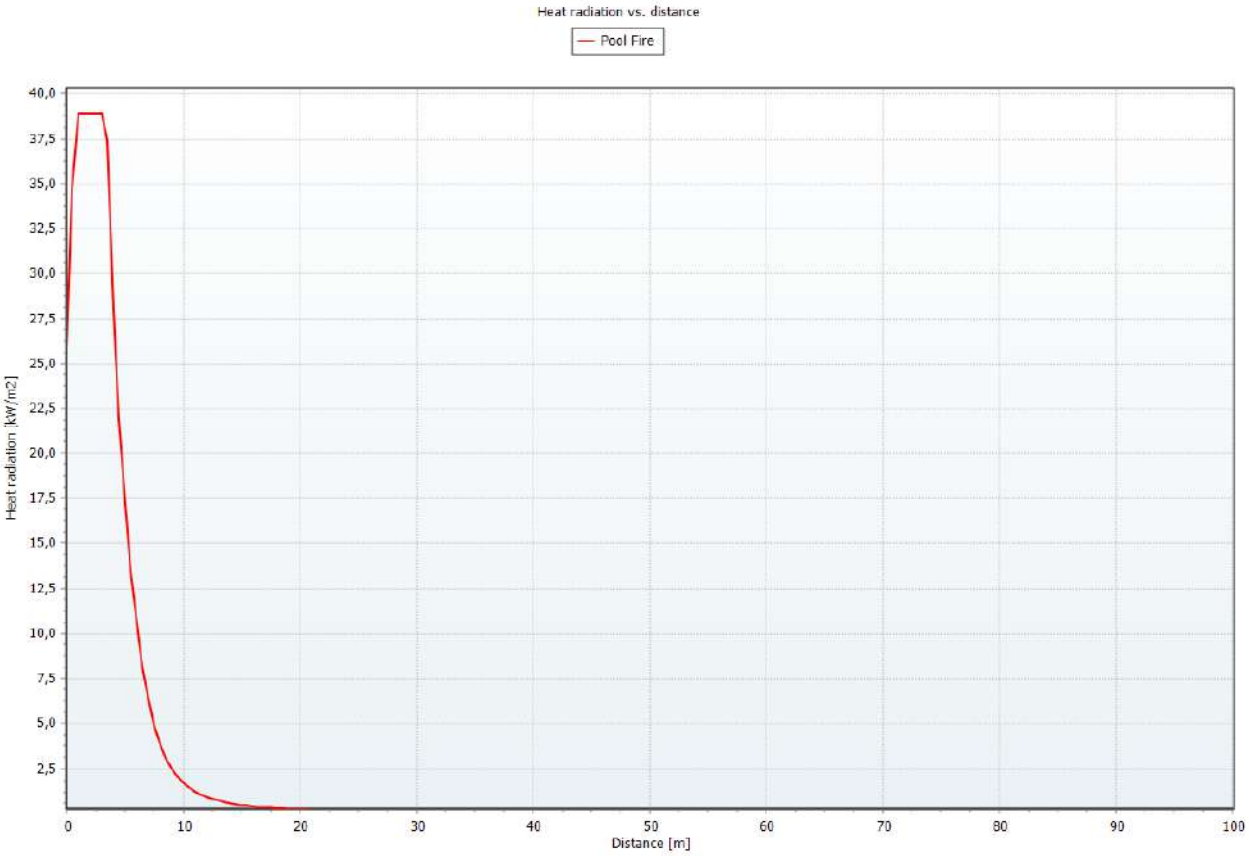


Figura 47 - Incêndio de derrame de GNL. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

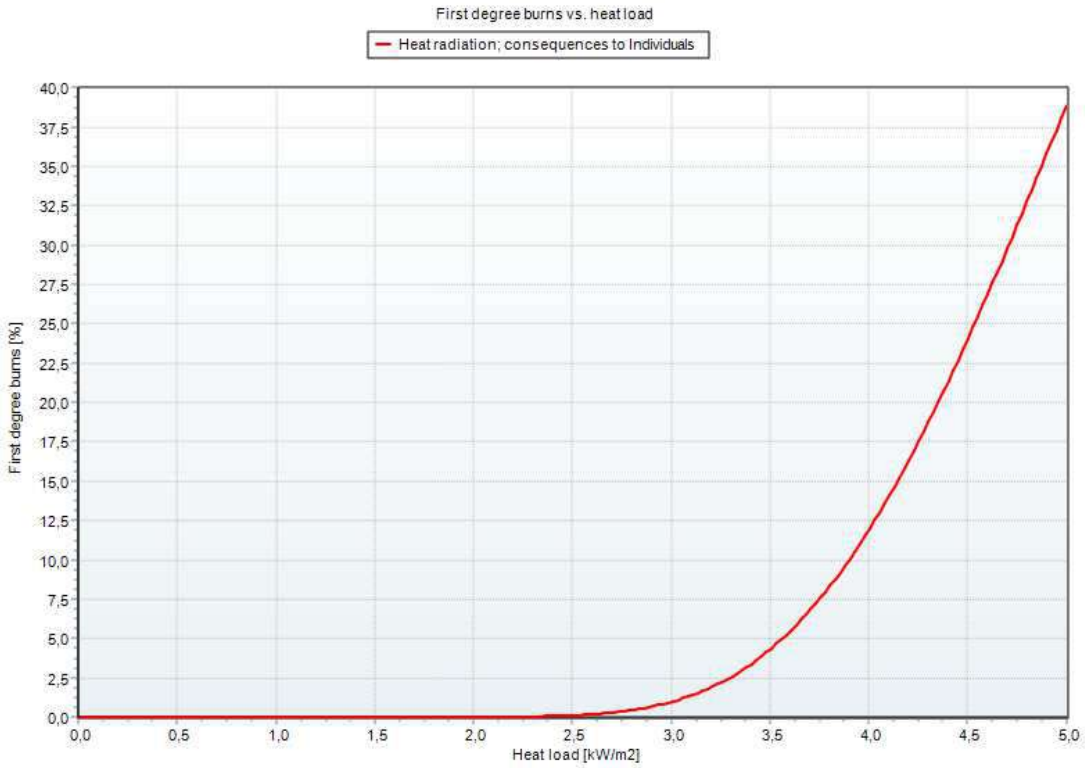
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 7,5 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquefied Gas Bottom Discharge

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 2 and Modelling source terms for the atmospheric dispersion of hazardous substances, Jaakko Kukkonen

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	-160
Pressure inside vessel determination	Use actual pressure
Initial (absolute) pressure in vessel (bar)	6
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Expansion type	Adiabatic
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1000
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	20
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	65
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	6,5
Hole rounding	Sharp edges
Height difference between pipe entrance and exit (m)	1
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Process Conditions	
Initial (vapour) pressure in vessel (bar)	6
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	3,7586E05
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,32073
Total mass released at time t (kg)	193,92
Pressure in vessel at time t (bar)	5,9766
Temperature in vessel at time t (°C)	-160
Mass of liquid in vessel at time t (kg)	3,7365E05
Mass of vapour in vessel at time t (kg)	2013,7
Height of liquid at time t (m)	6,3204
Filling degree at time t (%)	84,956

Exit pressure at time t (bar)	2,5411
Exit temperature at time t (°C)	-160
Exit vapour mass fraction at time t (-)	6,0113E-06
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,32192
Representative release rate (kg/s)	0,32148
Representative outflow duration (s)	600
Representative temperature (°C)	-160
Corresponding pressure (bar)	2,5472
Representative vapour mass fraction (-)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 13:03:46
Last Duration	2s 547ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 15:28:47

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,32148
Duration of the release (s)	600
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	100
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	1151
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	0,27108
Purple book representative evaporation duration (s)	693,15
Representative temperature (°C)	-181,09
Representative pool diameter (m)	5,3352
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2798

Total evaporated mass (kg)	187,9
... duration evaporation time (s)	1150,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	22,356
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 13:13:12
Last Duration	0s 156ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 15:29:38

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,27108
Duration of the release (s)	693,15
Pool surface area (m2)	22,356
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Maximum distance to flammable concentration (m)	5,6062
Maximum flammable mass (kg)	0,11705
Maximum area of flammable cloud (m2)	28,147
at Time T (s)	8,1192
Flammable mass at time t (kg)	0,11705

Area flammable cloud at time t (m2)	28,147
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	8,4037
Height to LFL at time t (m)	0,3
Length of flammable cloud at time t (m)	5,831
Width of flammable cloud at time t (m)	5,578
Offset flammable cloud at time t (m)	-0,156
Offset flammable cloud centre at time t (m)	2,7595

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit outer contour at 0m	6	0	0	6	19391

Other Information

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 14:57:38
Last Duration	1s 868ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 15:30:17

Model: Multi Energy

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,1
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in explosive range (kg)	0,11705
Offset between release and explosion centre (m)	2,7595
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Peak Pressure Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Reporting distance (Xd) (m)	25

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	0,011705
Total combustion energy (MJ)	0,50361
Maximum peak overpressure (bar)	0,10455
Peak overpressure at Xd (mbar)	4,6103
Peak dynamic pressure at Xd (mbar)	
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	1,4825
Positive phase duration at Xd (ms)	6,4311
Blast-wave shape at Xd	Shock Wave
Damage (general description) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to brick houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to typical American-style houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to structures (empirical) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	0

Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	0

Contour Dimensions					
Overpressure Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mbar]**
50 mbar overpressure contour	5	0	3	5	50
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	6	0	2	6	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 15:10:55
Last Duration	0s 50ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 15:30:48

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,27108
Duration of the release (s)	693,15
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	22,356
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	25

Results	
Fire Results	

Equivalent diameter poolfire (m)	1,695
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-1;3;2
Calculated pool surface area (m2)	2,2565
Combustion rate (kg/s)	0,27362
Duration of fire (s)	686,73
Surface emissive power flame (kW/m2)	38,863
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	53,681
Flame temperature (°C)	638,84
Length of the flame (m)	6,3454
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	16,133
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	235,91
Weight ratio of H2O/chemical (%)	193,12
Heat radiation at Xd (kW/m2)	0,13122
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	78,66
Viewfactor at Xd (-)	0,0042924
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	2,0003
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	3,9528

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	7	-2	2	5	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	7	-2	2	6	7
5 kW/m2 heat radiation contour	7	-3	2	7	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 15:16:22
Last Duration	4s 264ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 15:31:25

CENÁRIO DE ACIDENTE – D

ROTURA PARCIAL (10 MM) DE RESERVATÓRIO DE GNL (P = 1,50E-06/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 1,35E-06/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,38E-06/ano)

Cenário D - Rotura parcial (10 mm) de reservatório de GNL

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial (10 mm) de reservatório de GNL.
- Quantidade de GNL presente no reservatório: 240 m^3 (± 144 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 ˚C
- Diâmetro do orifício de descarga: 10 mm
- Duração da descarga: 3600 segundos.

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, foram calculados os efeitos da rotura parcial (10 mm) de um reservatório de GNL com recurso ao modelo Liquefied Gas Bottom Discharge e do modelo Liquified gas spray release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura de 10 mm de reservatório de GNL. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,593 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	2142 kg

VAPORIZAÇÃO DO DERRAME

Para a modelação da vaporização do derrame foi utilizado o modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4.0* da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Rotura de 10 mm de reservatório de GNL. Vaporização do derrame

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	60,4 m^2
Taxa de vaporização representativa	0,58 kg/s
Massa total evaporada	1716 kg

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás

neutro. Assim, com recurso aos modelos *Dense Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	8 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	9 m
Massa inflamável máxima constituída	0,33 kg

As figuras seguintes representam a área onde, potencialmente, se podem constituir concentrações de GNL iguais ou superiores a metade do limite inferior de inflamabilidade deste produto sendo uma figura para a opção A e, outra, para a opção B.

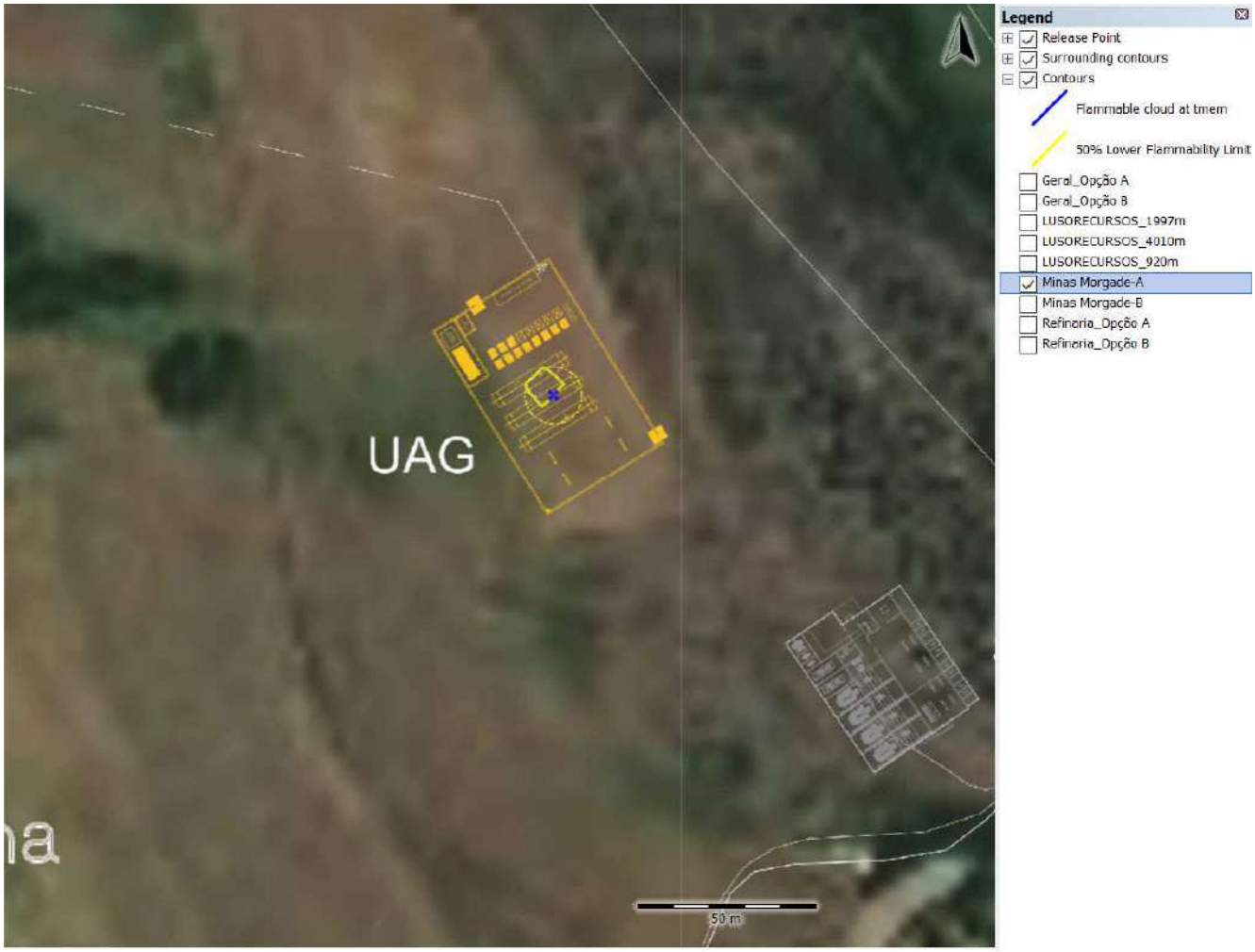


Figura 48 - Rotura (10 mm) da cisterna de abastecimento de GNL. Dispersão de nuvem inflamável. Opção A

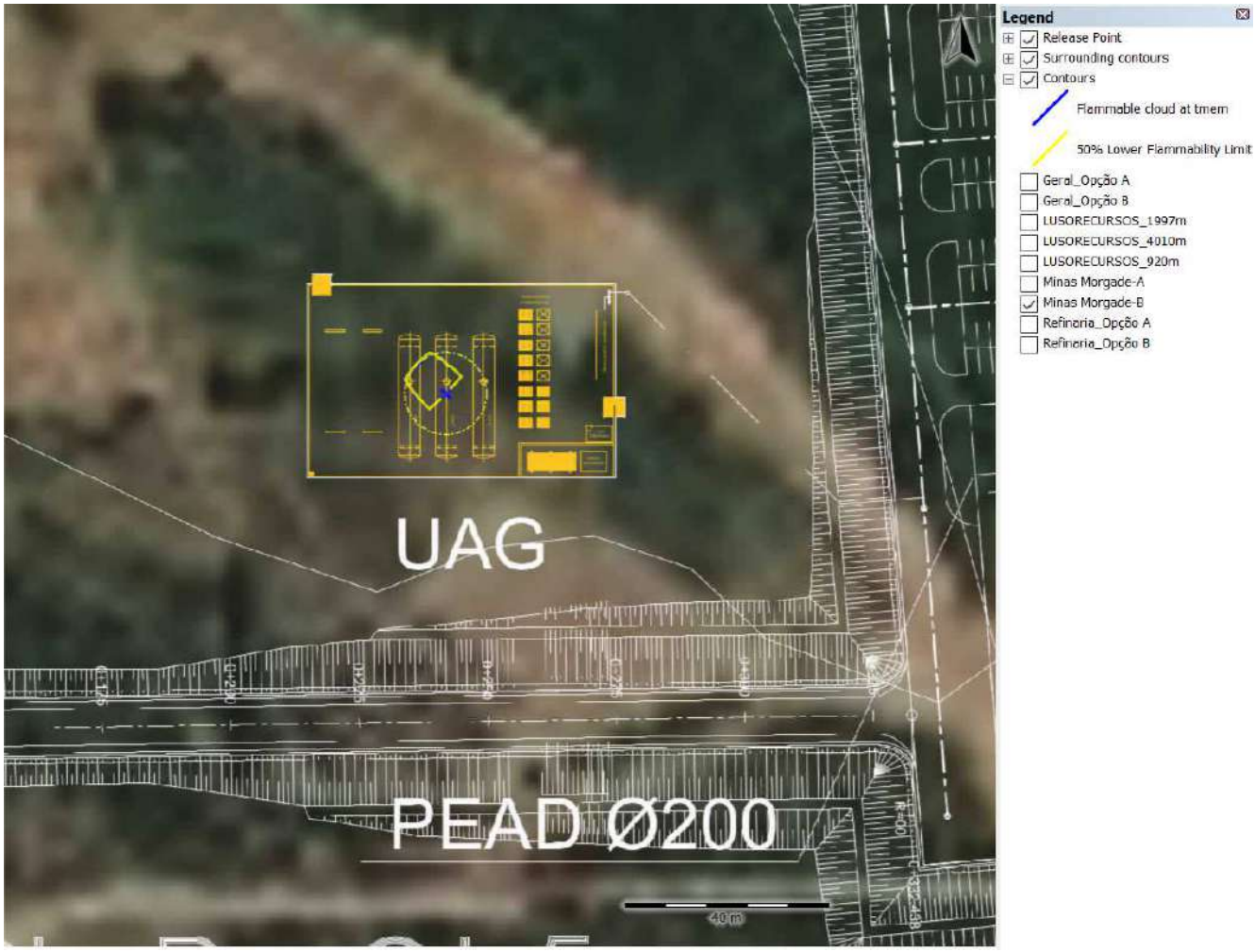


Figura 49 - Rotura (10 mm) da cisterna de abastecimento de GNL. Dispersão de nuvem inflamável. Opção B

Este cenário dá origem à formação de uma nuvem inflamável que migra segundo a direção do vento. Caso a massa inflamável adquira energia de ativação, irá ocorrer a explosão não confinada da mistura gás natural/ar, com o retorno da chama ao derrame, seguido de incêndio de jato.

EXPLOSÃO DE NUVEM DE VAPORES

Os efeitos da explosão não confinada de nuvem de vapores foram calculados com recurso ao modelo Multi Energy da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes. *Explosão de nuvem inflamável*

EFEITO	VALOR
Massa inflamável (máxima)	0,33 kg
Alcance da sobrepressão 50 mbar	7
Alcance da sobrepressão 140 mbar	NA

Os efeitos deste evento fazem-se sentir na envolvente próxima do evento e encontram-se representados nas figuras seguintes (opção A e opção B).

Figura 50 - Rotura 10 mm de cisterna de abastecimento de GNL. Explosão de nuvem de vapores não confinada. Opção A

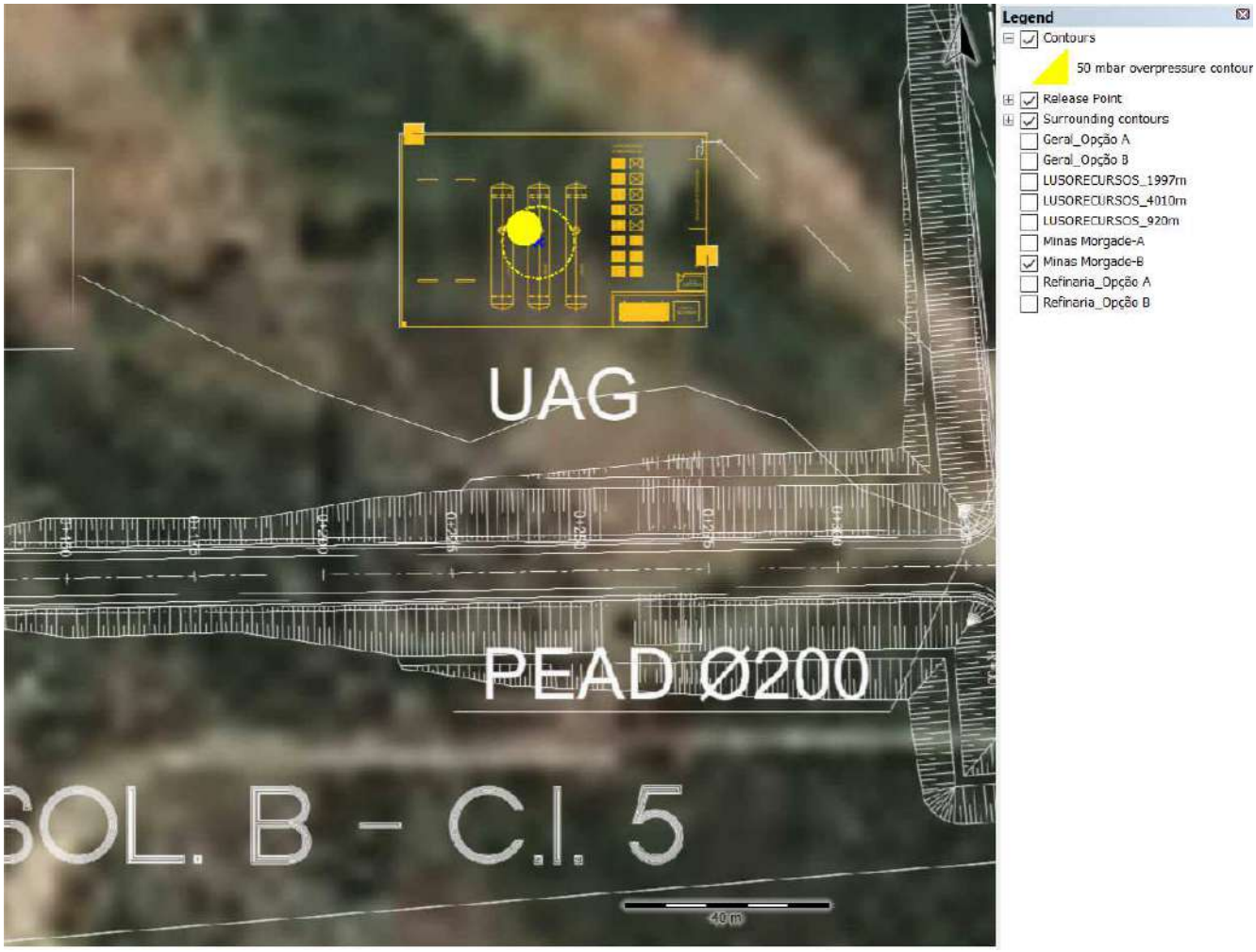


Figura 51 - Rotura 10 mm de cisterna de abastecimento de GNL. Explosão de nuvem de vapores não confinada. Opção B

INCÊNDIO DE JATO

Caso ocorra uma fonte de ignição, ou na sequência da explosão não confinada dos vapores, ocorrerá a inflamação do jato ancorado à rotura da cisterna.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Jet Fire do software Effects - 11.4.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do jato

EFEITO	VALOR
Comprimentodas chamas	15,0 m
Emissividade das chamas	36,0 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	21 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	22 m

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

Figura 52 - Rotura 10 mm de cisterna de GNL. Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência Opção A

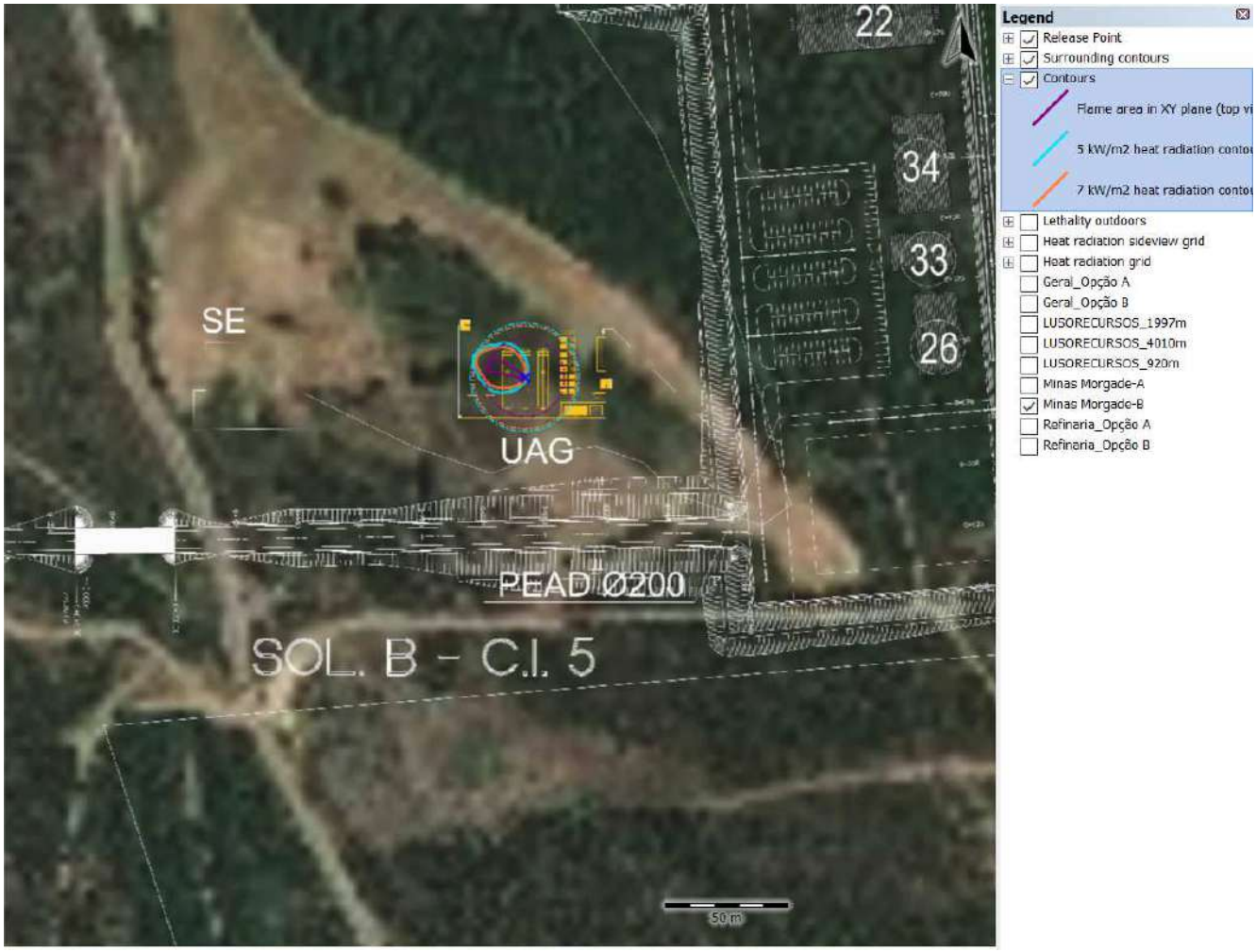


Figura 53 - Rotura 10 mm de cisterna de GNL. Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

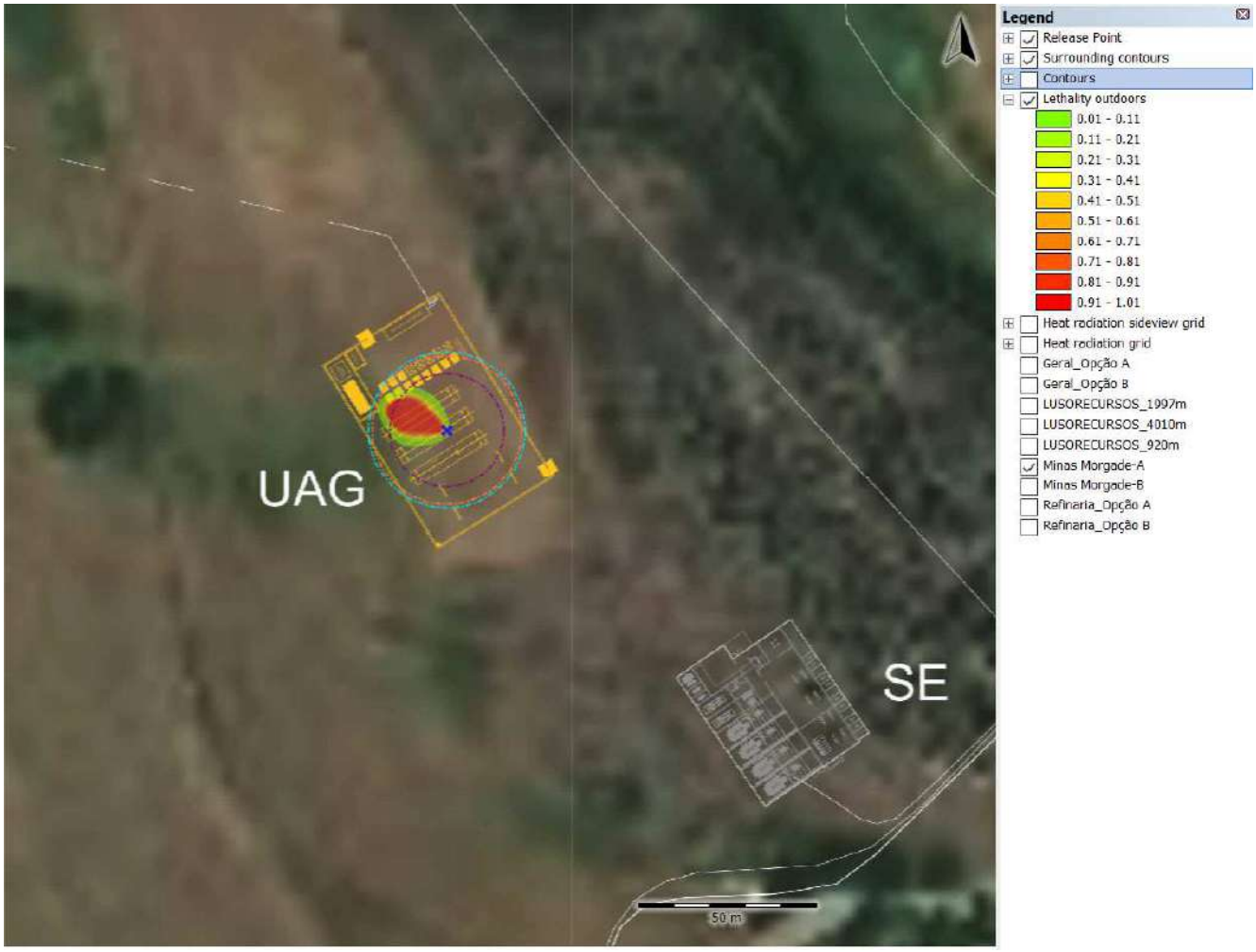


Figura 54 - Rotura 10 mm de cisterna de GNL. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

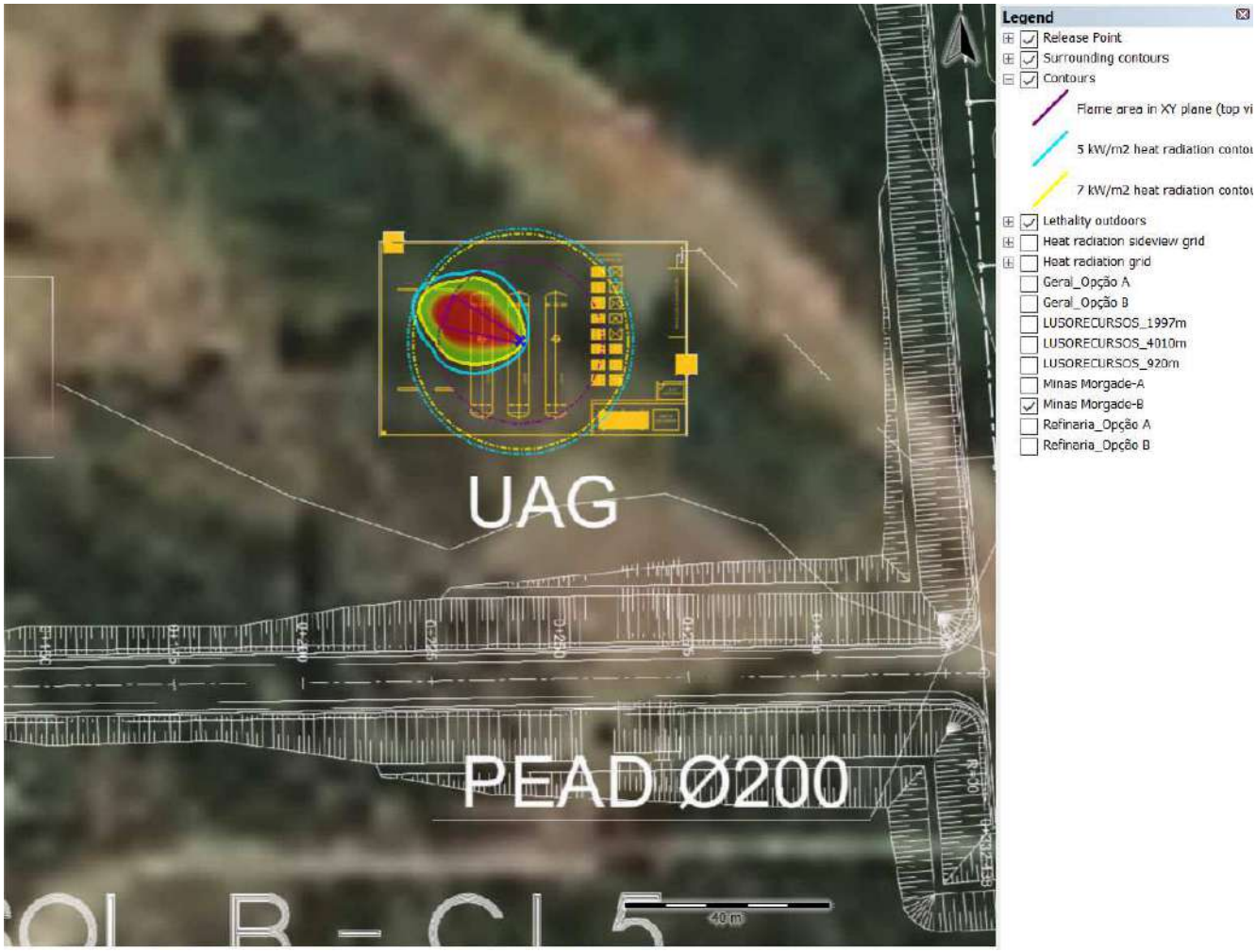


Figura 55 - Rotura 10 mm de cisterna de GNL. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 31 metros do ponto de libertação (1 kW/m^2).

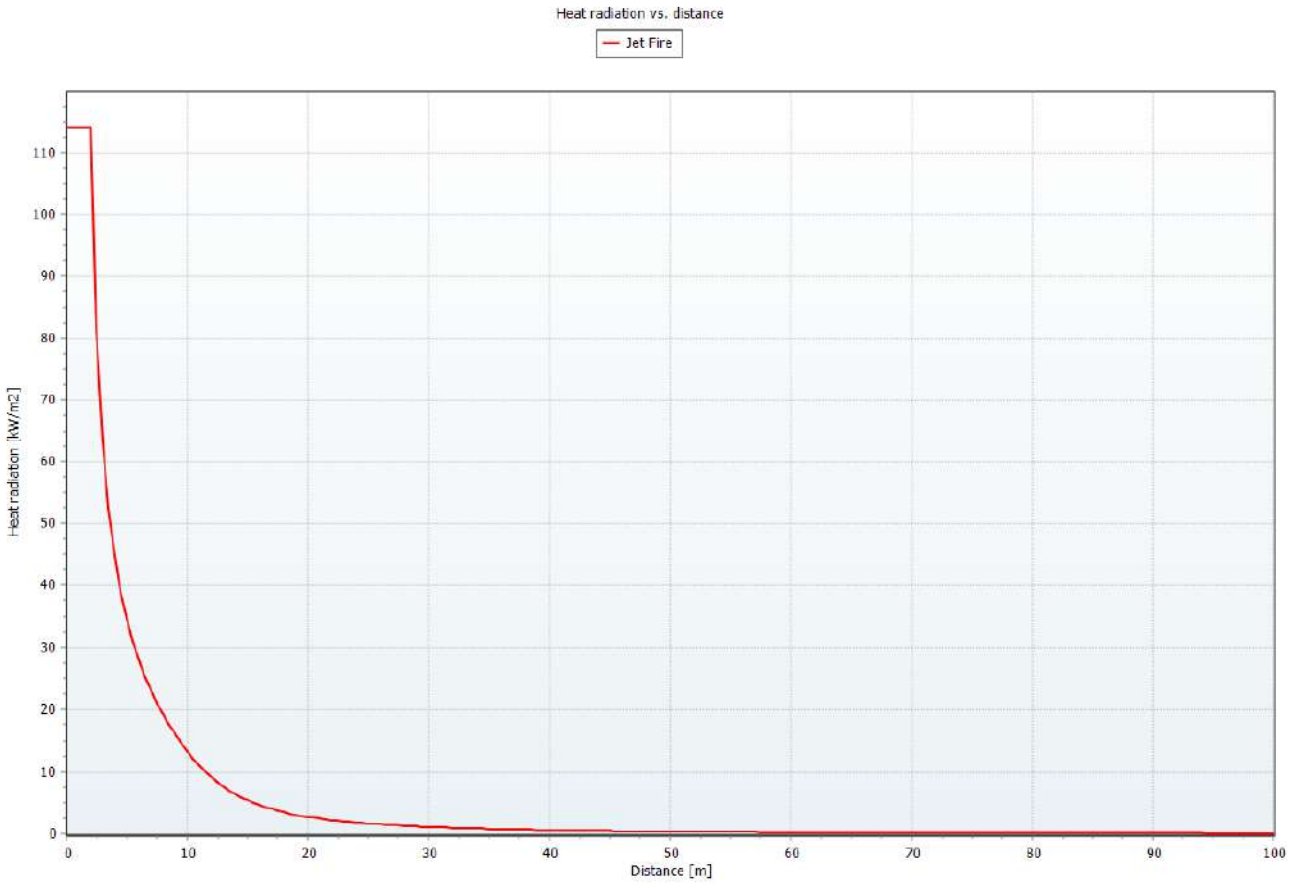


Figura 56 - Rotura 10 mm de cisterna de GNL. Incêndio de jato. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

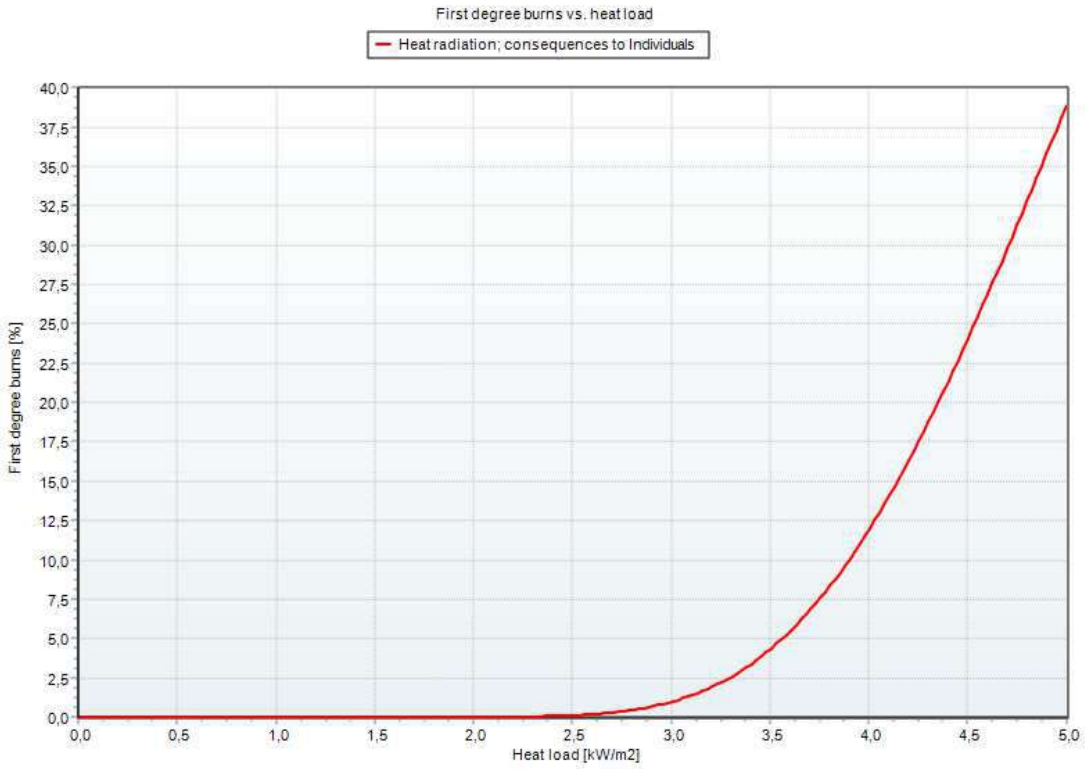
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o

estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 15 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquefied Gas Bottom Discharge

version: v2021.11.983b09d (02/11/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 2 and Modelling source terms for the atmospheric dispersion of hazardous substances, Jaakko Kukkonen

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	-160
Pressure inside vessel determination	Use vapour pressure
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Expansion type	Adiabatic
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	240
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	12
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Process Conditions	
Initial (vapour) pressure in vessel (bar)	2,5414
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	89903
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,59151
Total mass released at time t (kg)	2142,4
Pressure in vessel at time t (bar)	2,5353
Temperature in vessel at time t (°C)	-160,04
Mass of liquid in vessel at time t (kg)	87604
Mass of vapour in vessel at time t (kg)	204,4
Translation for "MParameters.HeightOfLiquidAtTimeT.Default" is missing! (m)	3,9024
Filling degree at time t (%)	82,98
Exit pressure at time t (bar)	2,6993
Exit temperature at time t (°C)	-160,04
Exit vapour mass fraction at time t (-)	0
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,59324
Representative release rate (kg/s)	0,59315
Representative outflow duration (s)	1800
Representative temperature (°C)	-160
Representative pressure (bar)	2,7091
Representative vapour mass fraction (-)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	02/11/2021 19:26:52
Last Duration	0s 381ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 11:28:38

Model: Pool Evaporation

version: v2021.11.983b09d (02/11/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,59315
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	2100
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	3156,5
Representative evaporation rate (kg/s)	0,58017
Purple book representative evaporation duration (s)	2957,6
Representative temperature (°C)	-183,68
Representative pool diameter (m)	8,7666
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2921
Total evaporated mass (kg)	1715,9
... duration evaporation time (s)	3156
Pool surface area (m2)	60,36
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	02/11/2021 19:45:44
Last Duration	0s 441ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 11:29:47

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.11.f0d0fb6 (07/11/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,58017
Duration of the release (s)	2957,6
Pool surface area (m2)	60,36
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Ignition time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Temperature after mixing and expansion (°C)	
Density after mixing and expansion (kg/m3)	
Maximum distance to flammable concentration (m)	7,867
Maximum flammable mass (kg)	0,33438
Maximum area of flammable cloud (m2)	65,305
at Time T (s)	17,5
Flammable mass at time t (kg)	0,33438
Area flammable cloud at time t (m2)	65,305
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	26,062
Height to LFL at time t (m)	0,4
Length of flammable cloud at time t (m)	8,084
Width of flammable cloud at time t (m)	8,75
Offset flammable cloud at time t (m)	-0,156
Offset flammable cloud centre at time t (m)	3,886

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit outer contour	8	0	0	9	19391

at 0 m

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:06:41
Last Duration	1s 745ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 11:30:37

Model: Multi Energy

version: v2021.11.377413d (07/11/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,08
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in flammable range (kg)	0,33438
Offset between release and explosion centre (m)	3,886
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Peak Pressure Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Distance from release centre (m)	20

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	0,02675
Total combustion energy (MJ)	1,151
Maximum peak overpressure (bar)	0,10455
Peak overpressure at Xd (mbar)	7,7543
Max. dynamic pressure at Xd (mbar)	
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	3,2844
Positive phase duration at Xd (ms)	8,4711
Blast-wave shape at Xd	Pressure wave
Damage (general description) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to brick houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to typical American-style houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to structures (empirical) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	0,20865
Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	0

Contour Dimensions

Overpressure Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mbar]
50 mbar overpressure contour	7	1	4	6	50

Lethality Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [%]
1 % lethality contour	8	0	4	8	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:06:43
Last Duration	0s 17ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 11:31:16

Model: Jet Fire

version: v2021.11.377413d (02/11/2021)
Reference: Chamberlain, G.A., Development in design methods for predicting thermal radiation from flares~Chem. Eng. Res. Des. Vol.65 July 1987 pagina 299 - 309~Cook,J. et al, A comprehensive program for the calculation of flame radiation levels~Loss Prev. in Process Ind. January 1990, vol.3 ~Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Exit temperature (°C)	-160
Exit pressure (bar)	2,7091
Calculation Method	
Fraction of the flame covered by soot (-)	0
Source Definition	
(Calculated) Mass flow rate (kg/s)	0,59315
Process Dimensions	
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Outflow angle in XZ plane (0°=horizontal; 90°=vertical) (deg)	0
Release height (Stack height) (m)	3
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	ESE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Distance from release centre (m)	20
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5

Results	
Source Definition	
Type of flow of the jet	Two Phase flow
Exit velocity of expanding jet (m/s)	41,625
Fire Results	
Wind speed at avg. jet height (m/s)	2,068
Angle between hole and flame axis (alpha) (deg)	0
Frustum lift off height (b) (m)	0,22884
Width of frustum base (W1) (m)	1,0596
Width of frustum tip (W2) (m)	6,2904
Length of frustum (flame) (Rl) (m)	15,027
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	15;0;15;6
Surface area of frustum (m2)	208,06
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	36,011
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	36,011
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	9,5075

Atmospheric transmissivity at Xd (%)	88,624
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,29791
Heat Radiation Dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	604,24
Percentage first degree Burns at Xd (%)	98,937
Percentage second degree Burns at Xd (%)	15,706
Percentage lethal Burns at Xd (%)	7,9662
Distance to clothing burning dose (m)	17,004

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	21	0	10	16	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	21	0	10	17	7
5 kW/m2 heat radiation contour	22	-1	9	20	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	02/11/2021 20:03:35
Last Duration	17s 899ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 11:33:19

CENÁRIO DE ACIDENTE – E

ROTURA TOTAL DE TUBAGEM DE ALIMENTAÇÃO DE GNL AOS VAPORIZADORES (P = 1,60E-04/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de derrame/pool fire (P = 1,44E-05/ano)
- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 7,19E-05/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 9,30E-06/ano)

Cenário E - Rotura total de tubagem de abastecimento de GNL aos vaporizadores

Condições Específicas do Acidente

- Rotura total de tubagem de alimentação aos vaporizadores de GNL. Diâmetro equivalente: 40 mm
- Quantidade de GNL presente no tanque em serviço no início da operação: 240 m^3 (± 144 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Caudal de transferência: 2,81 kg/s
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 ˚C
- Duração da descarga: 3600 segundos

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, foram calculados os efeitos da rotura parcial da tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores com recurso ao modelo Liquefied Gas Bottom Discharge da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	2,81 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	18 936 kg

Considerou-se que toda a massa libertada iria constituir o derrame ocupando uma área limitada pela bacia de retenção, assumindo-se que o derrame ficaria limitado a uma área máxima de 2213 m^2.

Nestas condições com recurso ao modelo de evaporação (*Pool Evaporation do software Effects - 11.3.0 - GEXCON)* obtiveram-se os resultados seguintes, apresentando-se os resultados para o tempo de descarga considerado (3600 segundos).*Rotura total de tubagem de envio de GNL para os vaporizadores. Efeitos do derrame*

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	1053 m^2
Taxa representativa de vaporização	9,03 kg/s
Massa vaporizada em 3600 s	30 741 kg

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é superior, em mais de 10%, da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás denso. Assim, com recurso aos modelos *Dense Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	67 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	34 m
Massa inflamável máxima constituída	18,84 kg

As figuras seguintes representam a área onde, potencialmente, se podem constituir concentrações de GNL iguais ou superiores a metade do limite inferior de inflamabilidade deste produto sendo uma figura para a opção A e, outra, para a opção B.

Figura 57 - Rotura total de tubagem de envio de GNL para os vaporizadores. Alcance do LII/2. Opção A

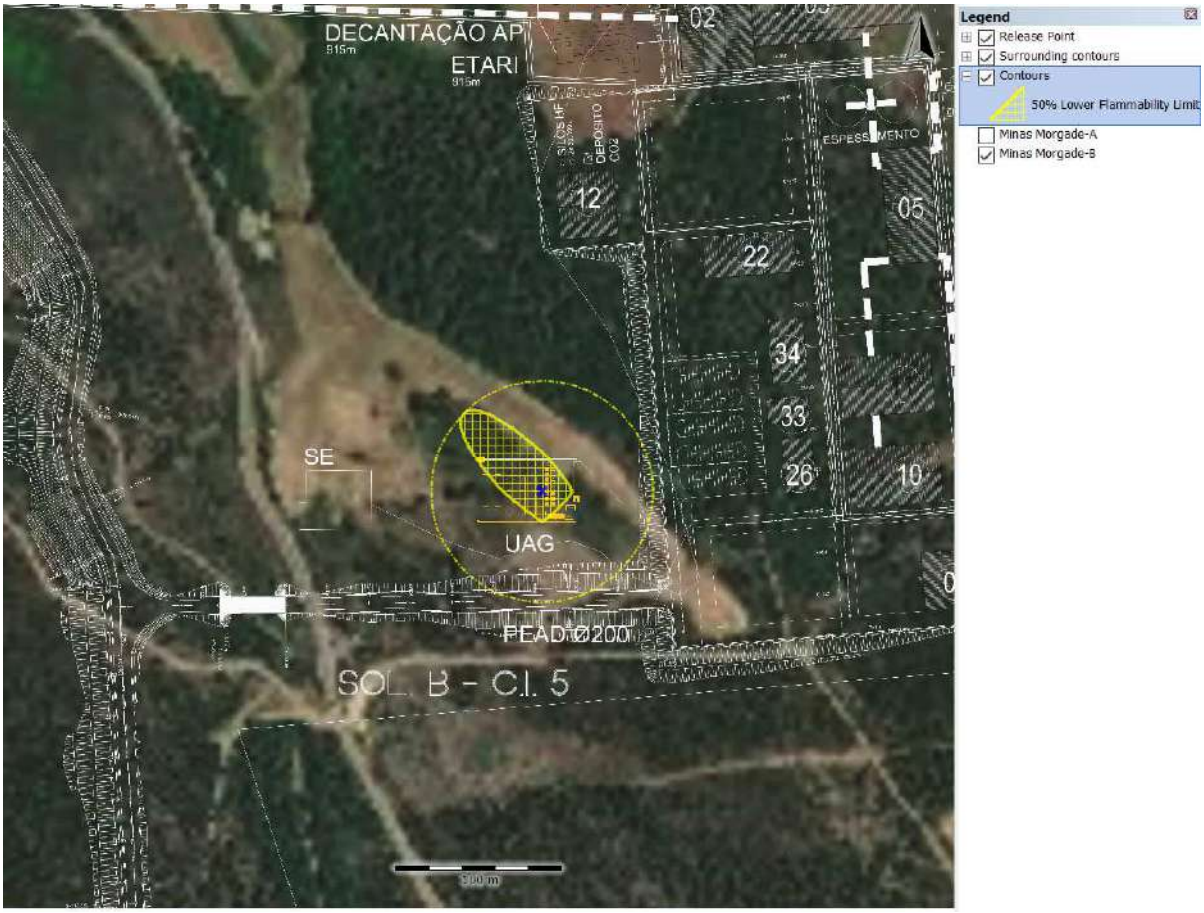


Figura 58 - Rotura total de tubagem de envio de GNL para os vaporizadores. Alcance do LII/2. Opção B

Este cenário dá origem à formação de uma nuvem inflamável que migra segundo a direção do vento. Caso a massa inflamável adquira energia de ativação, irá ocorrer a explosão não confinada da mistura gás natural/ar, com o retorno da chama ao derrame, seguido de incêndio de derrame.

EXPLOSÃO DE NUVEM DE VAPORES

Os efeitos da explosão não confinada de nuvem de vapores foram calculados com recurso ao modelo Multi Energy da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Explosão de nuvem inflamável

EFEITO	VALOR
Massa inflamável (máxima)	18,8 kg
Alcance da sobrepressão 50 mbar	32

Alcance da sobrepressão 140 mbar	NA

Os efeitos deste evento estão representados nas figuras seguintes para as duas opções.

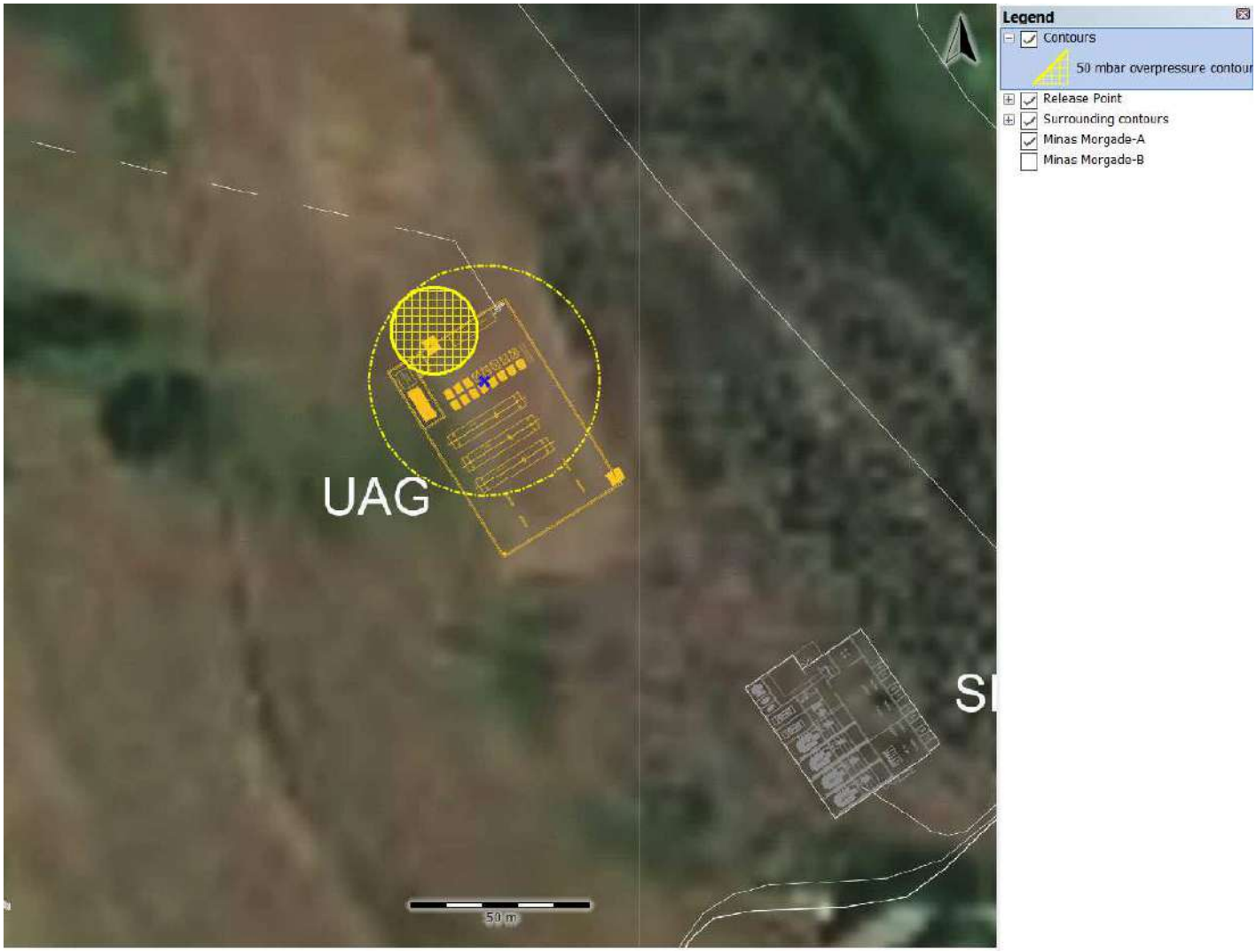


Figura 59 - Explosão de nuvem inflamável. Alcances dos valores de sobrepressão. Opção A

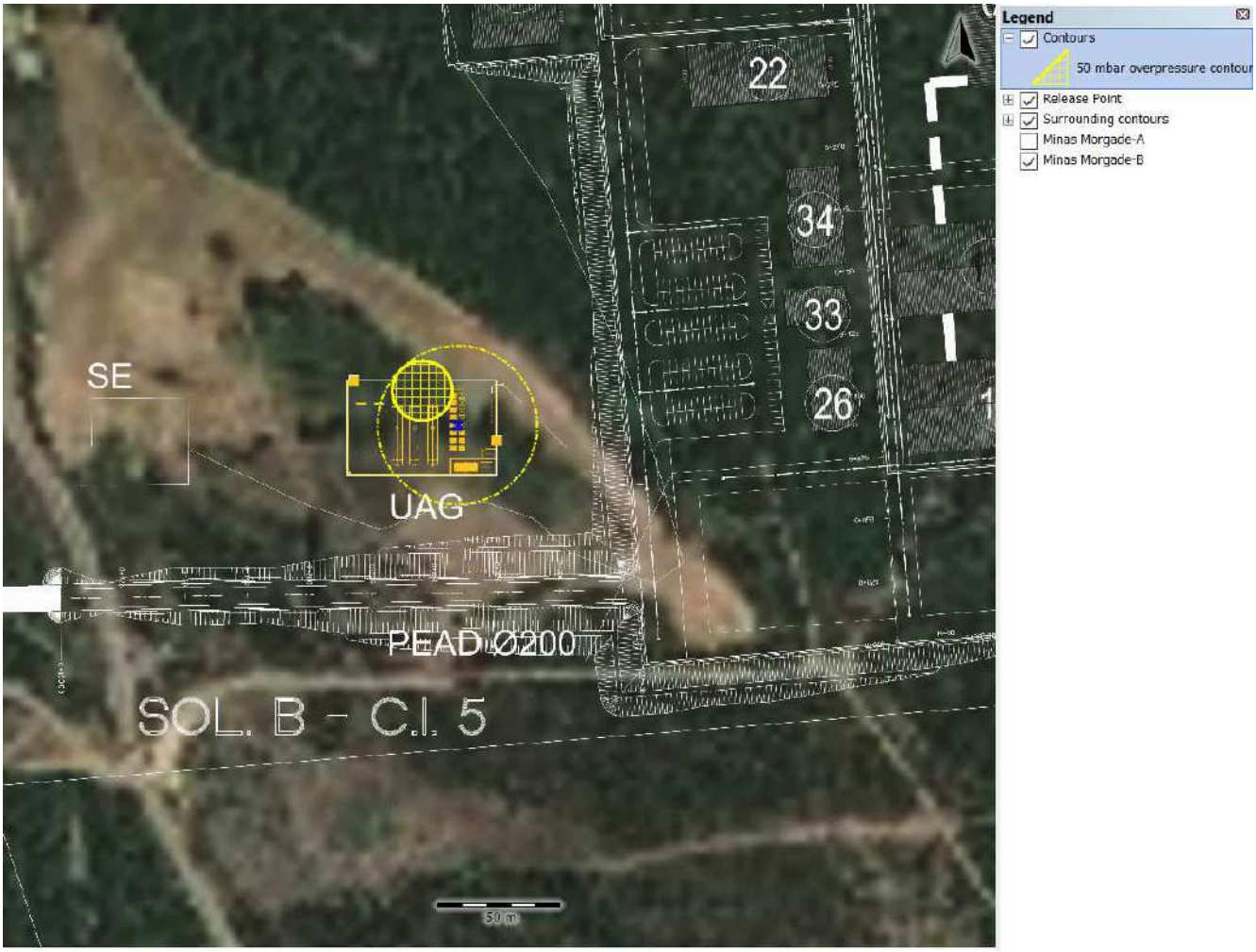


Figura 60 - Explosão de nuvem inflamável. Alcances dos valores de sobrepressão. Opção B

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição, ou na sequência da explosão não confinada dos vapores, ocorrerá a inflamação do produto derramado no solo.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 - GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Altura das chamas	21,7 m
Emissividade das chamas	50,4 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	26 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	30 m
Duração máxima da combustão (sem intervenção)	3971 s

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

Figura 61 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

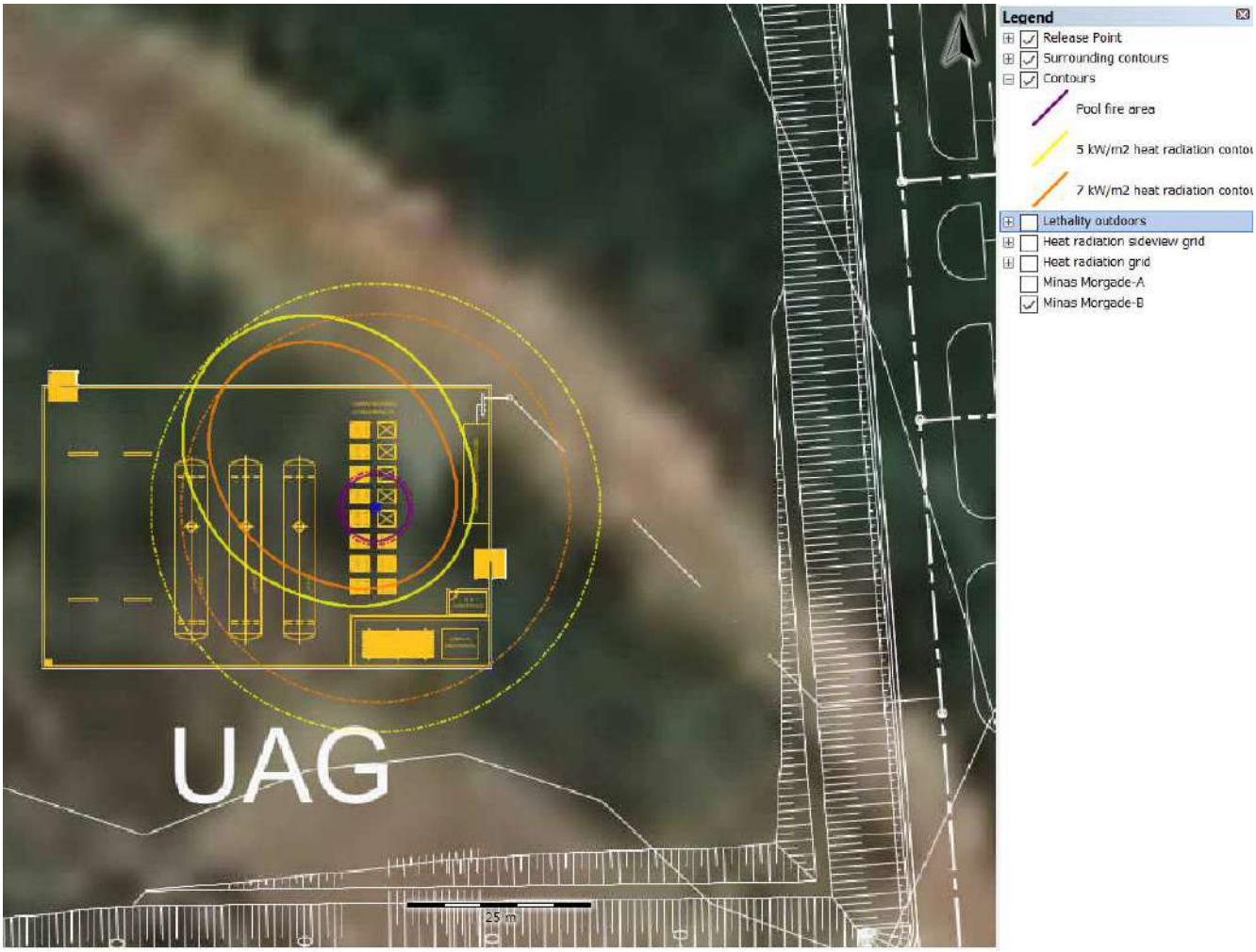


Figura 62 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

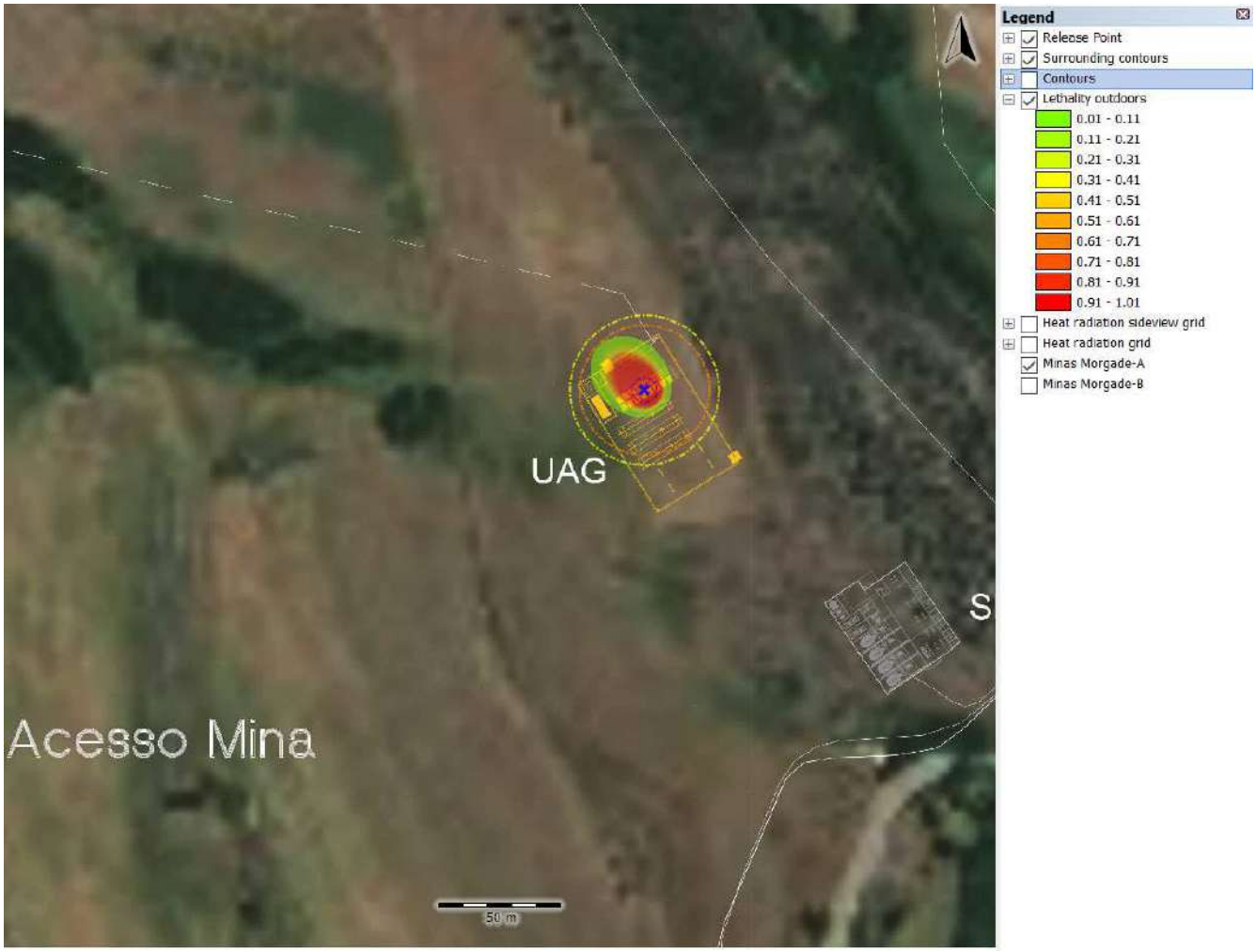


Figura 63 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

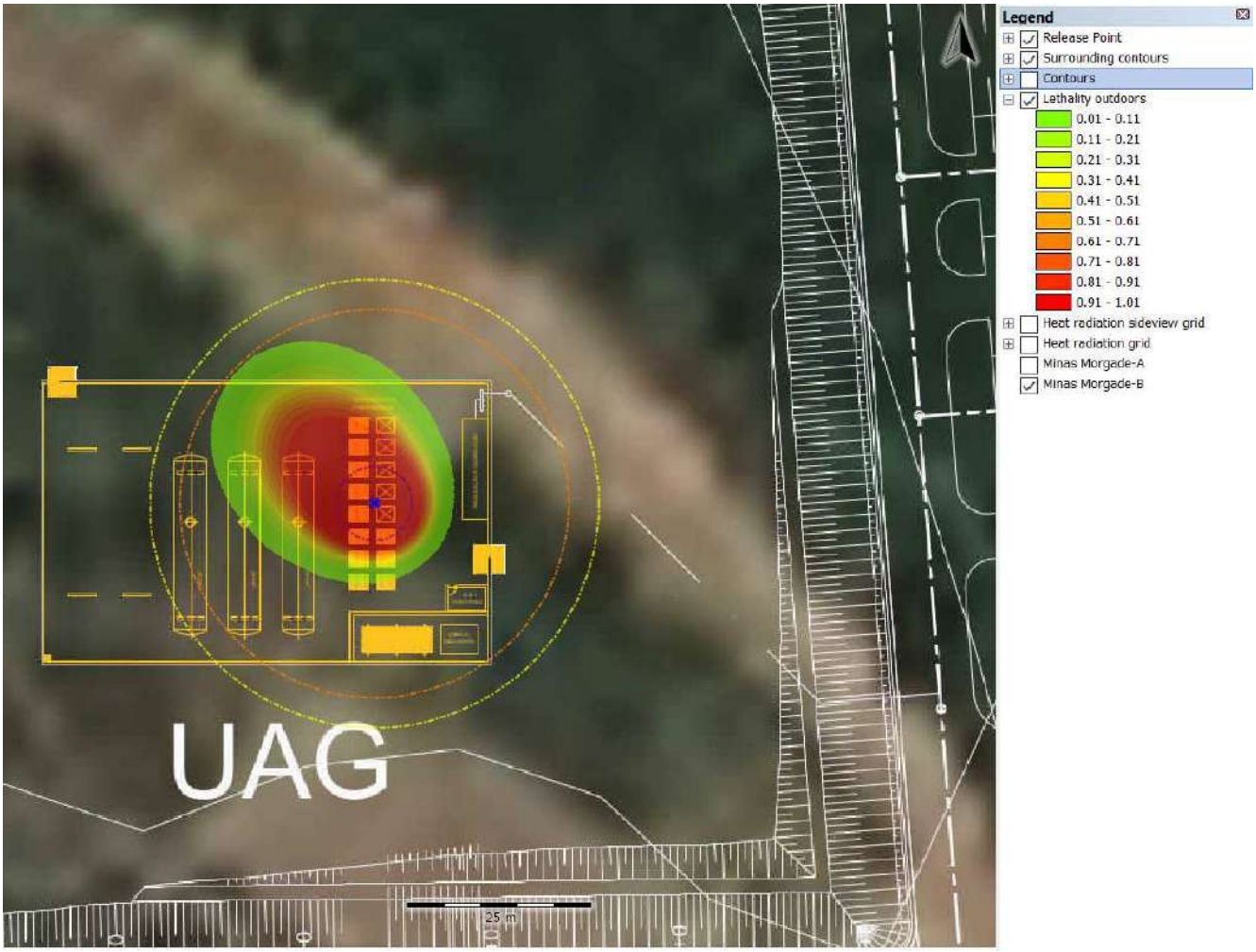


Figura 64 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 53 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

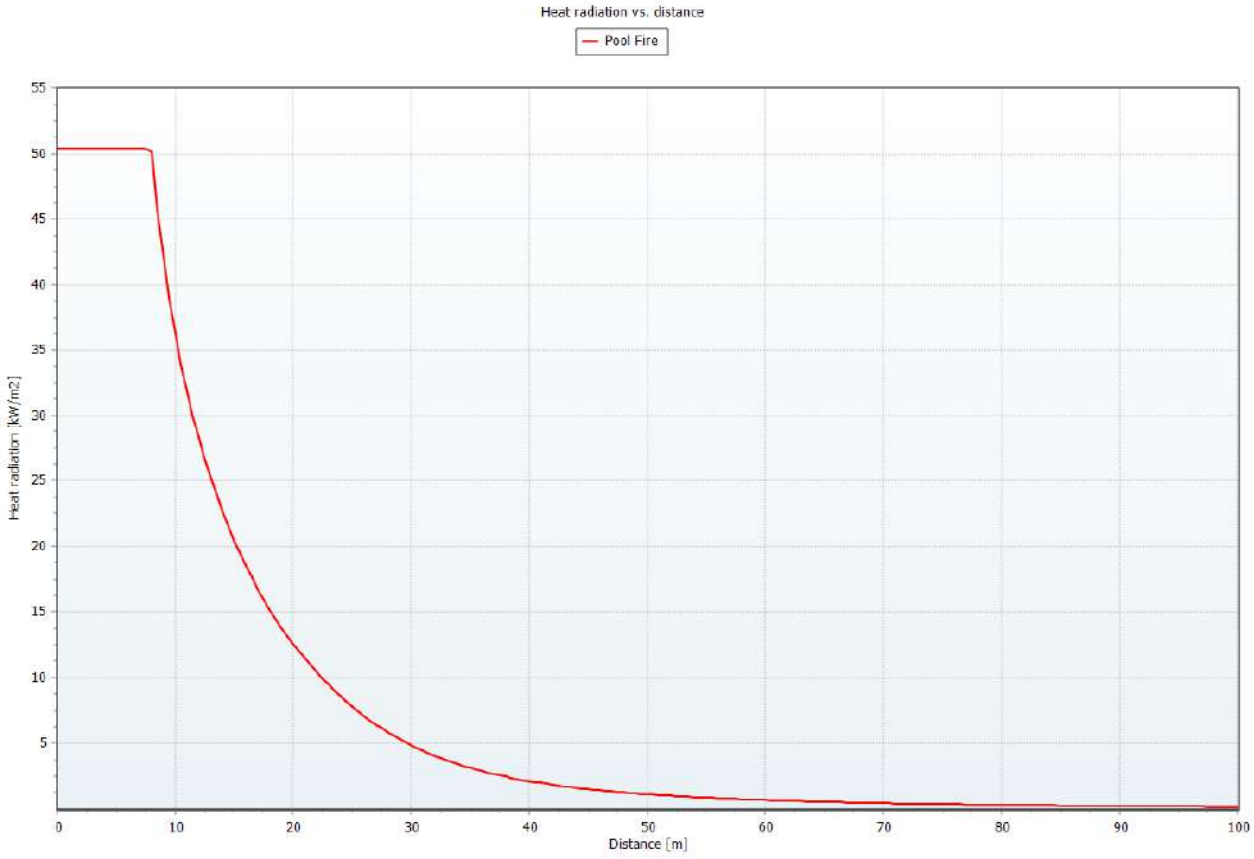


Figura 65 - Incêndio de derrame de GNL. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

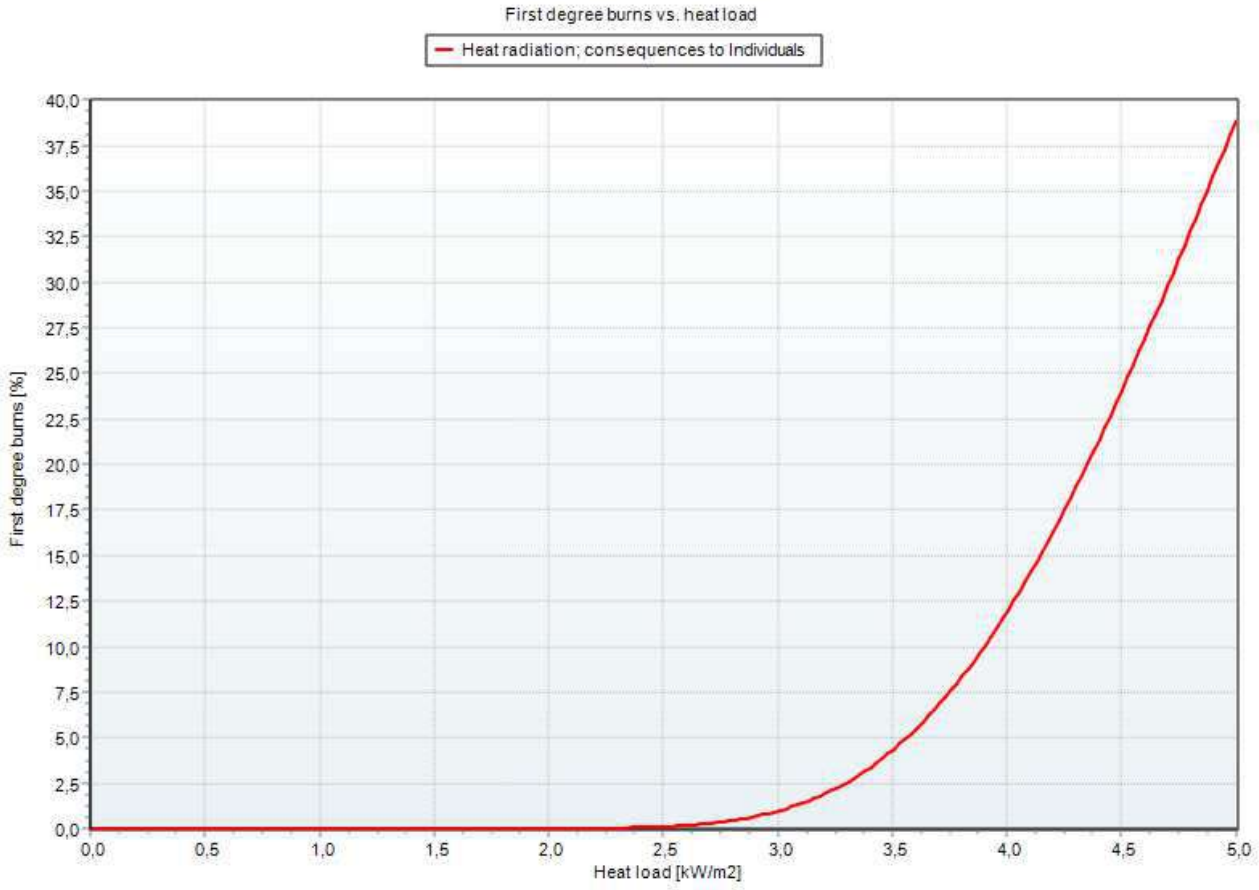
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 30 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquefied Gas Bottom Discharge

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 2 and Modelling source terms for the atmospheric dispersion of hazardous substances, Jaakko Kukkonen

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	-160
Pressure inside vessel determination	Use actual pressure
Initial (absolute) pressure in vessel (bar)	6
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Expansion type	Adiabatic
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	318
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	24
Pipeline length (m)	12
Pipeline diameter (mm)	40
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	40
Hole rounding	Sharp edges
Height difference between pipe entrance and exit (m)	0
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Process Conditions	
Initial (vapour) pressure in vessel (bar)	6
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	1,1952E05
Mass flow rate at time t (kg/s)	2,8111
Total mass released at time t (kg)	18936
Pressure in vessel at time t (bar)	2,5616
Temperature in vessel at time t (°C)	-160
Mass of liquid in vessel at time t (kg)	1,0012E05
Mass of vapour in vessel at time t (kg)	457,1
Height of liquid at time t (m)	2,7644
Filling degree at time t (%)	71,583

Exit pressure at time t (bar)	1,9493
Exit temperature at time t (°C)	-163,93
Exit vapour mass fraction at time t (-)	0,012379
Maximum mass flow rate (kg/s)	9,9866
Representative release rate (kg/s)	9,3233
Representative outflow duration (s)	1800
Representative temperature (°C)	-160,03
Corresponding pressure (bar)	2,5358
Representative vapour mass fraction (-)	0,00011099

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 17:27:57
Last Duration	2s 417ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 18:43:41

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	9,3233
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	2210
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	9,0342
Purple book representative evaporation duration (s)	3402,7
Representative temperature (°C)	-182,85
Representative pool diameter (m)	36,62
Density after mixing with air (kg/m3)	1,3899

Total evaporated mass (kg)	30741
... duration evaporation time (s)	3599,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	1053,2
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Dense gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 17:56:00
Last Duration	0s 435ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 18:44:28

Model: Dense Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (08/08/2021)
Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of heavy gas release	Evaporating pool release
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	9,0342
Duration of the release (s)	3402,7
Pool surface area (m2)	1053,2
Temperature after release (°C)	-182,85
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Maximum distance to flammable concentration (m)	67,012
Maximum flammable mass (kg)	18,848
Maximum area of flammable cloud (m2)	2234,3
at Time T (s)	22,5
Flammable mass at time t (kg)	18,848
Area flammable cloud at time t (m2)	2024,2

Volume of the flammable cloud at time t (m3)	4968,8
Height to LFL at time t (m)	3,8
Length of flammable cloud at time t (m)	67,524
Width of flammable cloud at time t (m)	34,218
Offset flammable cloud at time t (m)	-14,037
Offset flammable cloud centre at time t (m)	19,725
Effective release height (m)	0

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit outer contour	67	-14	16	34	19391

Other Information

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 18:01:43
Last Duration	54s 502ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 18:45:25

Model: Multi Energy

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,08
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in explosive range (kg)	18,848
Offset between release and explosion centre (m)	19,725
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Peak Pressure Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Reporting distance (Xd) (m)	50

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	1,5078
Total combustion energy (MJ)	64,876
Maximum peak overpressure (bar)	0,10454
Peak overpressure at Xd (mbar)	11,737
Peak dynamic pressure at Xd (mbar)	
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	19,06
Positive phase duration at Xd (ms)	32,48
Blast-wave shape at Xd	Pressure wave
Damage (general description) at Xd	No damage or very minor damage
Damage to brick houses at Xd	Damage to roofs, ceilings, minor crack formation in plastering, more than 1% damage to glass panels (1 - 1.5 kPa)
Damage to typical American-style houses at Xd	No damage or very minor damage
Damage to structures (empirical) at Xd	No damage or very minor damage

Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	2,3511
Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	0

Contour Dimensions					
Overpressure Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mbar]**
50 mbar overpressure contour	32	8	19	24	50
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	34	5	18	30	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 18:09:57
Last Duration	0s 45ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 18:46:09

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	9,0342
Duration of the release (s)	3402,7
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	2210
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	30

Results	
Fire Results	

Equivalent diameter poolfire (m)	9,0162
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	20;-5;8;9
Calculated pool surface area (m2)	63,846
Combustion rate (kg/s)	7,742
Duration of fire (s)	3970,6
Surface emissive power flame (kW/m2)	50,402
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	47,334
Flame temperature (°C)	699,57
Length of the flame (m)	21,675
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	16,133
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	235,91
Weight ratio of H2O/chemical (%)	193,12
Heat radiation at Xd (kW/m2)	4,866
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	80,751
Viewfactor at Xd (-)	0,11956
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	247,37
Percentage first degree burns at Xd (%)	34,736
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	11,828

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	26	-10	7	29	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	26	-10	7	29	7
5 kW/m2 heat radiation contour	30	-13	7	36	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 18:34:01
Last Duration	6s 778ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 18:46:47

CENÁRIO DE ACIDENTE – F

ROTURA PARCIAL (10%) DE TUBAGEM DE ALIMENTAÇÃO DE GNL AOS VAPORIZADORES (P = 8,00E-04/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de derrame/pool fire (P = 7,19E-05/ano)
- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 3,71E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,68E-05/ano)

Cenário F - Rotura parcial (10%) de tubagem de abastecimento de GNL aos vaporizadores

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial de tubagem de alimentação dos vaporizadores de GNL. Diâmetro equivalente: 40 mm
- Quantidade de GNL presente no tanque em serviço no início da operação: 240 m^3 (± 144 toneladas)
- Temperatura de descarga do GNL: -160 ºC
- Caudal de transferência: 2,81 kg/s
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 4 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal de transferência na descarga e a duração da descarga, foram calculados os efeitos da rotura parcial da tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores com recurso ao modelo Liquefied Gas Bottom Discharge da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial de tubagem de alimentação de GNL aos vaporizadores. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,04 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	142,7 kg

Considerou-se que toda a massa libertada iria constituir o derrame ocupando uma área limitada pela bacia de retenção, assumindo-se que o derrame ficaria limitado a uma área máxima de 2213 m^2.

Nestas condições com recurso ao modelo de evaporação (*Pool Evaporation do software Effects - 11.3.0 - GEXCON)* obtiveram-se os resultados seguintes, apresentando-se os resultados para o tempo de descarga considerado (3600 segundos).

Rotura total de tubagem de envio de GNL para os vaporizadores. Efeitos do derrame

EFEITO	VALOR

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	3,6 m^2
Taxa representativa de vaporização	0,04 kg/s
Massa vaporizada em 3600 s	89,9 kg

DISPERSÃO DO GNL VAPORIZADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é superior, em mais de 10%, da densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás denso. Assim, com recurso aos modelos *Dense Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL vaporizado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	NA
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	NA
Massa inflamável máxima constituída	NA

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado no solo.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Altura das chamas	3,0 m
Emissividade das chamas	33,7 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	3 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	3 m
Duração máxima da combustão (sem intervenção)	2507 s

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

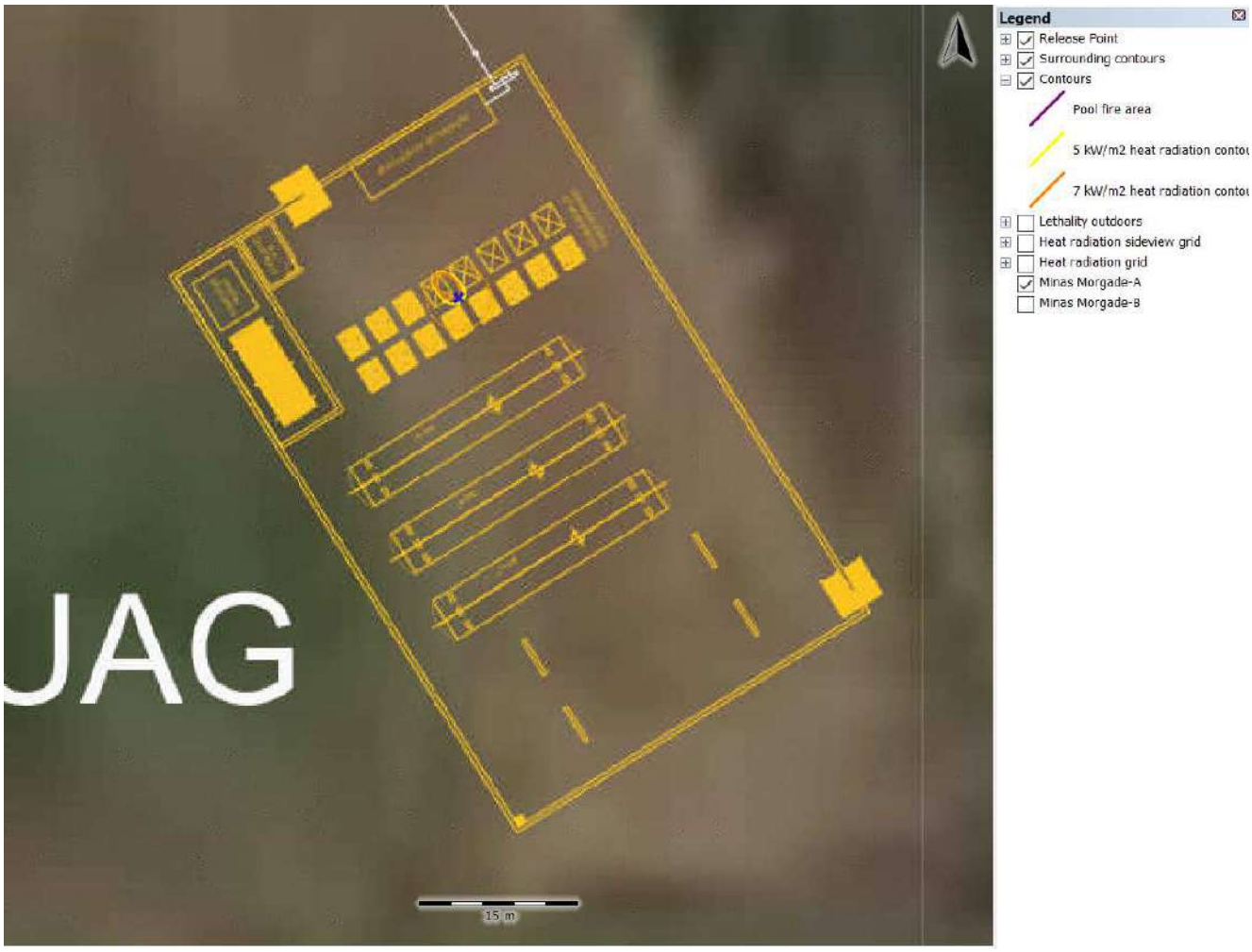


Figura 66 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

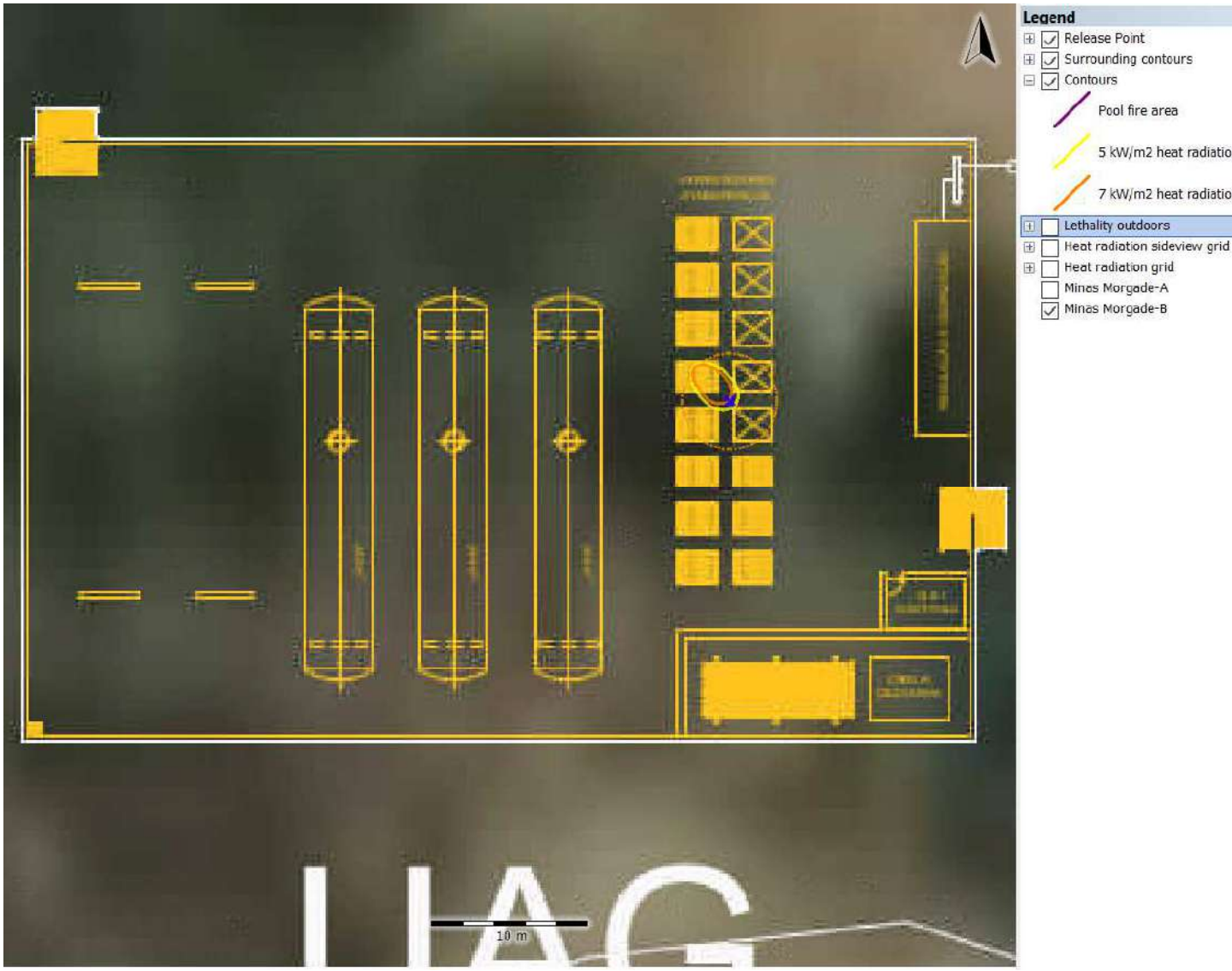


Figura 67 - Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

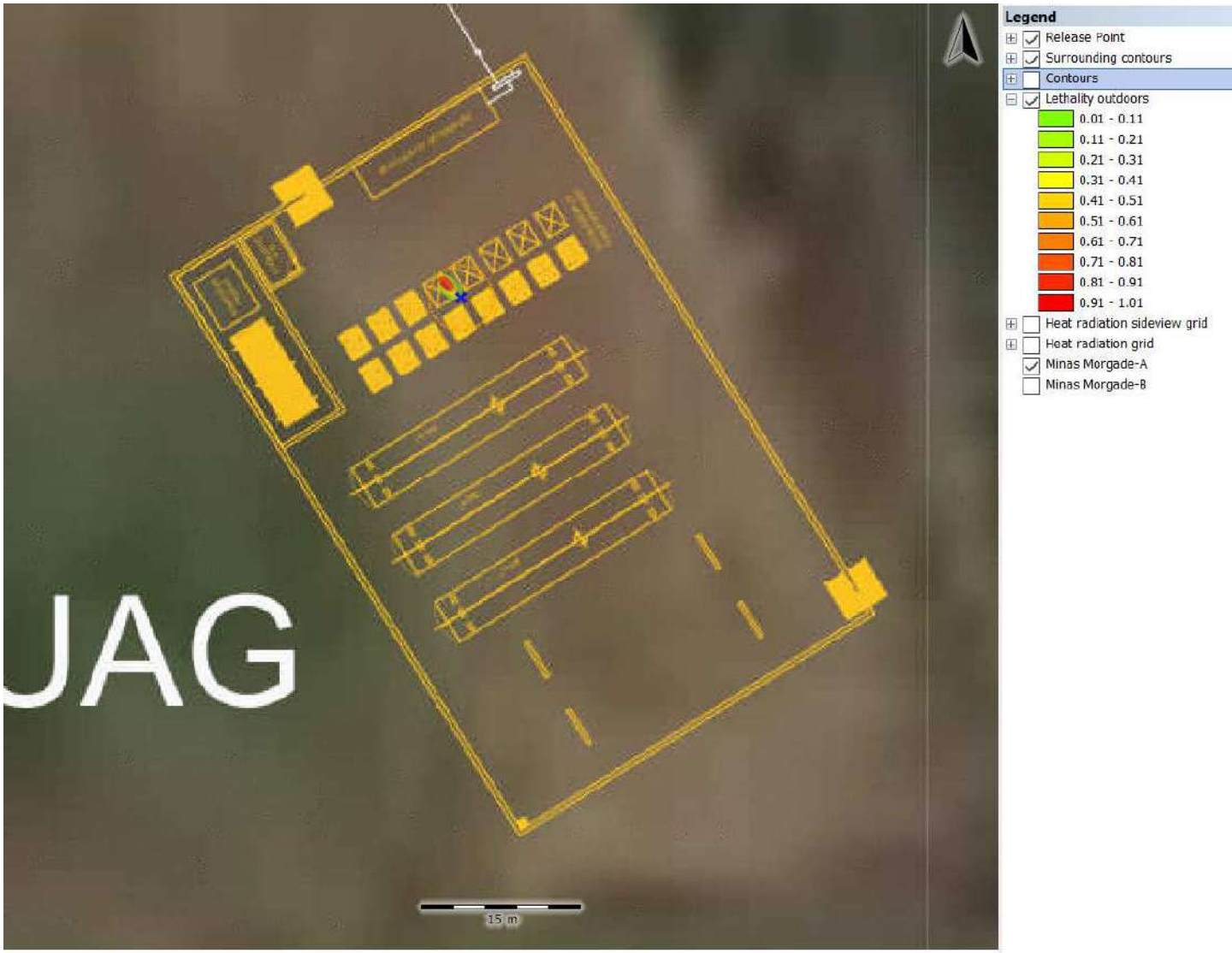


Figura 68 *- Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A*

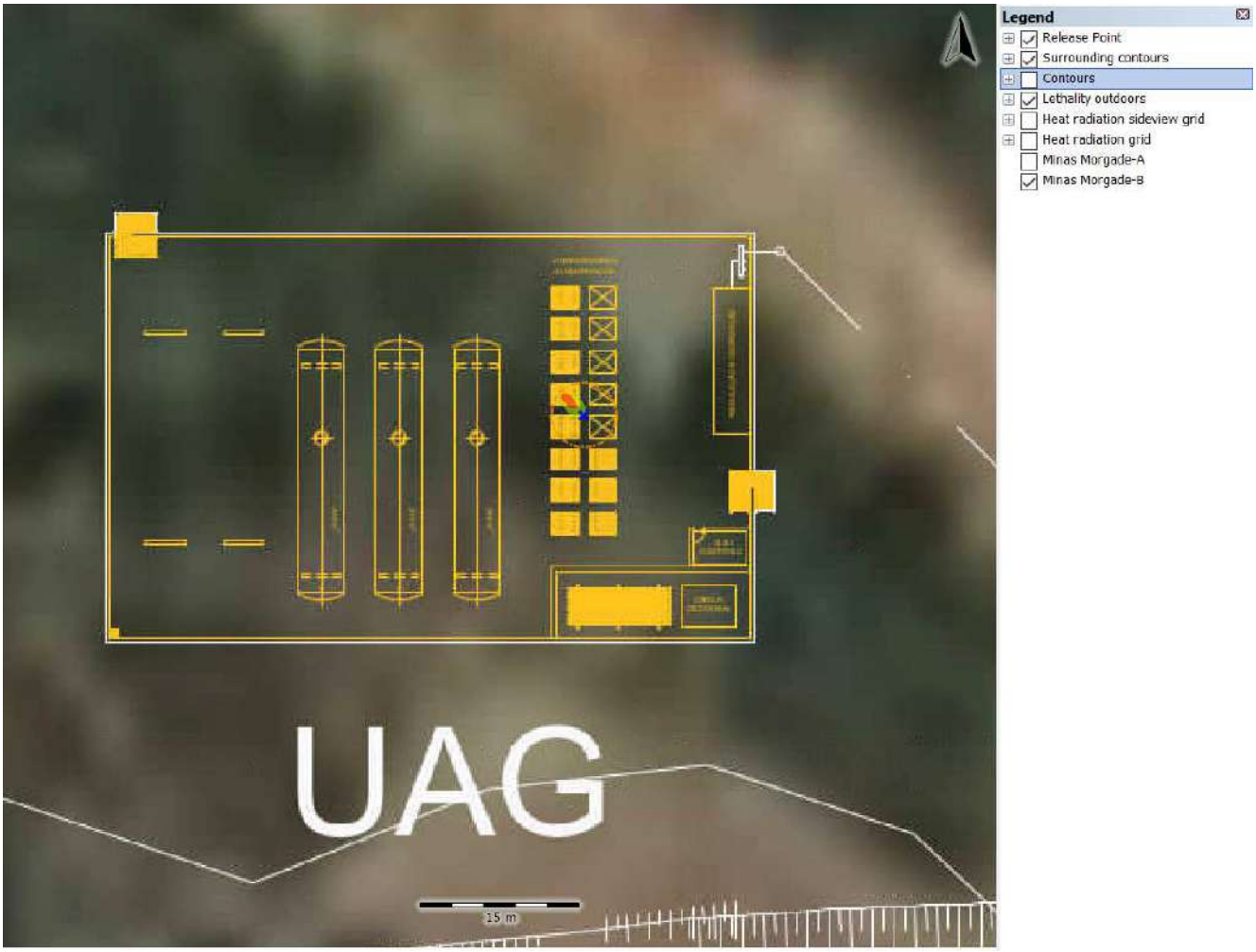
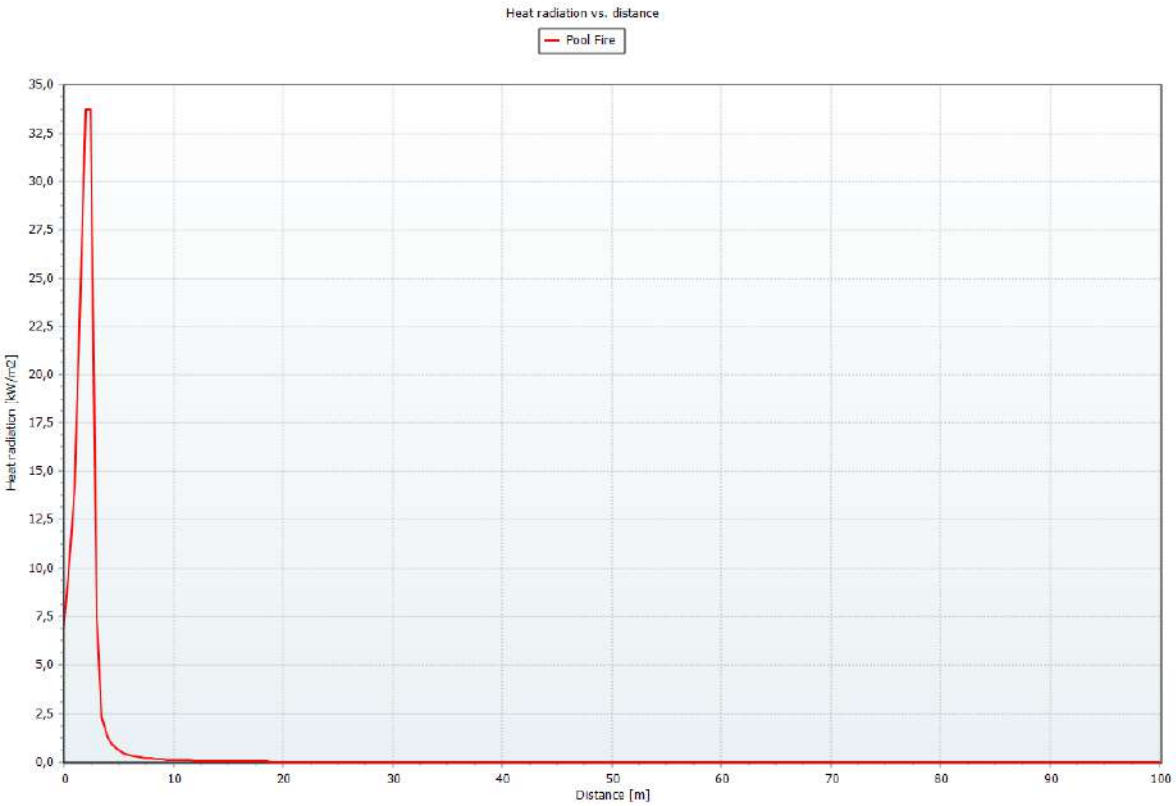


Figura 69 - Incêndio de derrame. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 4 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

Figura 70 -



Incêndio de derrame de GNL. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

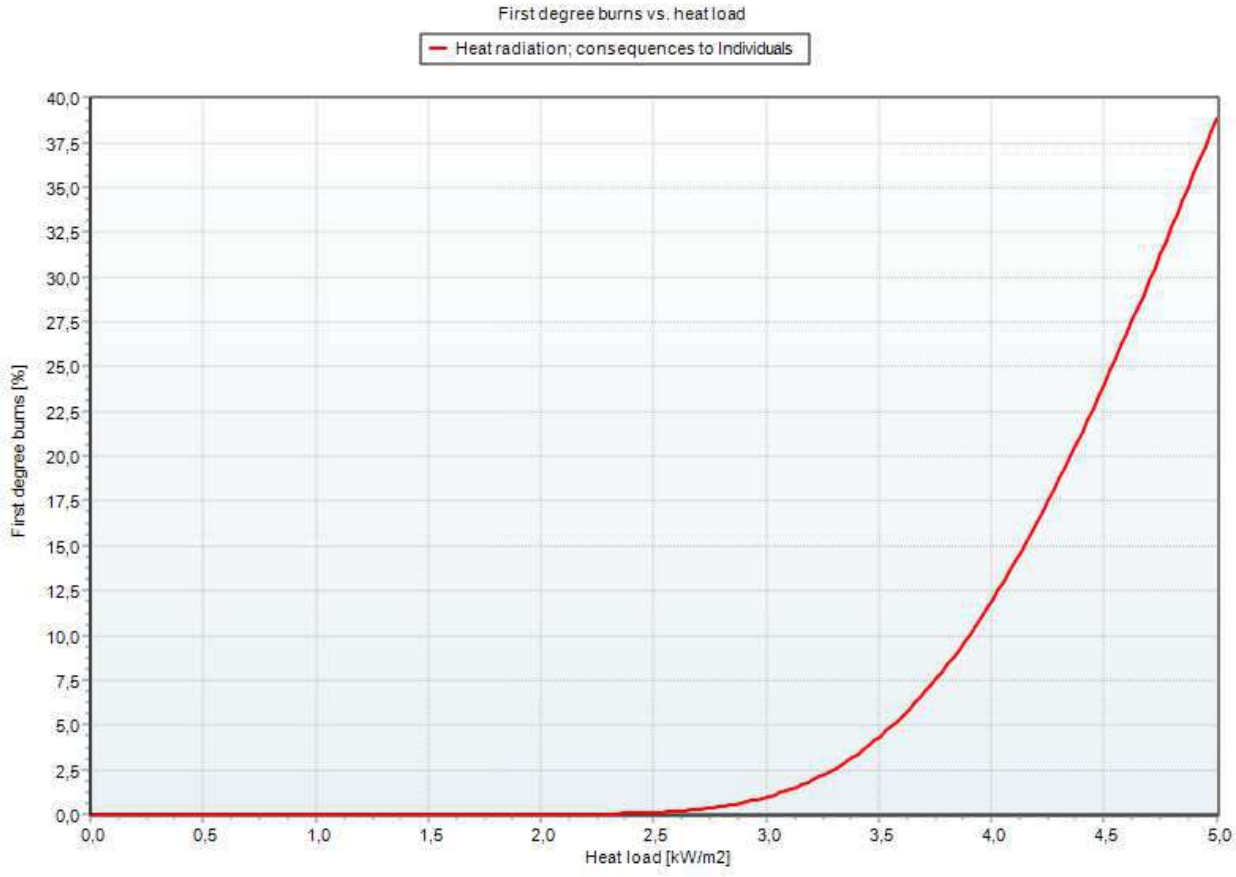
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 1 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquefied Gas Bottom Discharge Alimentação vaporizadores parcial

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 2 and Modelling source terms for the atmospheric dispersion of hazardous substances, Jaakko Kukkonen

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	-140
Pressure inside vessel determination	Use vapour pressure
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Expansion type	Adiabatic
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	318
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	24
Pipeline length (m)	12
Pipeline diameter (mm)	40
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	4
Hole rounding	Sharp edges
Height difference between pipe entrance and exit (m)	0
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Process Conditions	
Initial (vapour) pressure in vessel (bar)	6,931
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	1,0714E05
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,040463
Total mass released at time t (kg)	142,66
Pressure in vessel at time t (bar)	6,9299
Temperature in vessel at time t (°C)	-140
Mass of liquid in vessel at time t (kg)	1,064E05
Mass of vapour in vessel at time t (kg)	594,69
Height of liquid at time t (m)	3,2507
Filling degree at time t (%)	84,884
Exit pressure at time t (bar)	4,3981

Exit temperature at time t (°C)	-151,08
Exit vapour mass fraction at time t (-)	0,037805
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,040726
Representative release rate (kg/s)	0,040467
Representative outflow duration (s)	1800
Representative temperature (°C)	-151,08
Corresponding pressure (bar)	4,3986
Representative vapour mass fraction (-)	0,037814

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 19:04:43
Last Duration	5s 904ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 19:26:05

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,040467
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	2210
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	2447
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	0,039817
Purple book representative evaporation duration (s)	2258
Representative temperature (°C)	-184,22
Representative pool diameter (m)	2,1561
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2612

Total evaporated mass (kg)	89,905
... duration evaporation time (s)	2446,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	3,651
Schmidt number used	0,72217
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 19:04:45
Last Duration	3s 698ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 19:26:47

Model: Dense Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (08/08/2021)
Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of heavy gas release	Evaporating pool release
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,039817
Duration of the release (s)	2258
Pool surface area (m2)	3,651
Temperature after release (°C)	-184,22
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	3,6503
at Time T (s)	2500
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0

Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0,74
Height to LFL at time t (m)	
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0
Effective release height (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 19:04:45
Last Duration	0s 232ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 19:27:34

Model: Multi Energy

version: v2021.08.958652c (08/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D, "Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explsoions in realistic situations Final report for the project GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0,08
Curve number	4 (Weak deflagration)
Source Definition	
Total mass in explosive range (kg)	0
Offset between release and explosion centre (m)	0
Meteo Definition	
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015
Vulnerability	
Pressure lethality based on	Peak Pressure Probit
Peak pressure total destruction (Indoors) (mbar)	850
Lethality total destruction (Indoors) (-)	1
Pressure damage Probit A (((Pa)^n))	-8,23
Pressure damage Probit B	1,31
Pressure damage Probit N	1
Reporting	
Reporting distance (Xd) (m)	50

Results	
Explosion Results	
Confined mass in explosive range (kg)	0
Total combustion energy (MJ)	0
Maximum peak overpressure (bar)	0
Peak overpressure at Xd (mbar)	0
Peak dynamic pressure at Xd (mbar)	0
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	0
Positive phase duration at Xd (ms)	0
Blast-wave shape at Xd	
Damage (general description) at Xd	
Damage to brick houses at Xd	
Damage to typical American-style houses at Xd	
Damage to structures (empirical) at Xd	
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	

Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 19:04:45
Last Duration	0s 17ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 19:28:21

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (08/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,039817
Duration of the release (s)	2258
Temperature of the pool (°C)	-160
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	2210
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	30

Results	
Fire Results	

Equivalent diameter poolfire (m)	0,6136
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	3;0;1;1
Calculated pool surface area (m2)	0,29571
Combustion rate (kg/s)	0,035857
Duration of fire (s)	2507,3
Surface emissive power flame (kW/m2)	33,728
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	57,18
Flame temperature (°C)	607,41
Length of the flame (m)	3,0069
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	16,133
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	235,91
Weight ratio of H2O/chemical (%)	193,12
Heat radiation at Xd (kW/m2)	0,009465
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	75,486
Viewfactor at Xd (-)	0,00037176
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,060064
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	2,5927

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	3	0	1	2	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	3	0	1	2	7
5 kW/m2 heat radiation contour	3	0	1	2	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	08/08/2021 19:04:45
Last Duration	3s 145ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 08/08/2021 19:29:17

CENÁRIO DE ACIDENTE – G

ROTURA TOTAL DE TUBAGEM DE ALIMENTAÇÃO DE GN AOS CONSUMIDORES (P = 1,00E-04/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de jato inflamável (P = 9,00E-05/ano)
- Explosão de nuvem inflamável seguida de jet fire (P = 4,50E-05/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 4,60E-00/ano)

Cenário G - Rotura total de tubagem de abastecimento de GN aos consumidores

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial de tubagem de alimentação dos vaporizadores de GNL aos consumidores. Diâmetro representativo: 100 mm
- Caudal de vaporização: 2850 Nm^3/h (± 0,125 kg/s)
- Temperatura de descarga do GN: 10 ºC
- Pressão: 2,5 bar
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 100 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da rotura total da tubagem de alimentação de GN ao processo com recurso ao modelo Gas release from long pipeline da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura total de tubagem de alimentação de GN aos consumidores. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	1,86 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	880 kg

DISPERSÃO DO GN LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é inferior à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	25 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	3 m

EFEITO	VALOR
Massa inflamável máxima constituída	0,64 kg

INCÊNDIO DE JATO

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do jato em descarga, ancorado ao ponto de libertação.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Jet Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao jato, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do jato

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	18,2 m
Emissividade das chamas	59,1 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	31 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	33 m

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

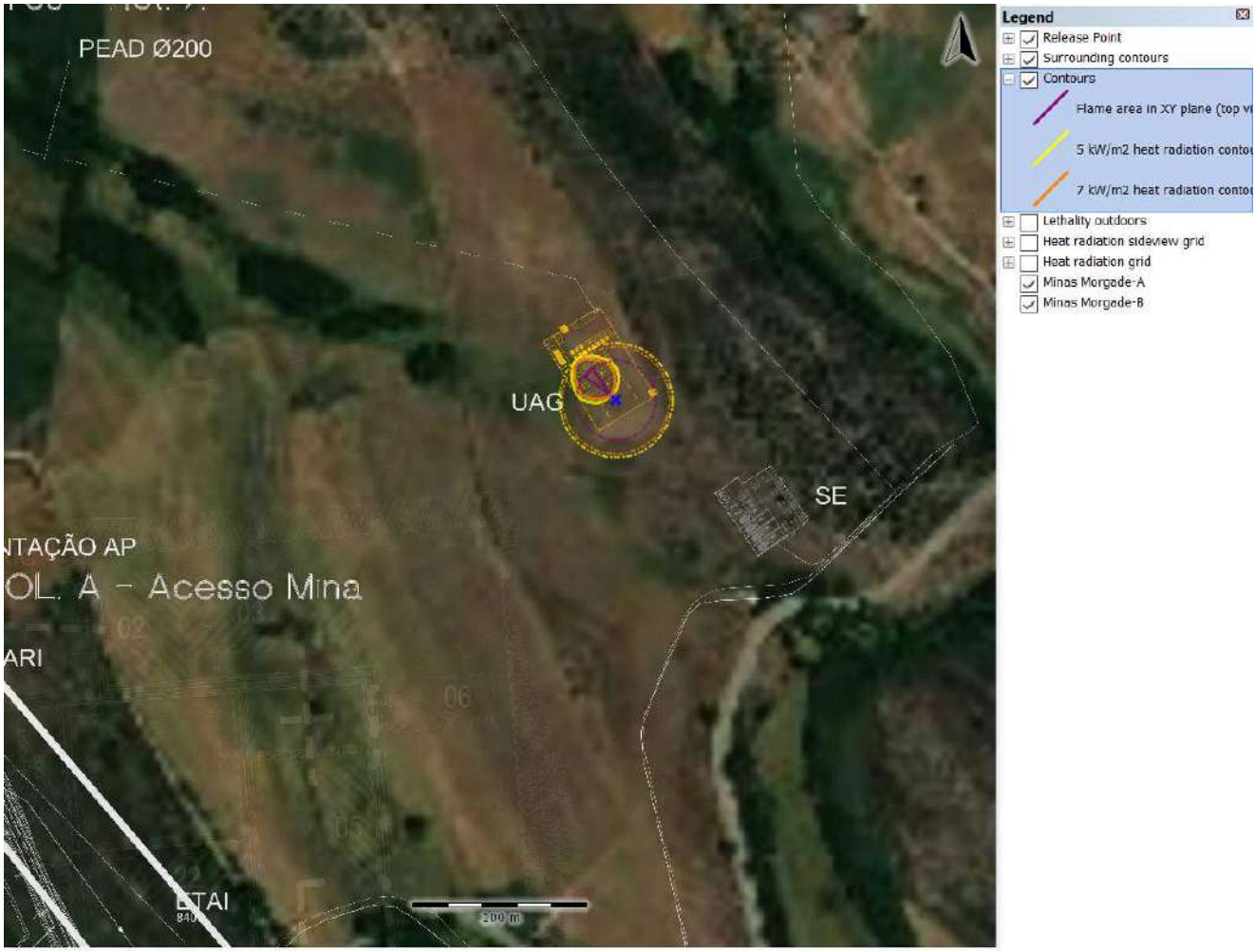


Figura 71 - Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

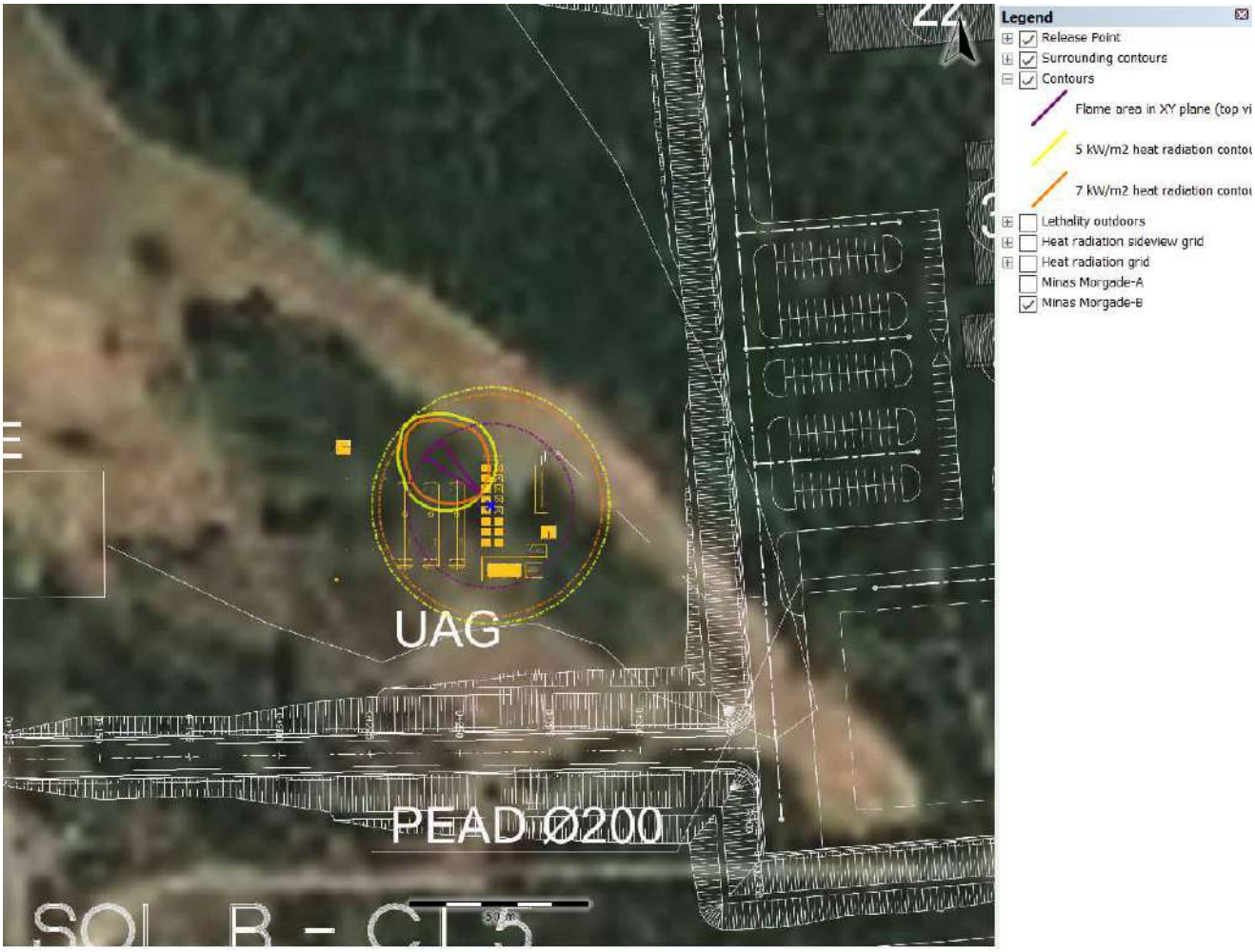


Figura 72 - Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

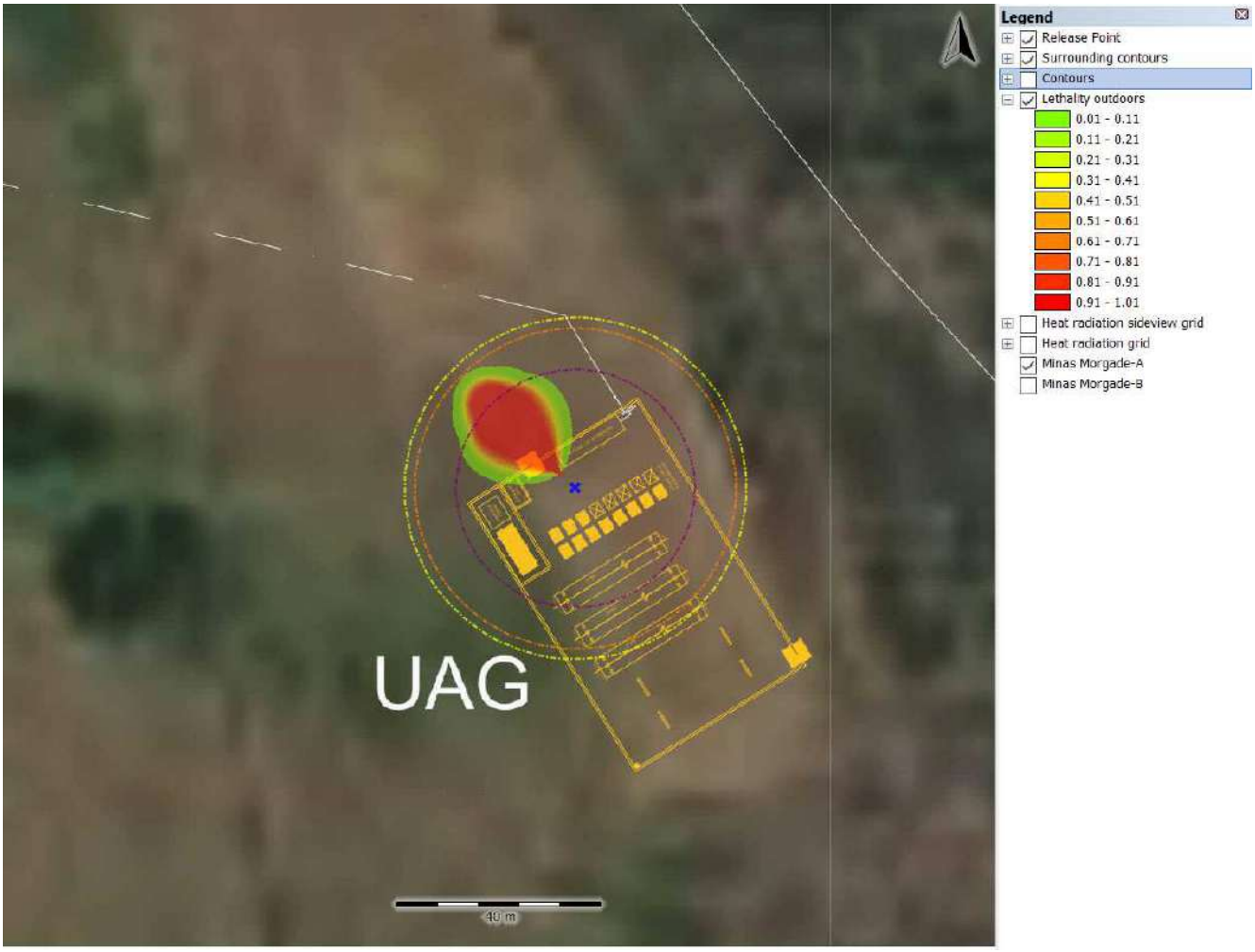


Figura 73 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

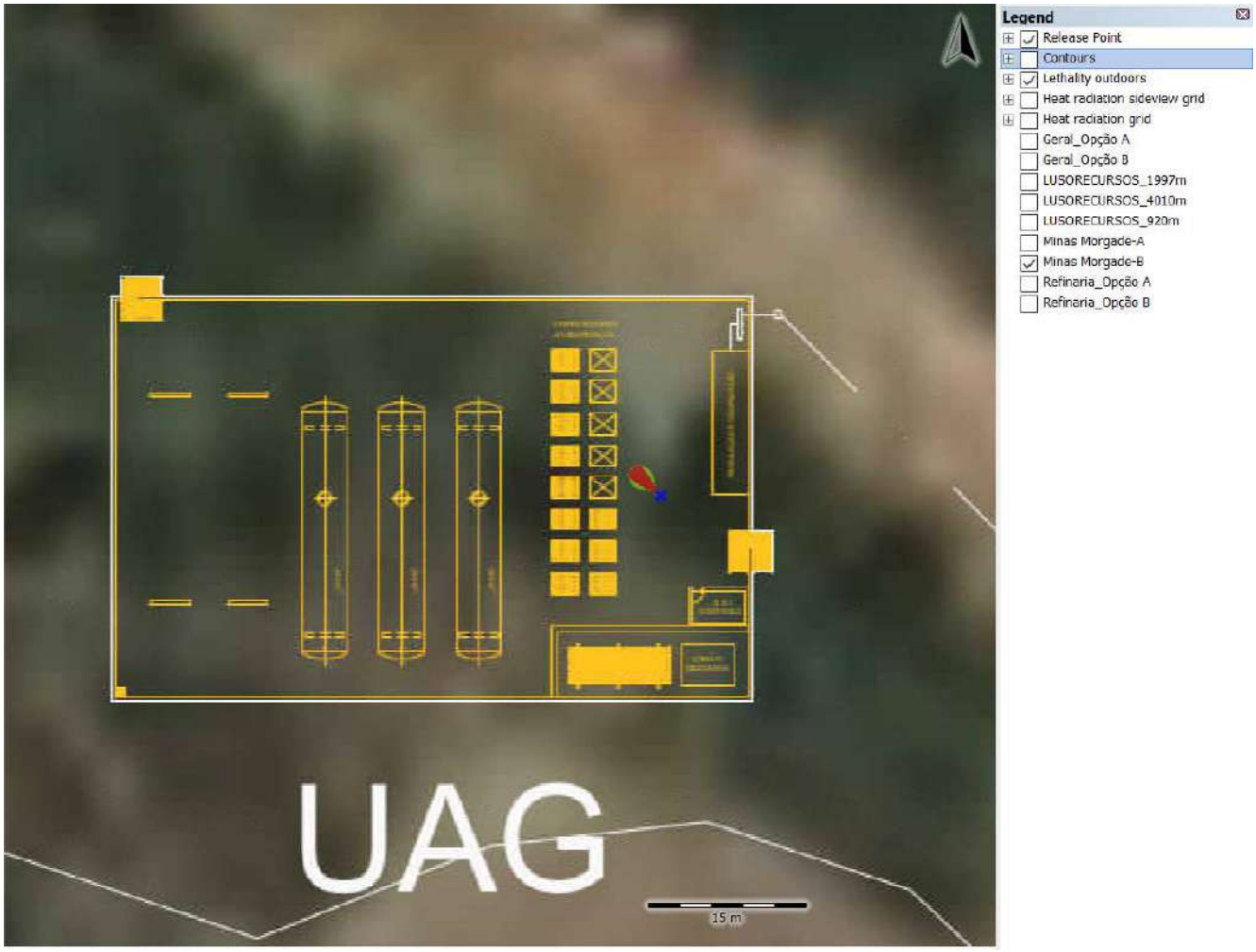


Figura 74 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 45 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

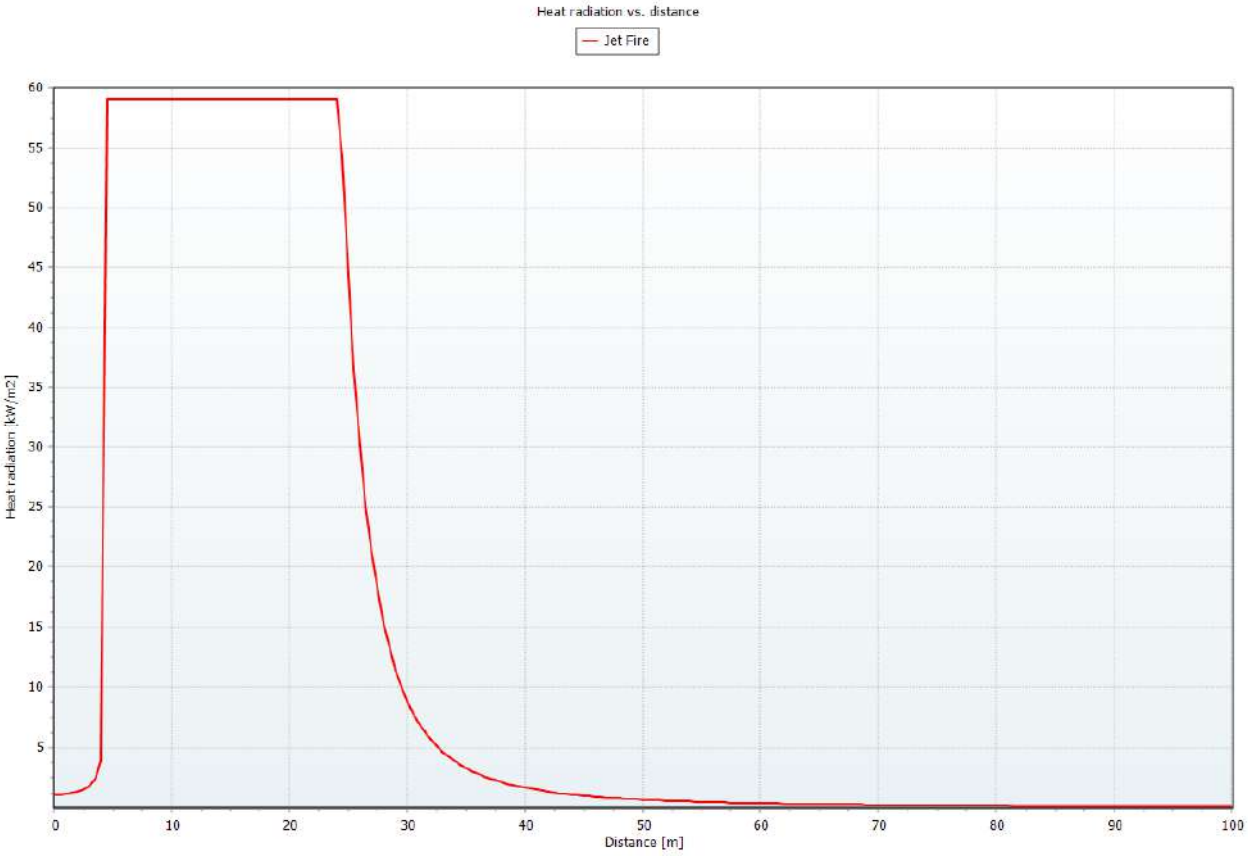


Figura 75 - Incêndio de fuga de GN. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

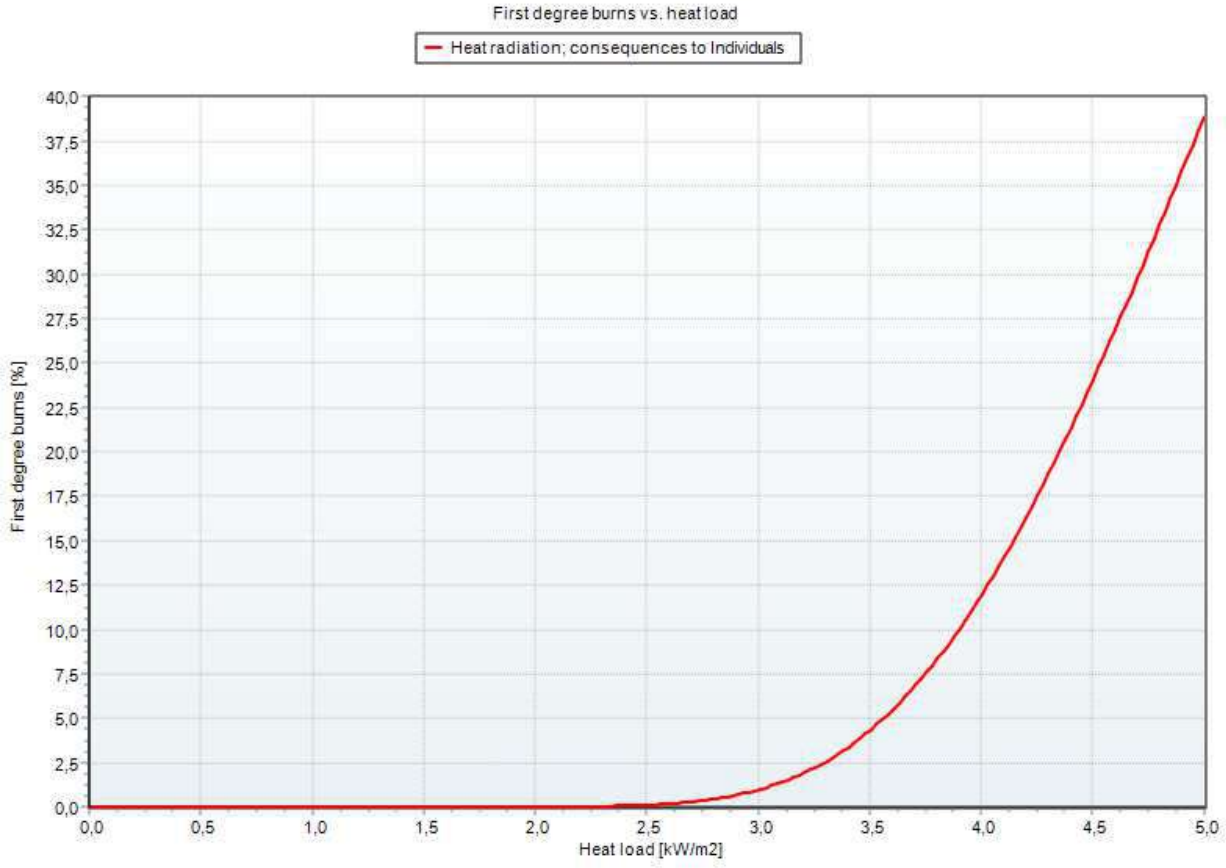
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 1 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Gas Release from Vessel

version: v2021.08.be91473 (09/08/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.2.3 and Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.2.3

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in equipment (°C)	10
Initial (absolute) pressure in vessel (bar)	2,5
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Expansion type	Adiabatic
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1000
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	100
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	100
Hole rounding	Sharp edges
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	1820,8
Mass flow rate at time t (kg/s)	0
Total mass released at time t (kg)	879,79
Pressure in vessel at time t (bar)	1,015
Pressure at pipe exit at time t (bar)	1,015
Temperature at pipe exit at time t (°C)	-46,169
Density gas at pipe exit at time t (kg/m3)	0,9218
Maximum mass flow rate (kg/s)	1,9678
Representative release rate (kg/s)	1,8571
Representative outflow duration (s)	980
Representative temperature (°C)	5,5418
Corresponding pressure (bar)	2,0599
Density after expansion (kg/m3)	1,2372
Dispersion model strategy	Neutral gas
Contour Dimensions	
Other Information	

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 17:24:56
Last Duration	0s 50ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:01:00

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (09/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Jet release
Mass flow rate of the source (kg/s)	1,8571
Duration of the release (s)	980
Representative temperature (°C)	5,5418
Representative pressure (bar)	2,0599
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	2
Hole diameter (mm)	100
Hole rounding	Sharp edges
Discharge coefficient (-)	0,62
Outflow angle in XZ plane (0°=horizontal; 90°=vertical) (deg)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391

Temperature after mixing and expansion (°C)	9,9063
Density after mixing and expansion (kg/m3)	1,2372
Mass flowrate after turbulent expansion (kg/s)	0
Limit of momentum jet (m)	26,265
Jet width at limit of momentum region (m)	2,7709
Maximum distance to flammable concentration (m)	24,624
Maximum flammable mass (kg)	0,64416
Maximum area of flammable cloud (m2)	49,54
at Time T (s)	1
Flammable mass (jet expansion zone) (kg)	0,64416
Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	
Length of flammable cloud at time t (m)	
Width of flammable cloud at time t (m)	
Offset flammable cloud at time t (m)	
Offset flammable cloud centre at time t (m)	13,282

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit (Jet region)	25	0	13	3	19391

Other Information

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 17:41:16
Last Duration	0s 45ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:01:50

Model: Jet Fire

version: v2021.08.ab26bd5 (09/08/2021)
Reference: Chamberlain, G.A., Development in design methods for predicting thermal radiation from flares~Chem. Eng. Res. Des. Vol.65 July 1987 pagina 299 - 309~Cook,J. et al, A comprehensive program for the calculation of flame radiation levels~Loss Prev. in Process Ind. January 1990, vol.3 ~Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Exit temperature (°C)	5,5418
Exit pressure (bar)	2,0599
Calculation Method	
Fraction of the flame covered by soot (-)	0
Source Definition	
(Calculated) Mass flow rate (kg/s)	1,8571
Process Dimensions	
Hole diameter (mm)	100
Hole rounding	Sharp edges
Outflow angle in XZ plane (0°=horizontal; 90°=vertical) (deg)	0
Release height (Stack height) (m)	2
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting distance (Xd) (m)	50
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5

Results	
Source Definition	

Type of flow of the jet	Choked flow
Exit velocity of expanding jet (m/s)	420,67
Fire Results	
Wind speed at avg height of jet (m/s)	1,8215
Angle between hole and flame axis (alpha) (deg)	0
Frustum lift off height (b) (m)	4,554
Width of frustum base (W1) (m)	0,0783
Width of frustum tip (W2) (m)	6,4361
Length of frustum (flame) (Rl) (m)	18,216
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	23;5;23;6
Surface area of frustum (m2)	221,76
Surface emissive power (max) (kW/m2)	59,08
Surface emissive power (actual) (kW/m2)	59,08
Heat radiation at Xd (kW/m2)	0,65074
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	79,927
View factor at Xd (-)	0,013781
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	16,917
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	26,121

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	31	4	16	23	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	31	4	16	23	7
5 kW/m2 heat radiation contour	33	4	15	27	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 17:47:40
Last Duration	16s 557ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:02:35

CENÁRIO DE ACIDENTE – H

ROTURA PARCIAL DE TUBAGEM DE ALIMENTAÇÃO DE GN AOS CONSUMIDORES (P = 5,00E-04/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de jato inflamável (P = 4,50E-04/ano)
- Explosão de nuvem inflamável seguida de jet fire (P = 2,25E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 2,30E-05/ano)

Cenário H - Rotura parcial (10%) de tubagem de abastecimento de GN aos consumidores

Condições Específicas do Acidente

- Rotura parcial de tubagem de alimentação dos vaporizadores de GNL aos consumidores. Diâmetro representativo: 100 mm
- Caudal de vaporização: 2850 Nm^3/h (± 0,125 kg/s)
- Temperatura de descarga do GN: 10 ºC
- Pressão: 2,5 bar
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 10 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da rotura parcial (10%) da tubagem de alimentação de GN ao processo com recurso ao modelo Gas release from long pipeline da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial de tubagem de alimentação de GN aos consumidores. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,02 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	77,7 kg

DISPERSÃO DO GN LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do GNL vaporizado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é superior à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás denso. Assim, com recurso aos modelos *Dense Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do GNL libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	3 m

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE JATO

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do jato em descarga, ancorado ao ponto de libertação.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de GNL liquefeito com recurso ao modelo *Jet Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao jato, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do jato

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	2,6 m
Emissividade das chamas	34,3 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	4 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	4 m

As figuras seguintes representas os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local (opção A e B).

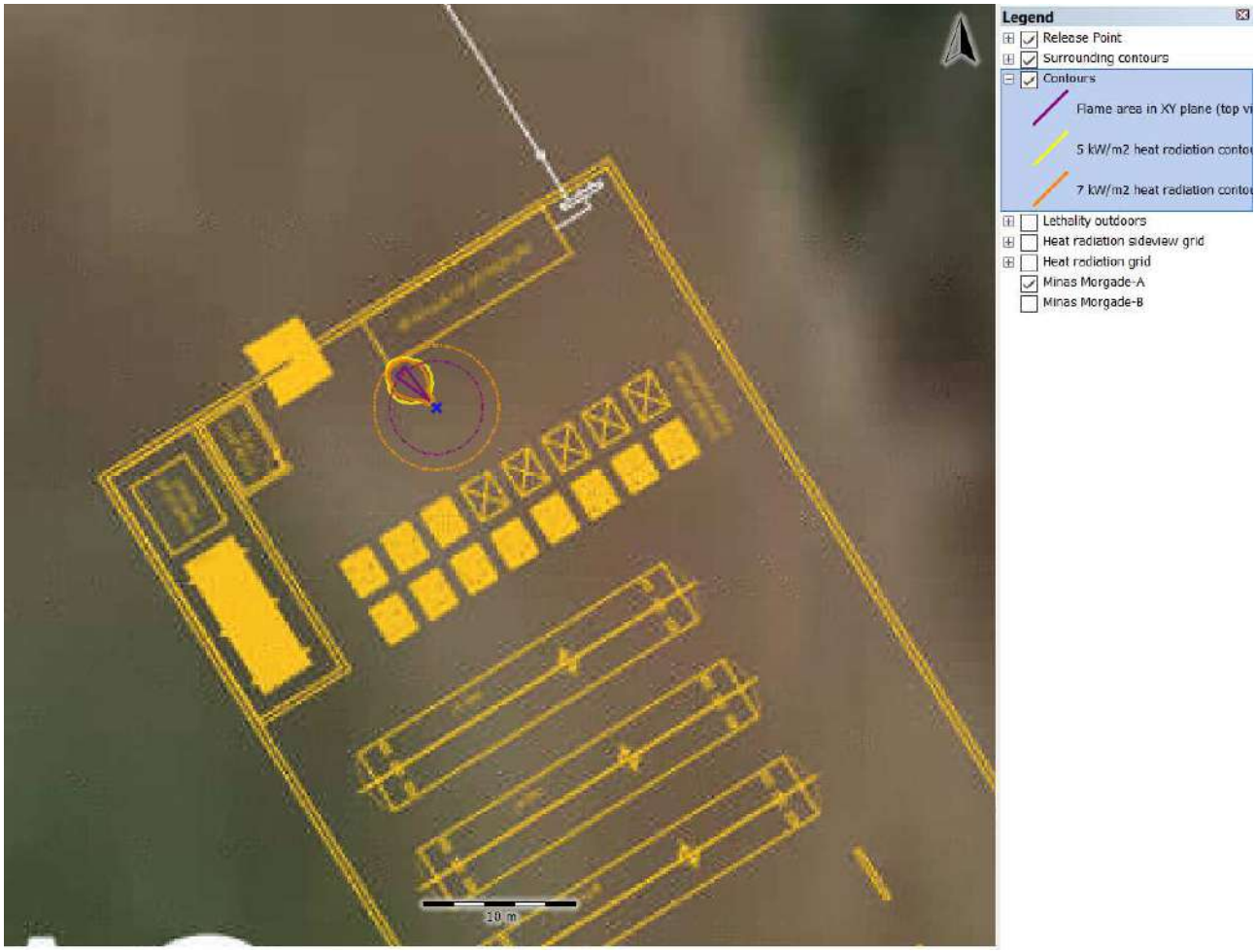


Figura 76 - Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção A

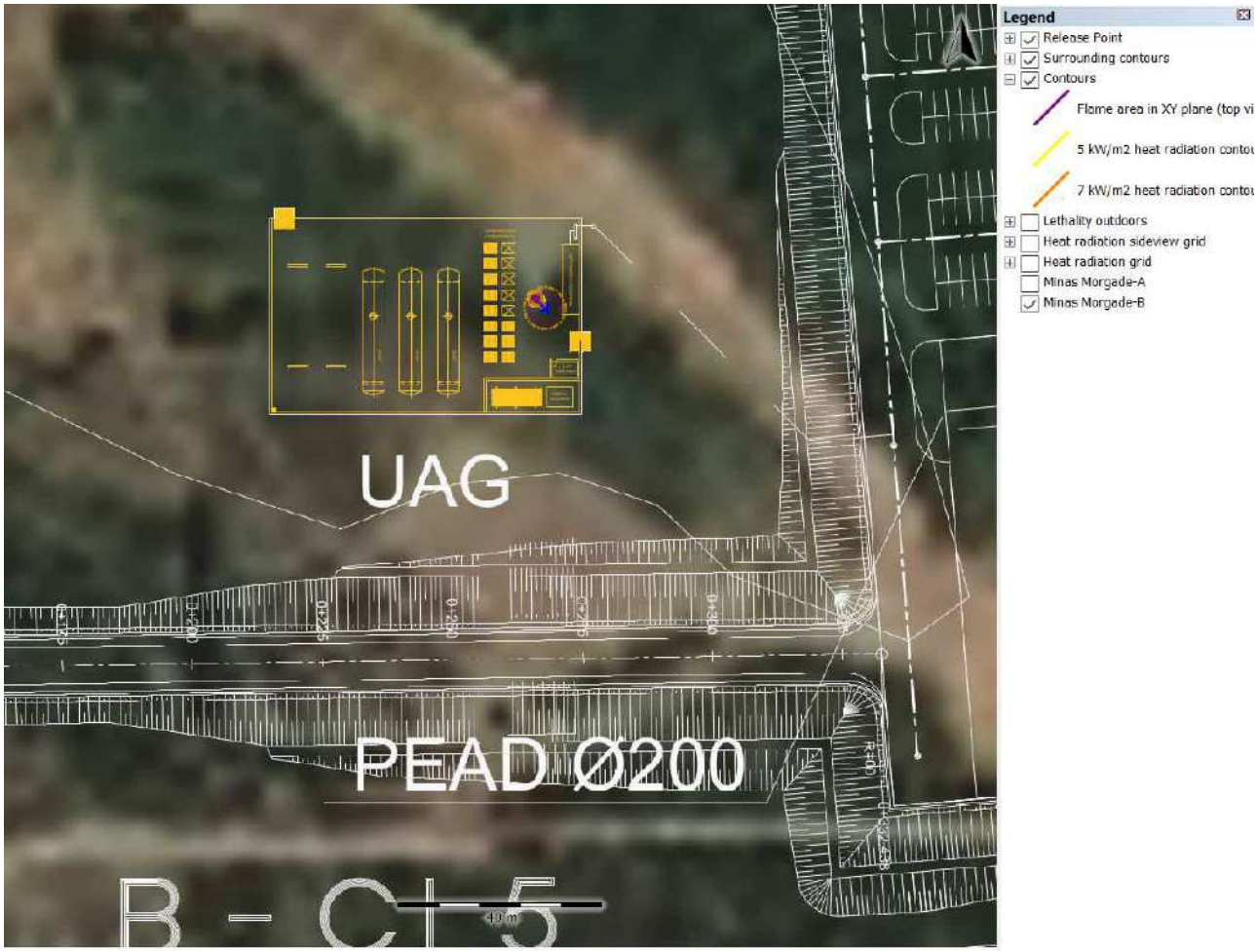


Figura 77 - Incêndio de jato. Alcances dos valores de radiação térmica de referência. Opção B

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se nas figuras seguintes as zonas onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

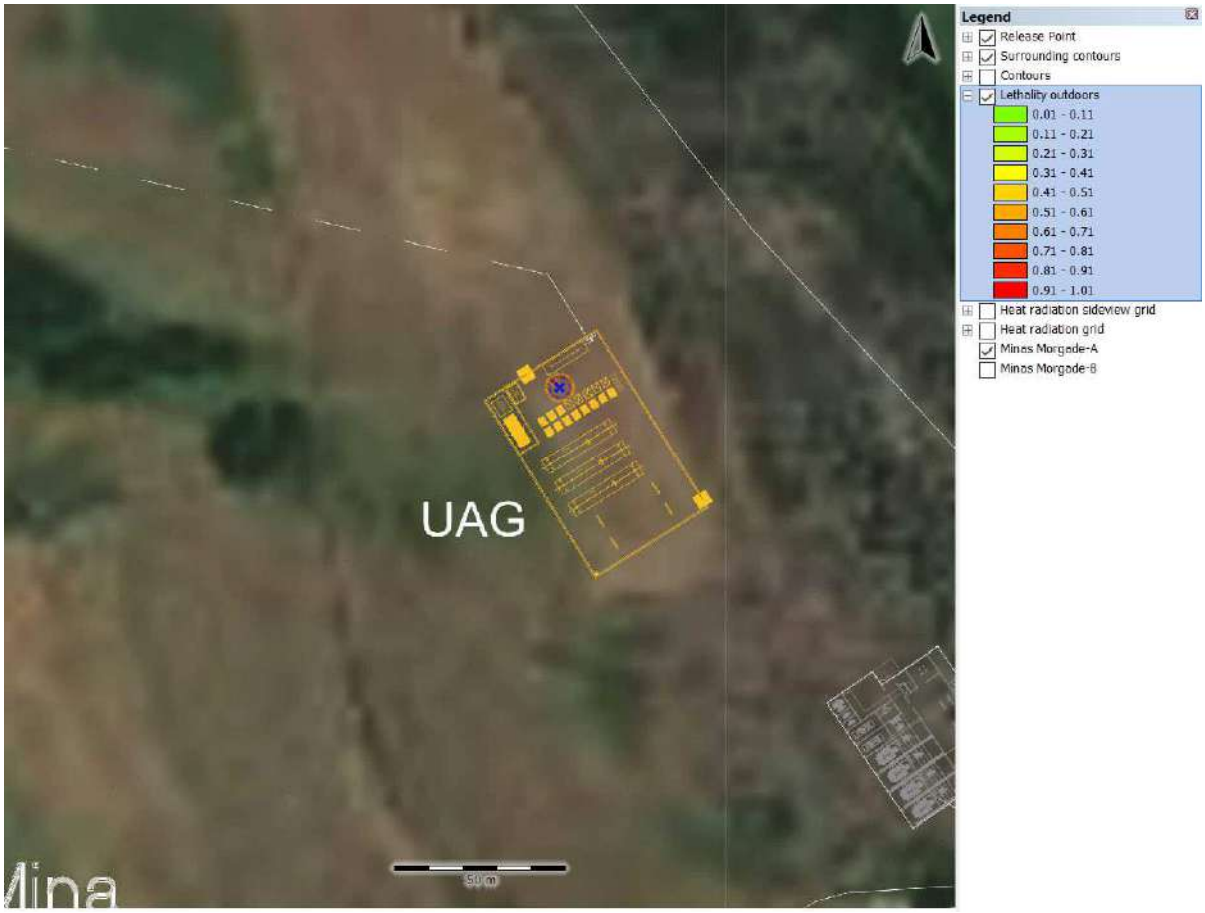


Figura 78 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

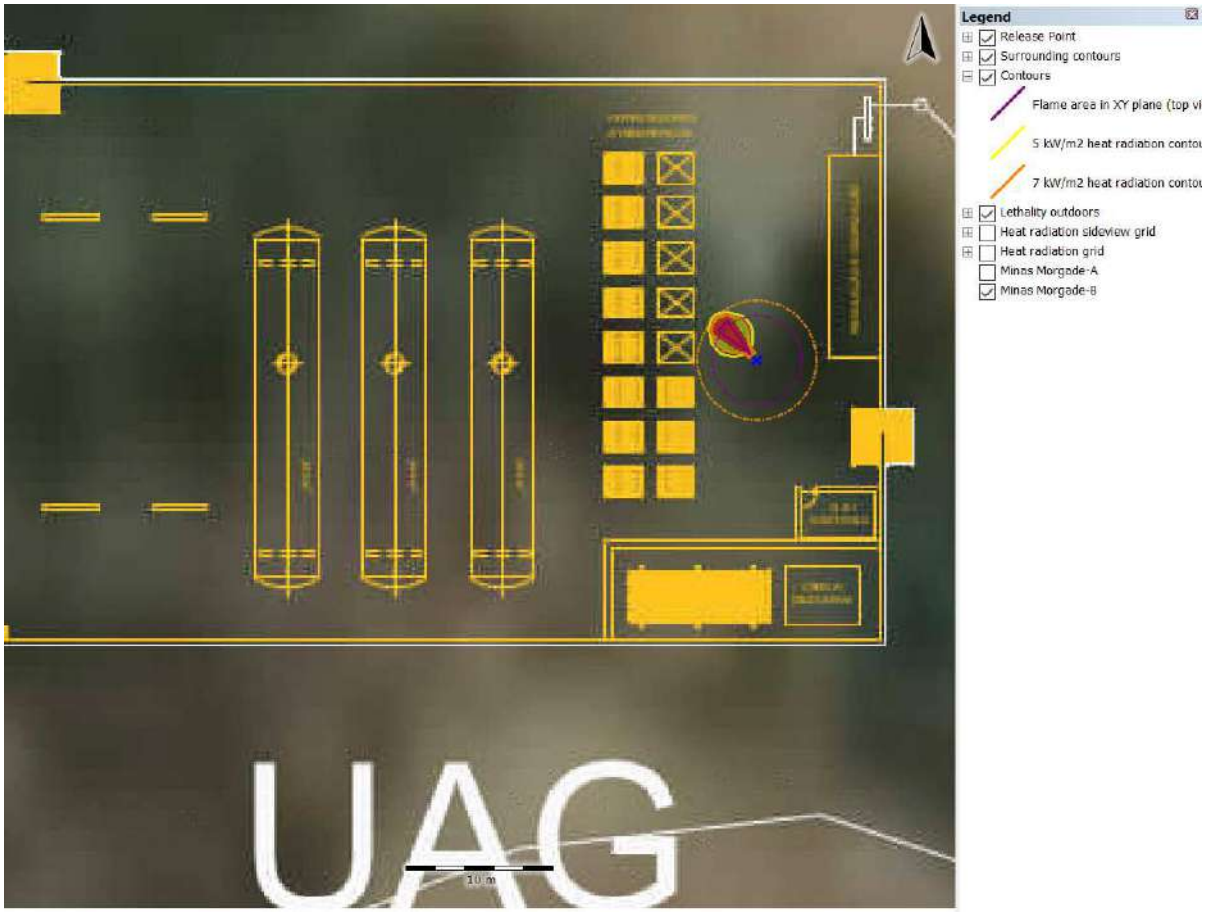


Figura 79 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção B

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 6 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

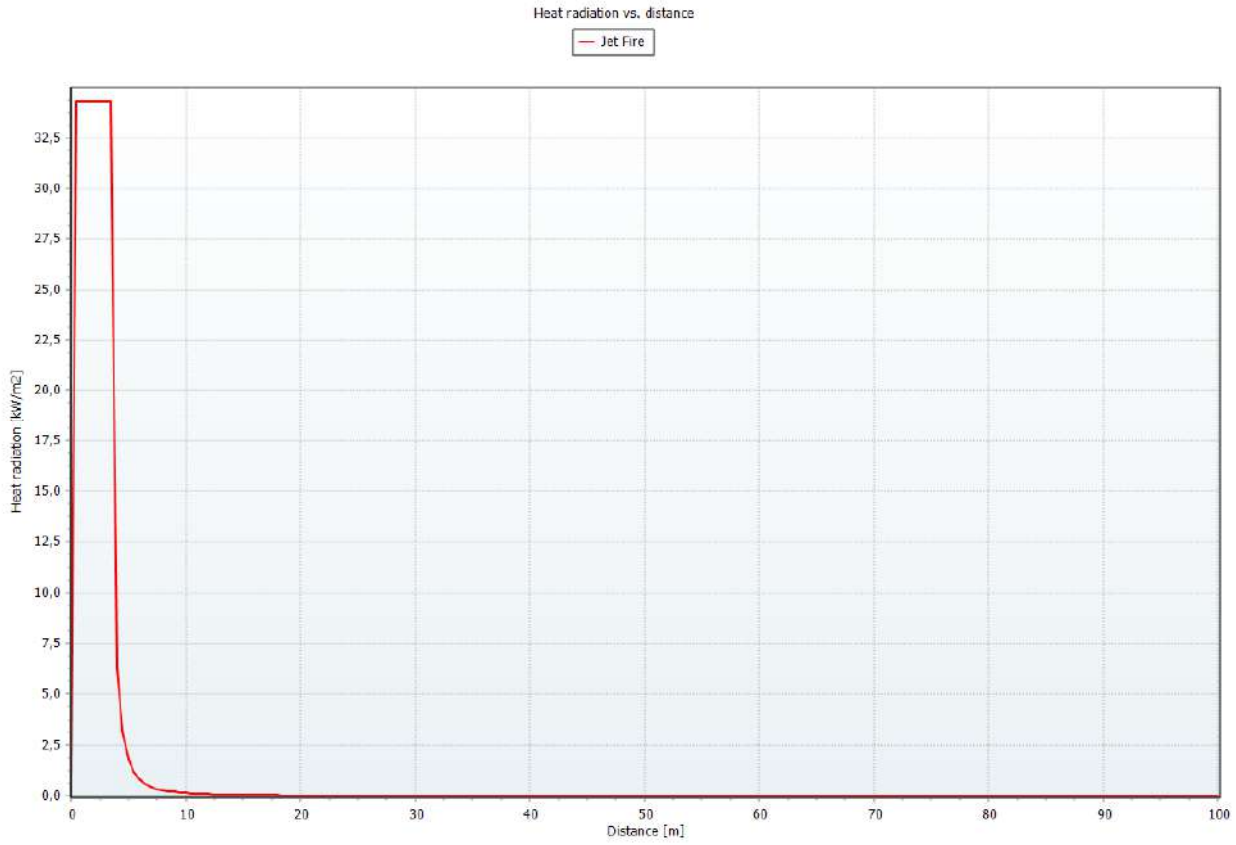


Figura 80 - Incêndio de fuga de GN. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos na carcaça exterior do reservatório de GNL e na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

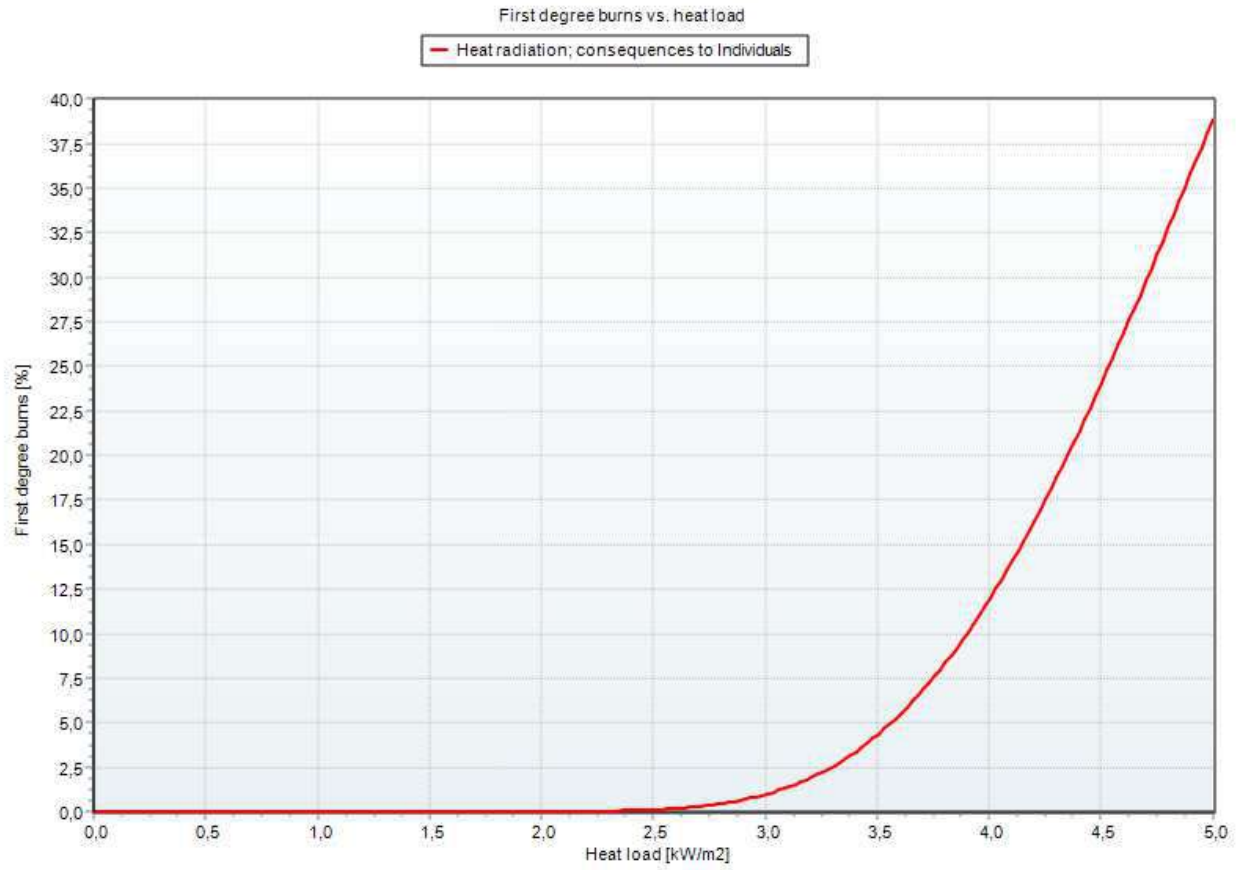
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 4 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Gas Release from Vessel

version: v2021.08.be91473 (09/08/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.2.3 and Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.2.3

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in equipment (°C)	10
Initial (absolute) pressure in vessel (bar)	2,5
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Expansion type	Adiabatic
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1000
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	100
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	1820,8
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,020938
Total mass released at time t (kg)	77,684
Pressure in vessel at time t (bar)	2,3605
Pressure at pipe exit at time t (bar)	2,3605
Temperature at pipe exit at time t (°C)	6,1184
Density gas at pipe exit at time t (kg/m3)	1,7434
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,022015
Representative release rate (kg/s)	0,022647
Representative outflow duration (s)	1800
Representative temperature (°C)	10
Corresponding pressure (bar)	2,4999
Density after expansion (kg/m3)	1,2459
Dispersion model strategy	Neutral gas
Contour Dimensions	
Other Information	

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 18:08:45
Last Duration	17s 214ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:35:25

Model: Jet Fire

version: v2021.08.ab26bd5 (09/08/2021)
Reference: Chamberlain, G.A., Development in design methods for predicting thermal radiation from flares~Chem. Eng. Res. Des. Vol.65 July 1987 pagina 299 - 309~Cook,J. et al, A comprehensive program for the calculation of flame radiation levels~Loss Prev. in Process Ind. January 1990, vol.3 ~Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Exit temperature (°C)	10
Exit pressure (bar)	2,4999
Calculation Method	
Fraction of the flame covered by soot (-)	0
Source Definition	
(Calculated) Mass flow rate (kg/s)	0,022647
Process Dimensions	
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Outflow angle in XZ plane (0°=horizontal; 90°=vertical) (deg)	0
Release height (Stack height) (m)	1
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting distance (Xd) (m)	30
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5

Results	
Source Definition	

Type of flow of the jet	Choked flow
Exit velocity of expanding jet (m/s)	473,16
Fire Results	
Wind speed at avg height of jet (m/s)	1,4
Angle between hole and flame axis (alpha) (deg)	0,0001
Frustum lift off height (b) (m)	0,61505
Width of frustum base (W1) (m)	0,0081473
Width of frustum tip (W2) (m)	0,89535
Length of frustum (flame) (Rl) (m)	2,6328
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	3;1;3;1
Surface area of frustum (m2)	4,4189
Surface emissive power (max) (kW/m2)	34,301
Surface emissive power (actual) (kW/m2)	34,301
Heat radiation at Xd (kW/m2)	0,007685
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	80,039
View factor at Xd (-)	0,00027992
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,045497
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	3,5969

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	4	0	2	2	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	4	0	2	2	7
5 kW/m2 heat radiation contour	4	0	2	3	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 18:17:14
Last Duration	17s 27ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:36:08

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (09/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Natural Gas Low Caloric Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Jet release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,022647
Duration of the release (s)	1800
Representative temperature (°C)	10
Representative pressure (bar)	2,4999
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	1
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Discharge coefficient (-)	0,62
Outflow angle in XZ plane (0°=horizontal; 90°=vertical) (deg)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	19391

Temperature after mixing and expansion (°C)	10
Density after mixing and expansion (kg/m3)	1,2459
Mass flowrate after turbulent expansion (kg/s)	0
Limit of momentum jet (m)	9,3656
Jet width at limit of momentum region (m)	0,30291
Maximum distance to flammable concentration (m)	2,6829
Maximum flammable mass (kg)	0,00084153
Maximum area of flammable cloud (m2)	0,555
at Time T (s)	1
Flammable mass (jet expansion zone) (kg)	0,00084153
Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	
Length of flammable cloud at time t (m)	
Width of flammable cloud at time t (m)	
Offset flammable cloud at time t (m)	
Offset flammable cloud centre at time t (m)	1,4381

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
50% Lower Flammability Limit (Jet region)	3	0	2	0	19391

Other Information

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 18:19:58
Last Duration	0s 50ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 18:36:49

CENÁRIO DE ACIDENTE – I

ROTURA PARCIAL (10 MM) DE CISTERNA DE GASÓLEO (P = 4,18E-06/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 1,88E-06/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,92E-06/ano)

Cenário I - Rotura parcial (10 mm) de cisterna de abastecimento de gasóleo (P = 4,18E-06)

Condições Específicas do Acidente

- Explosão de nuvem inflamável, seguida de pool fire de cisterna de gasóleo. (P = 1,88E-06/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,92E-06/ano)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 10 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da rotura parcial (10%) de cisterna de abastecimento de gasóleo com recurso ao modelo Liquid release da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura 10 mm de cisterna de abastecimento de gasóleo. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,21 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	760 kg
Taxa de vaporização do gasóleo	0,06 kg/s
Área máxima do derrame	84,9 m^2

DISPERSÃO DO GASÓLEO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do gasóleo libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do gasóleo libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	0 m

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de gasóleo com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	4,1 m
Emissividade das chamas	35,1 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	5 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	6 m

A figura seguinte representa os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local.

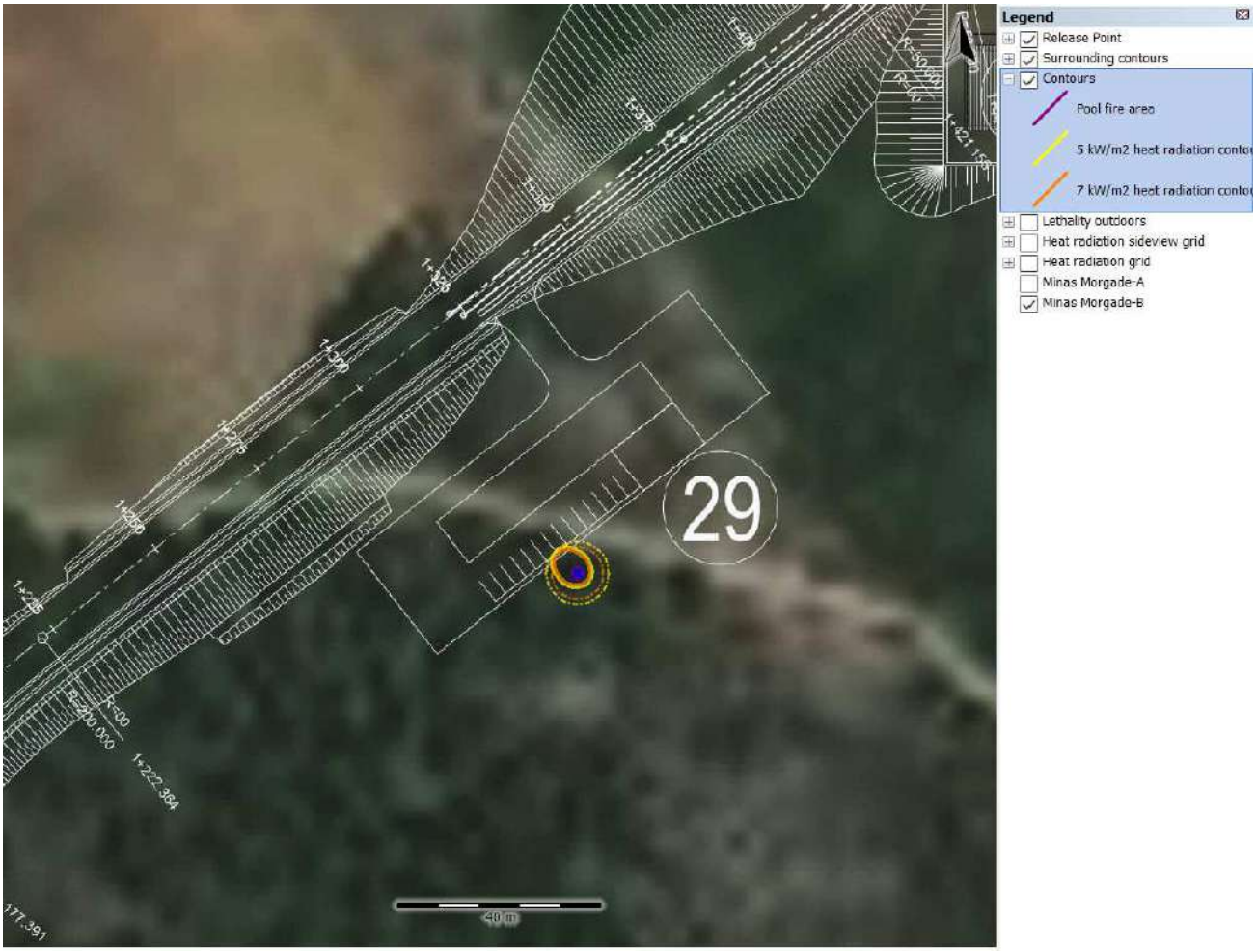


Figura 81 - Incêndio de derrame de gasóleo. Alcances dos valores de radiação térmica de referência

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se na figura seguinte a zona onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

Figura 82 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 9,5 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

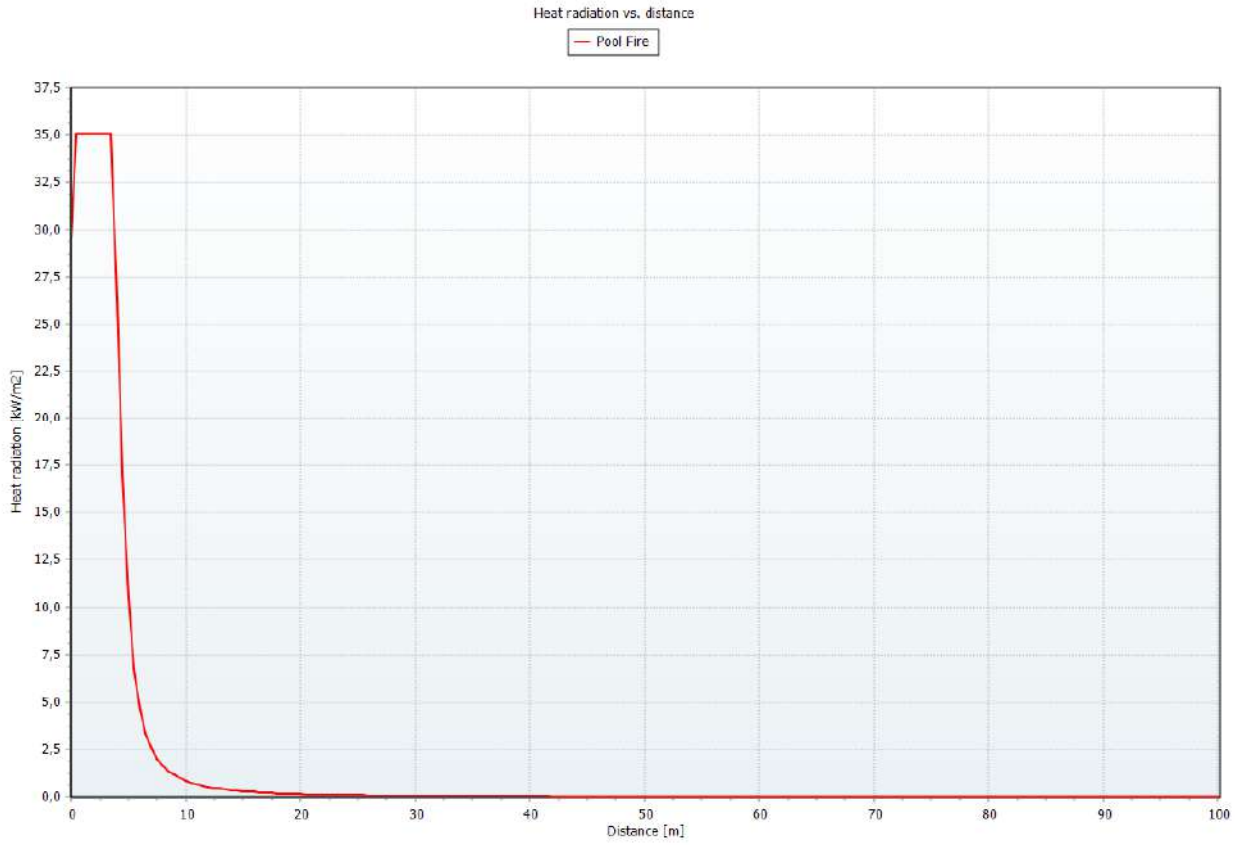


Figura 83 - Incêndio de fuga de GN. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos no posto de abastecimento de gasóleo, na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

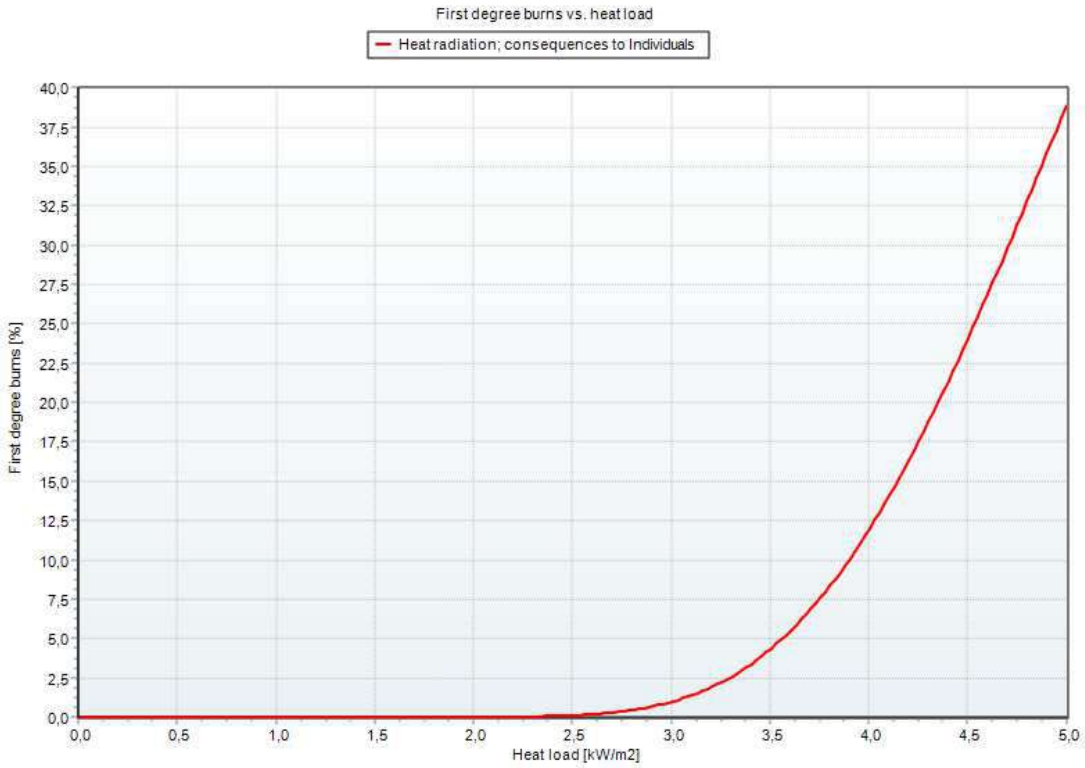
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 4 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquid Release

version: v2021.08.d90b529 (09/08/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	10
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	Maximum rate
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	30
Filling degree (%)	85
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	8
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	19655
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,20788
Total mass released at time t (kg)	760,11
Filling degree at time t (%)	81,713
Height of liquid at time t (m)	1,664
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,21234
Representative release rate (kg/s)	0,21234
Representative outflow duration (s)	1800
Corresponding vessel pressure (bar)	1,1383

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 18:57:11
Last Duration	0s 76ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 19:18:32

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (09/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	Maximum rate
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,21234
Duration of the release (s)	1800
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	100
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	1784,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	0,063419
Purple book representative evaporation duration (s)	1810,2
Representative temperature (°C)	97,897
Representative pool diameter (m)	10,4
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2734

Total evaporated mass (kg)	114,8
... duration evaporation time (s)	3599,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	84,948
Schmidt number used	2,544
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 19:01:02
Last Duration	0s 773ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 19:19:23

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (09/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,063419
Duration of the release (s)	1810,2
Pool surface area (m2)	84,948
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	Yes

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	21123
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0
at Time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0

Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 19:06:01
Last Duration	0s 69ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 19:20:13

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (09/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,21234
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	100
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	30

Results	
Fire Results	

Equivalent diameter poolfire (m)	2,1412
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	4;-1;2;2
Calculated pool surface area (m2)	3,6008
Combustion rate (kg/s)	0,19445
Duration of fire (s)	3931,3
Surface emissive power flame (kW/m2)	35,07
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	52,837
Flame temperature (°C)	615,95
Length of the flame (m)	4,1407
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38
Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98
Heat radiation at Xd (kW/m2)	0,057613
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	76,06
Viewfactor at Xd (-)	0,0021599
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,66755
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	3,8542

Contour Dimensions

Lethality Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [%]
1 % lethality contour	5	-2	1	6	1

Heat Radiation Contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour	5	-2	1	6	7
5 kW/m2 heat radiation contour	6	-3	1	7	5

Other Information

Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	09/08/2021 19:09:49
Last Duration	6s 910ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 09/08/2021 19:20:56

CENÁRIO DE ACIDENTE – J

ROTURA TOTAL DE IBC DE FLOTIGAM K2C (P = 5,00E-03/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 7,25E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 7,30E-04/ano)

Cenário J - Rotura catastrófica de IBC de Flotigam K2C (P = 5,00E-03)

Condições Específicas do Acidente

- Explosão de nuvem inflamável, seguida de pool fire de IBC de Flotigam. (P = 7,25E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 7,30E-04/ano)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: Instantânea
- Diâmetro do orifício de descarga: NA

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos do colapso de IBC de FLOTIGAM K2C com recurso ao modelo Pool Evaporation da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de FLOTIGAM K2C

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	205,3 m^2
Taxa de vaporização	0,23 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	655 kg

DISPERSÃO DO FLOTIGAM LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do gasóleo libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de FLOTIGAM/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Flotigam K2C libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	0 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de Flotigam K2C com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	11,9 m
Emissividade das chamas	32,4 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	22 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	25 m

A figura seguinte representa os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local.

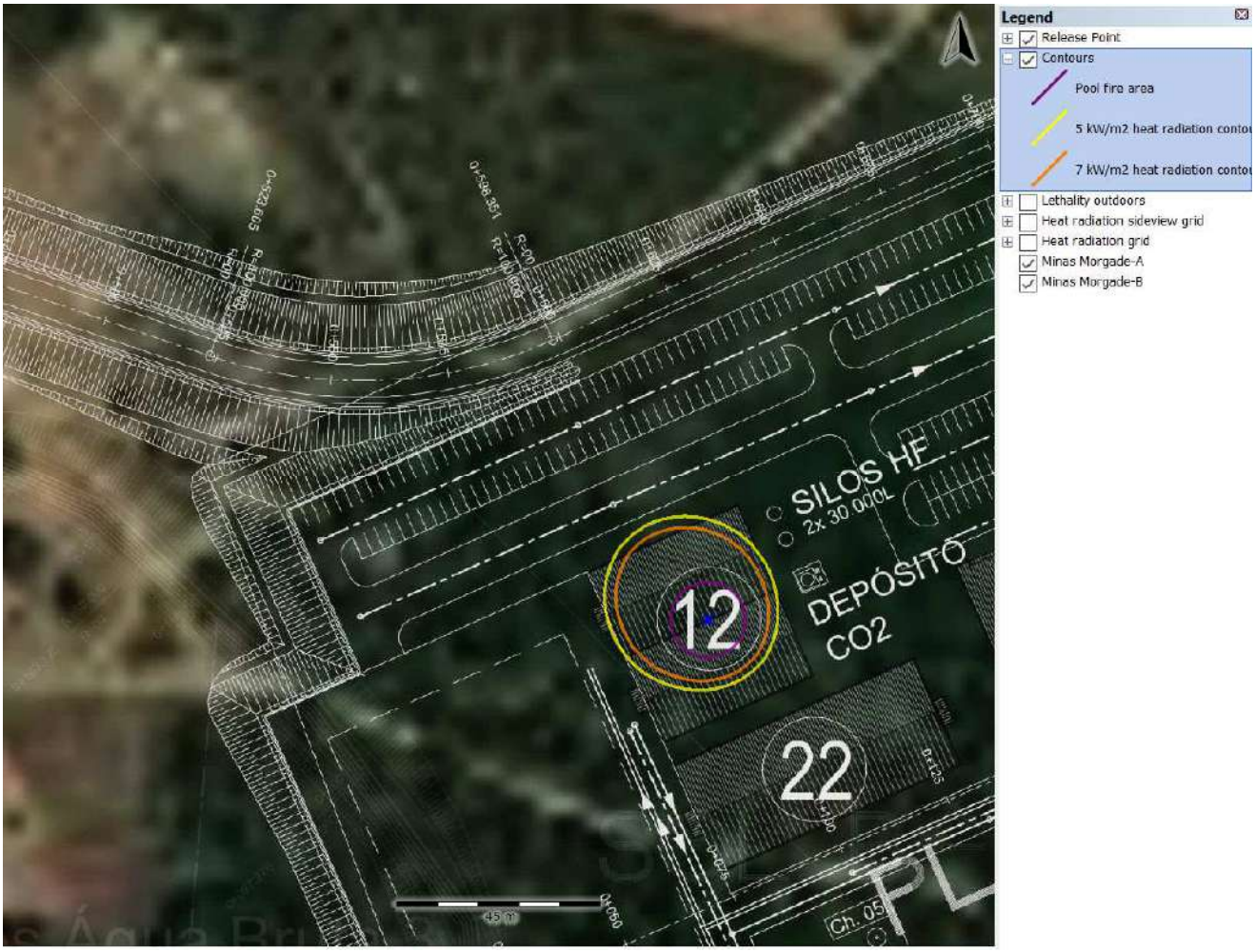


Figura 84 - Colapso de IBC de Flotigam K2C. Incêndio de derrame. Alcances dos valores de radiação térmica de referência

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se na figura seguinte a zona onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

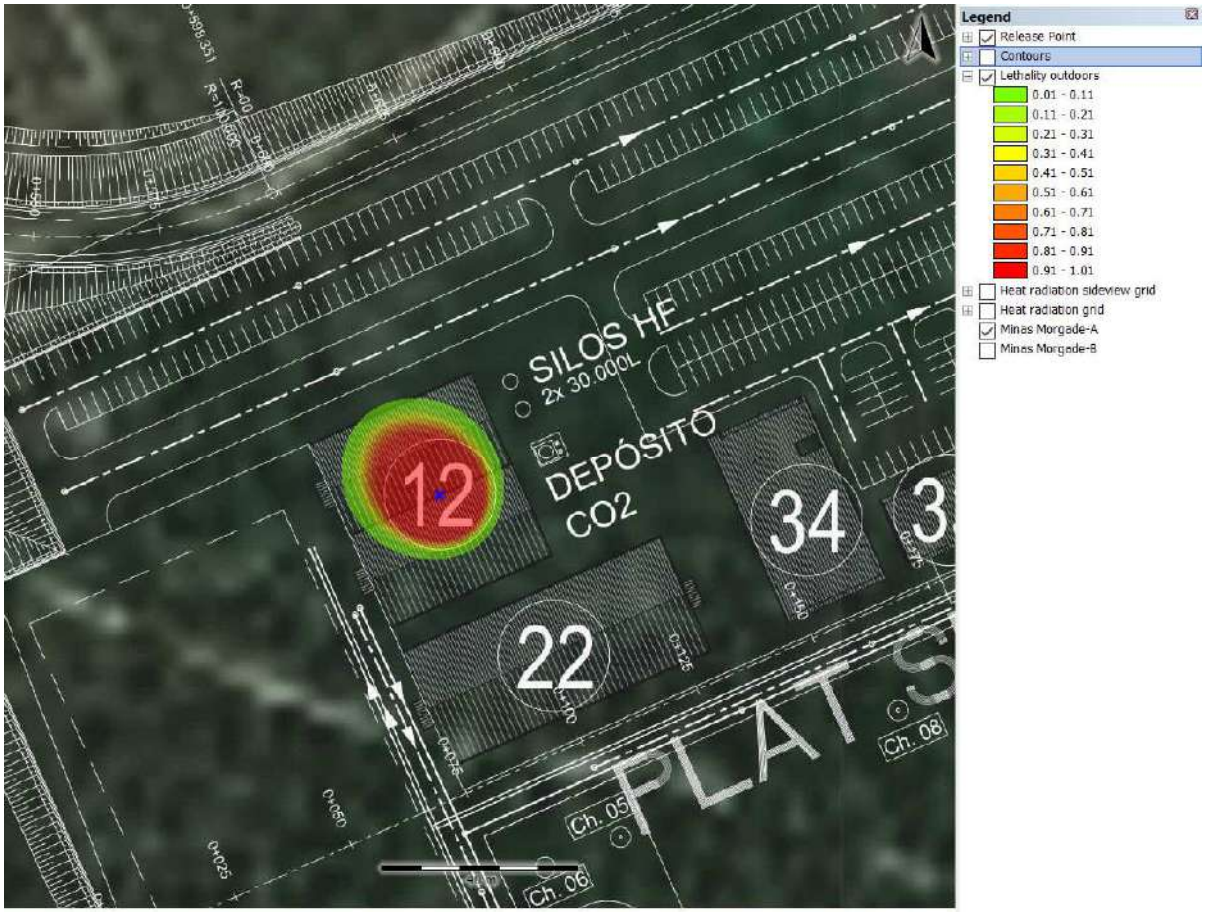


Figura 85 - Incêndio de fuga de FLOTIGAM K2C. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 42 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos no armazém de produtos químicos e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

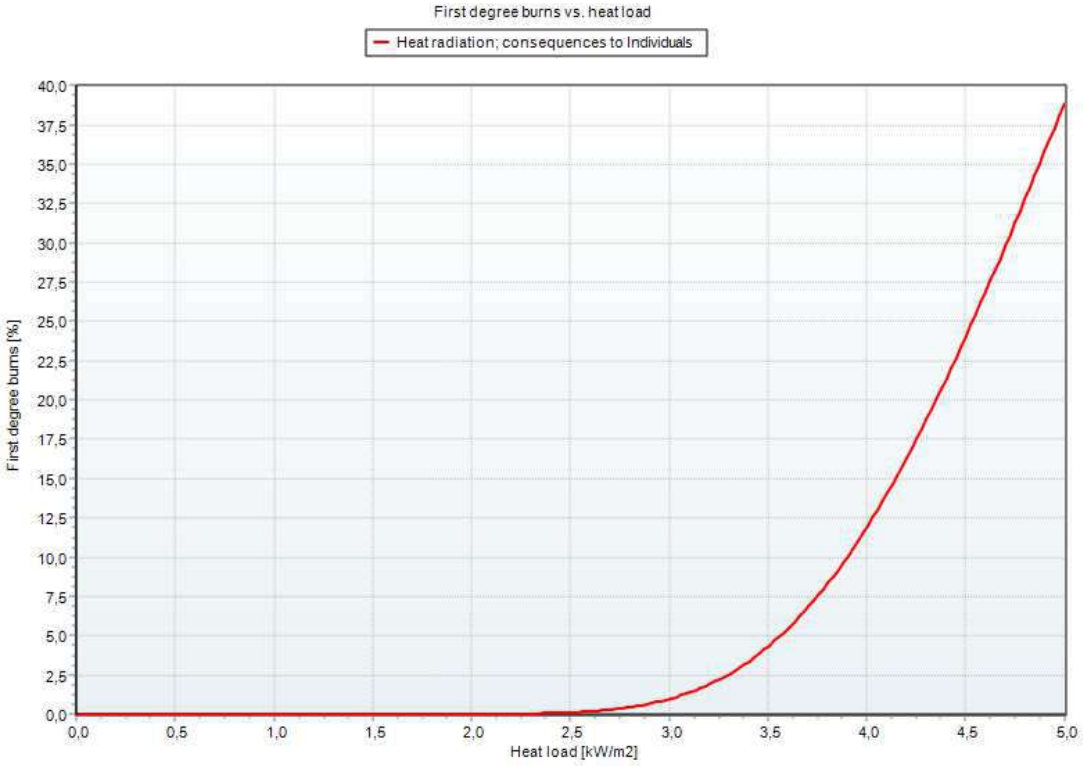
No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 25 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (10/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Instantaneous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Total mass released (kg)	900
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	8
Time until pool has totally evaporated (s)	
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	0,26367
Purple book representative evaporation duration (s)	2484,4
Representative temperature (°C)	30,708
Representative pool diameter (m)	16,167
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2626

Total evaporated mass (kg)	655,05
... duration evaporation time (s)	3599,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	205,27
Schmidt number used	1,3084
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459
Contour Dimensions	
Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 17:11:57
Last Duration	0s 230ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:08:59

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (10/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,26367
Duration of the release (s)	2484,4
Pool surface area (m2)	205,27
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	24988
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0
at Time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0

Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 17:47:17
Last Duration	0s 71ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:09:58

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (10/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Instantaneous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Total mass released (kg)	900
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	205,27
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	30

Results	
Fire Results	
Equivalent diameter poolfire (m)	16,167

Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	17;-8;4;16
Calculated pool surface area (m2)	205,27
Combustion rate (kg/s)	6,2365
Duration of fire (s)	144,31
Surface emissive power flame (kW/m2)	32,399
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	44,959
Flame temperature (°C)	598,7
Length of the flame (m)	11,955
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	219,74
Weight ratio of H2O/chemical (%)	119,96
Heat radiation at Xd (kW/m2)	2,6742
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	80,04
Viewfactor at Xd (-)	0,10312
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	111,36
Percentage first degree burns at Xd (%)	0,2541
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage third degree burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	12,647

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	22	-13	3	31	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	22	-13	3	32	7
5 kW/m2 heat radiation contour	25	-15	3	36	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 17:50:14
Last Duration	20s 620ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:10:51

CENÁRIO DE ACIDENTE – K

ROTURA PARCIAL DE IBC DE FLOTIGAM K2C (P = 1,00E-01/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 2,35E-02/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,46E-02/ano)

Cenário K - Rotura parcial de IBC de Flotigam K2C (P = 1,00E-01)

Condições Específicas do Acidente

- Explosão de nuvem inflamável, seguida de pool fire de IBC de Flotigam. (P = 2,35E-02/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 1,46E-02/ano)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 s
- Diâmetro do orifício de descarga: 10 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais foi calculada a taxa de descarga de Flotigam K2K através de uma rotura de 10 mm de diâmetro equivalente em IBC.

Os resultados obtidos são os que se apresentam no quadro seguinte.

Derrame de FLOTIGAM K2C por rotura parcial de IBC

EFEITO	VALOR
Caudal representativo de descarga	$1{,}58E^{-05}$/s
Massa libertada em 1 hora	674 kg
Duração representativa da libertação	1800 s

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos do colapso de IBC de FLOTIGAM K2C com recurso ao modelo Pool Evaporation da aplicação Effects 11.3.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de FLOTIGAM K2C

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	0,003 m^2
Taxa de vaporização	1,25 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	0,01kg

DISPERSÃO DO FLOTIGAM LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do gasóleo libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de FLOTIGAM/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de

um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.3.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do FLOTIGAM K2C libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	0 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de Flotigam K2C com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.3.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	NA
Emissividade das chamas	NA
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	NA
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	NA

CONSEQUÊNCIAS

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), seja nula, sendo que este valor não será atingido.

Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da

aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquid Release

version: v2021.08.d90b529 (10/08/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	10
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release calculation	Calculate until device is empty
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1
Filling degree (%)	95
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	1
Hole diameter (mm)	0,1
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	756,49
Total mass released (kg)	674,15
Time needed to empty vessel (s)	8,4525E07
Maximum mass flow rate (kg/s)	1,5832E-05
Representative release rate (kg/s)	1,5832E-05
Representative outflow duration (s)	1800
Corresponding vessel pressure (bar)	1,0814

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 18:31:38
Last Duration	0s 42ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:47:26

Model: Pool Evaporation

version: v2021.08.be91473 (10/08/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	1,5832E-05
Duration of the release (s)	1800
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	250
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	relatively flat sandy soil, gravel

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Purple book representative evaporation rate (kg/s)	3,8392E-06
Purple book representative evaporation duration (s)	2715,3
Representative temperature (°C)	20,064
Representative pool diameter (m)	0,062173
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2489

Total evaporated mass (kg)	0,010425
... duration evaporation time (s)	3599,5
Corresponding representative pool surface area (m2)	0,003036
Schmidt number used	1,3084
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 18:36:08
Last Duration	0s 319ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:48:12

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.08.f00b7fb (10/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	3,8392E-06
Duration of the release (s)	2715,3
Pool surface area (m2)	0,003036
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	Yes

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	24988
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0
at Time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0

Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 18:40:36
Last Duration	0s 58ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:48:55

Model: Pool Fire

version: v2021.08.d90b529 (10/08/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ISOPROPANOL (DIPPR)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	3,8392E-06
Duration of the release (s)	2715,3
Temperature of the pool (°C)	10
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface poolfire (m2)	250
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Reporting distance (Xd) (m)	20

Results	
Fire Results	

Equivalent diameter poolfire (m)	
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	
Calculated pool surface area (m2)	0,00048305
Combustion rate (kg/s)	
Duration of fire (s)	
Surface emissive power flame (kW/m2)	
Soot fraction used (-)	
Flame tilt (deg)	
Flame temperature (°C)	
Length of the flame (m)	
Weight ratio of HCL/chemical (%)	
Weight ratio of NO2/chemical (%)	
Weight ratio of SO2/chemical (%)	
Weight ratio of CO2/chemical (%)	
Weight ratio of H2O/chemical (%)	
Heat radiation at Xd (kW/m2)	
Atmospheric Transmissivity at Xd (%)	
Viewfactor at Xd (-)	
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	
Percentage first degree burns at Xd (%)	
Percentage second degree burns at Xd (%)	
Percentage third degree burns at Xd (%)	
Distance to clothing burning dose (m)	

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.3.0.21031
Last Calculation	10/08/2021 18:42:38
Last Duration	0s 62ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 10/08/2021 18:49:20

CENÁRIO DE ACIDENTE – L

Rotura (total) de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 1,15E-03/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de atmosfera tóxica (P = 1,14E-04/ano)

Cenário L - Rotura total de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 1,15E-03)

Condições Específicas do Acidente

- Formação de atmosfera tóxica com vapores de ácido fluorídrico (P = 1,14E-04)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: contínua (max. 120 s)
- Diâmetro do orifício de descarga: 60 mm…

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da descarga por rotura de reservatório de ácido fluorídrico a partir de reservatório de HF, com recurso ao modelo *Liquid Release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura (100% diâmetro) de mangueira de HF

EFEITO	VALOR
Taxa representativa de descarga	6,0 kg/s
Massa libertada	720 kg
Tempo de descarga	120 s

Considerando que o derrame ocorre para o cais de descarga e que este terá uma área útil de 45 m^2 (valor assumido) foi modelada a vaporização do derrame com recurso ao modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de ÁCIDO FLUORÍDRICO

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	45 m^2
Taxa de vaporização	0,24 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	346,6 kg

DISPERSÃO DO ÁCIDO FLUORÍDRICO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do ácido fluorídrico libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de HF/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás

neutro. Assim, atendendo às características do produto em causa (tóxico, não inflamável) com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Ácido Fluorídrico libertado

EFEITO	VALOR MÁXIMO
Alcance da concentração AEGL-2 na direção do vento	721 m
Alcance da concentração AEGL-3 na direção do vento	491 m

As figuras seguintes representam as áreas potencialmente afetadas pelas concentrações de referência para a opção A e para a opção B. Atendendo aos resultados obtidos, nomeadamente aos alcances determinados, considerou-se que não seria necessários apresentar os valores para as duas opções a avaliar.

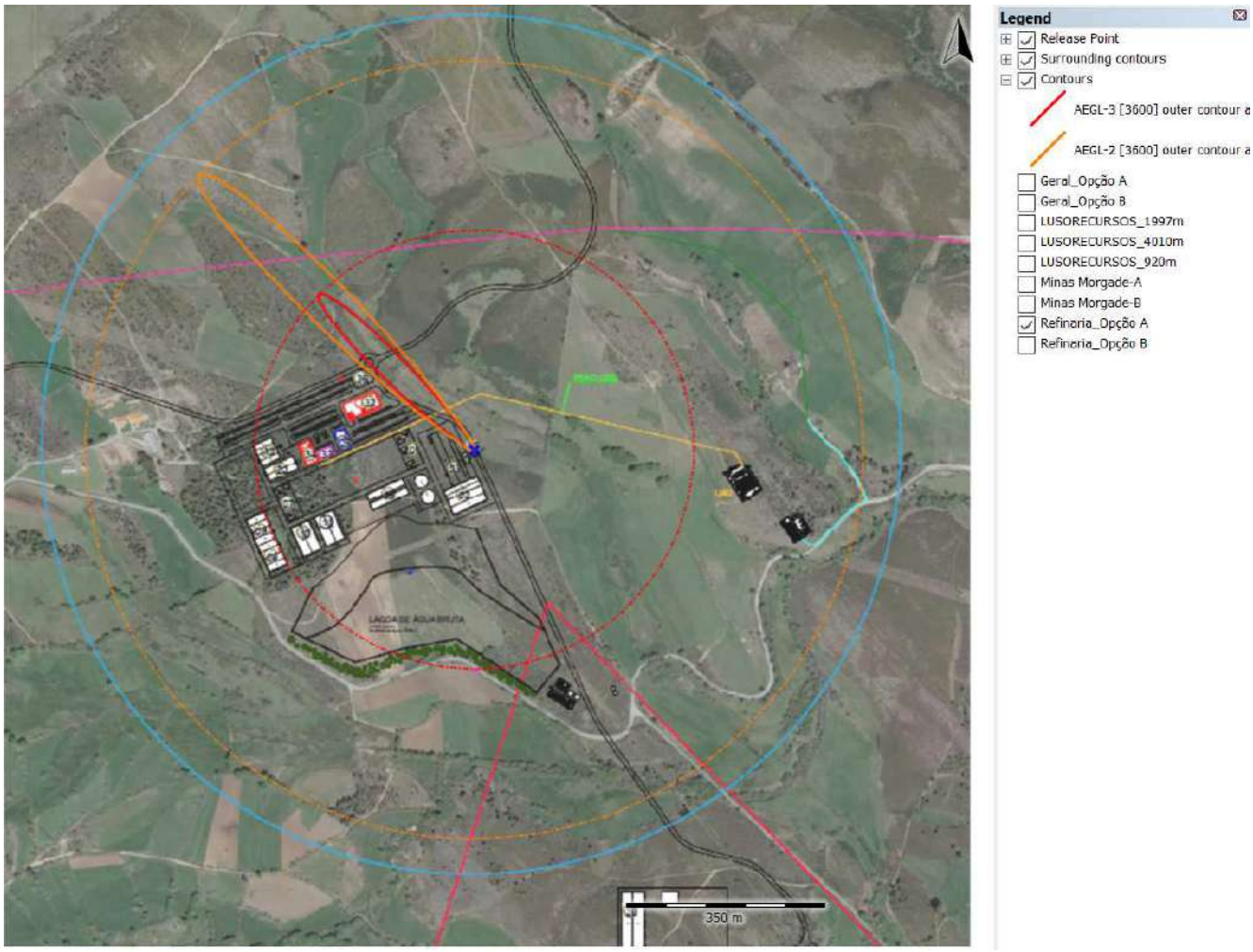


Figura 86 - Rotura total de mangueira de HF. Opção A

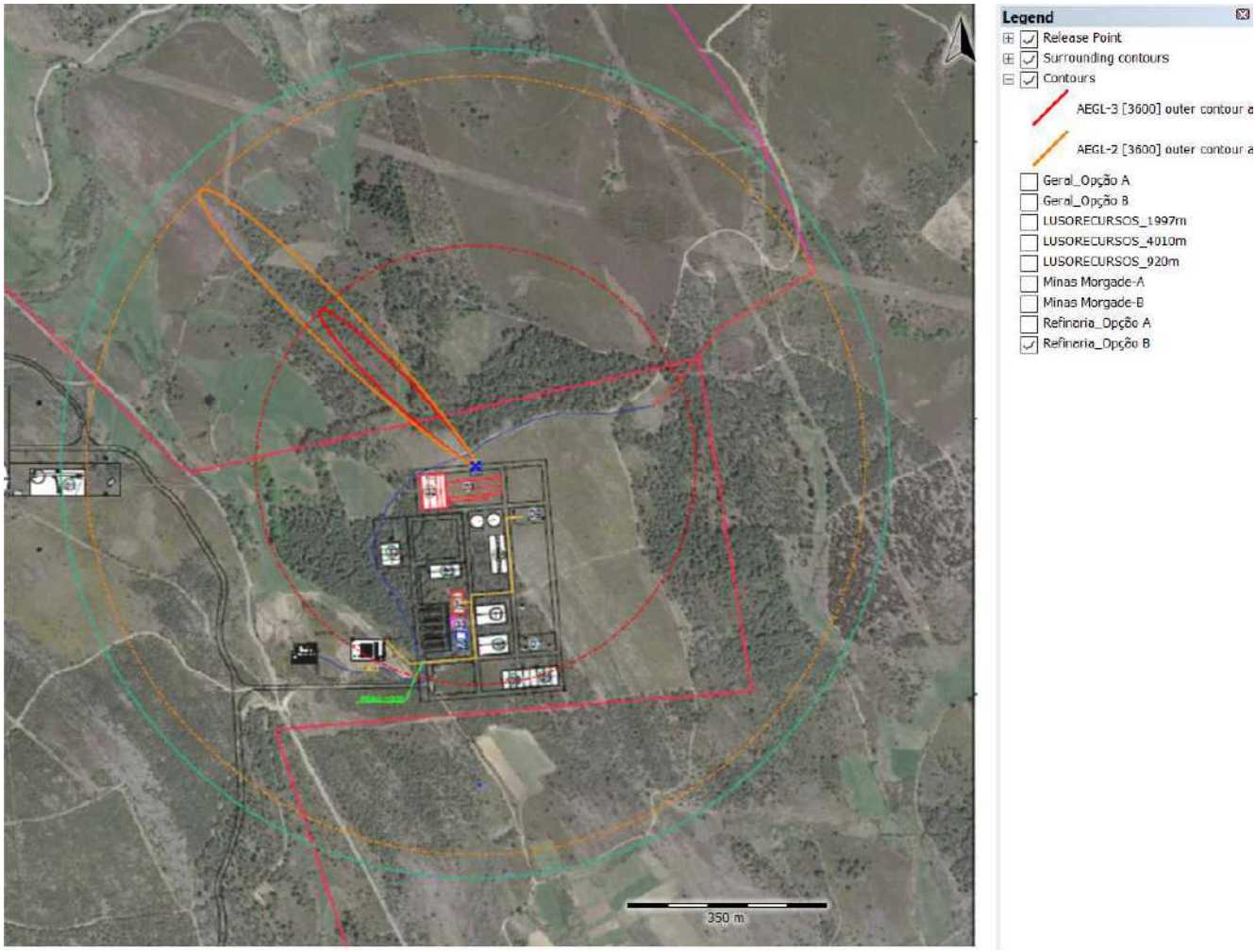


Figura 87 - Rotura parcial de mangueira de HF. Opção B

Considerando um tempo de exposição de 30 minutos em que as pessoas potencialmente afetadas permaneçam no interior de edifício e que estes terão, em média, uma taxa de renovação de ar de 4 vezes por hora (valor conservador) a probabilidade de ocorrência de danos pessoais são as que se apresentam nas figuras seguintes.

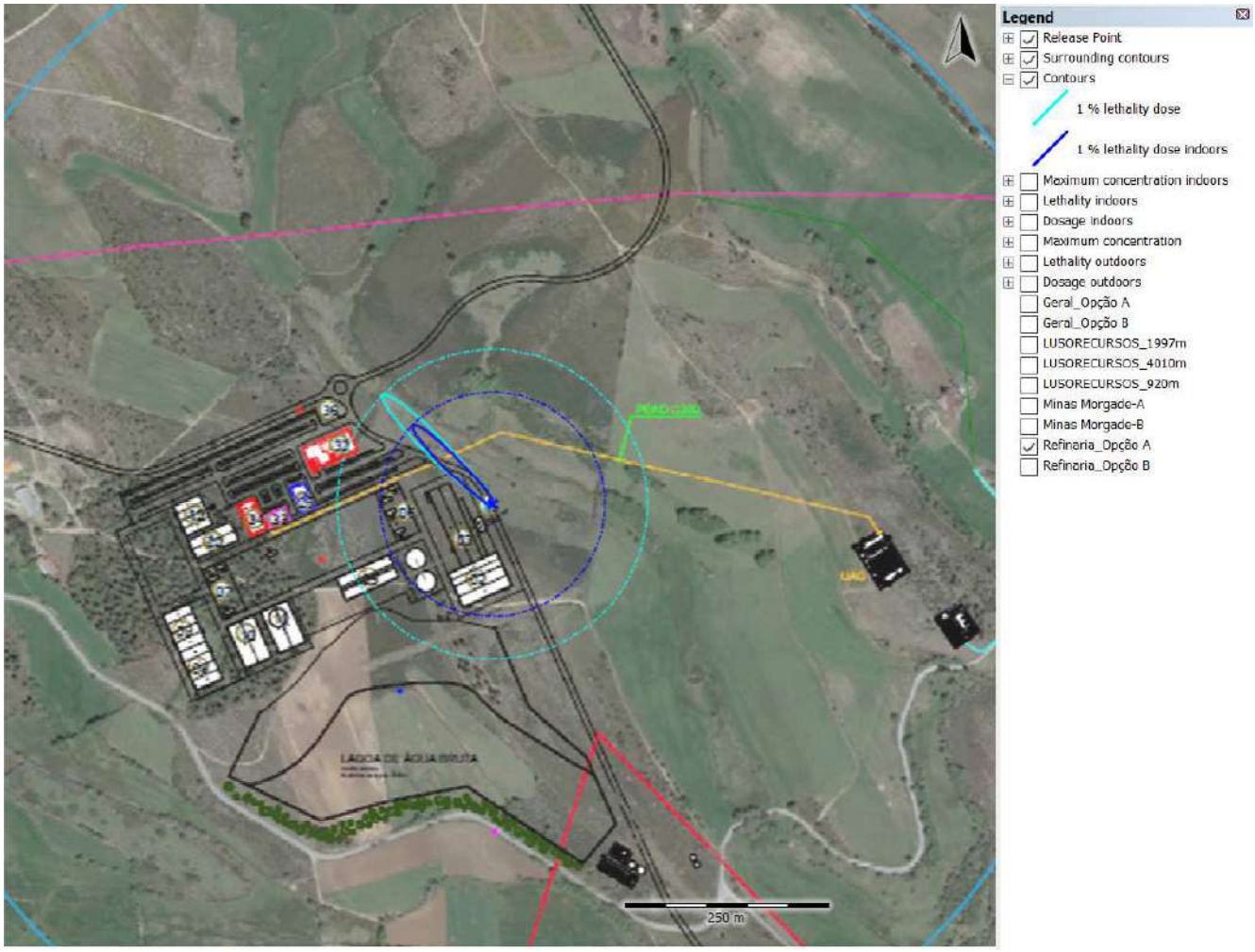


Figura 88 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção A

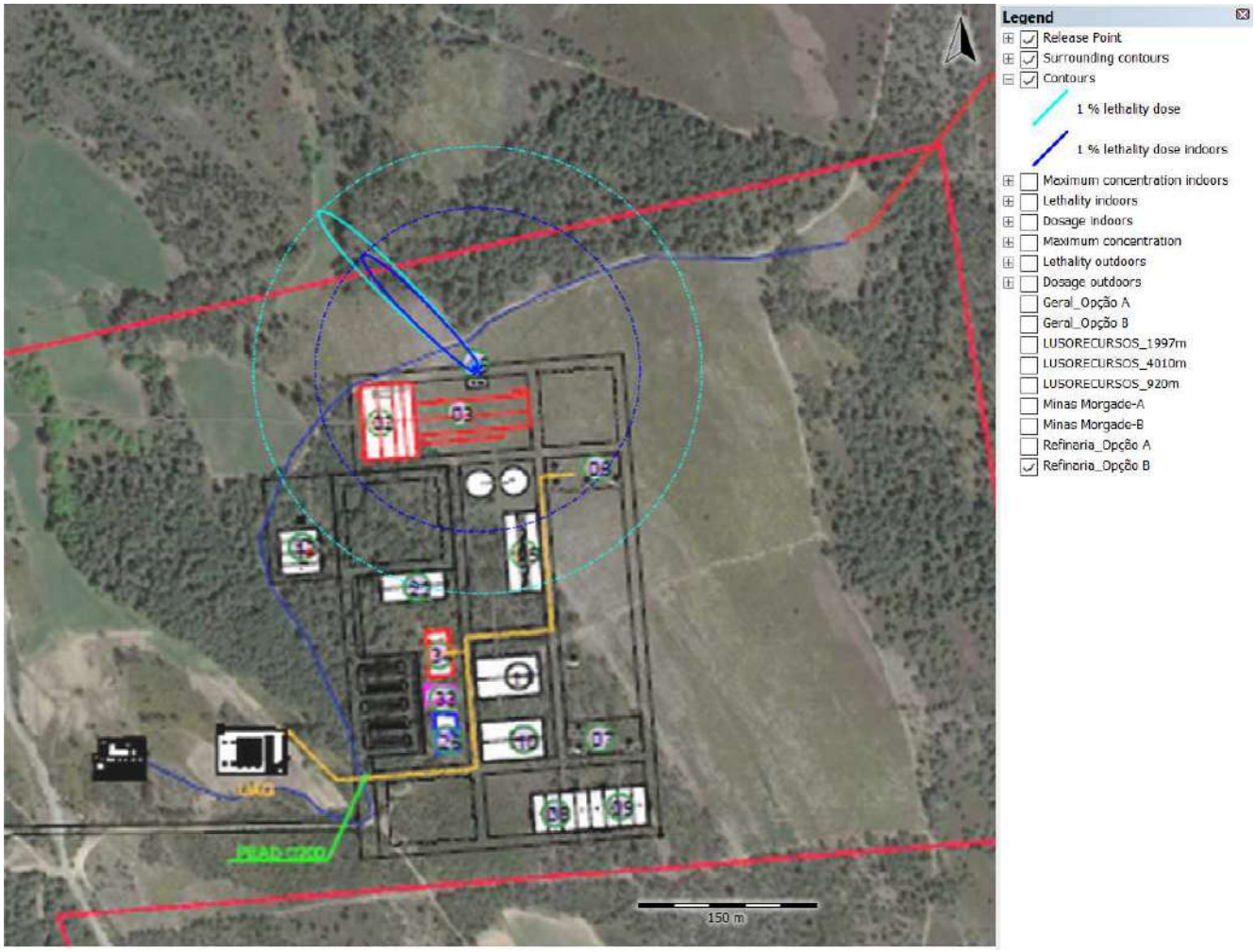


Figura 89 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção B

Analisando os resultados, verifica-se que a probabilidade de ocorrência de fatalidades de 1% se estende até cerca de 57 m a partir do ponto de libertação, isto é, não ultrapassando, em princípio, os limites do estabelecimento e sem afetar qualquer área habitacional ou de ocupação pelo público.

Importa ainda ter em conta que os valores de concentração de referência se referem a uma hora de exposição, representando uma dose para determinados efeitos. No entanto, tendo em conta os dispositivos de segurança existentes, nomeadamente as válvulas de excesso de caudal, no fundo das cisternas, e o sistema automático de bloqueio (ESD) que limitam o tempo de descarga, no pior cenário, a dois minutos os valores apresentados anteriormente devem ser encarados como meramente indicativos uma vez que a dose nos espaços afetados será consideravelmente menor.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	3
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	22
Filling degree (%)	90
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	8
Pipeline length (m)	5
Pipeline diameter (mm)	60
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	60
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Height difference between pipe entrance and exit (m)	1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	19508
Mass flow rate at time t (kg/s)	18,473
Total mass released at time t (kg)	2954,6
Filling degree at time t (%)	76,346
Height of liquid at time t (m)	1,3353
Maximum mass flow rate (kg/s)	35,109
Representative release rate (kg/s)	28,018
Representative outflow duration (s)	120
Representative pressure (bar)	3,0791

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 15:51:13
Last Duration	2s 310ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 15:59:35

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	60
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	6
Duration of the release (s)	120
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	45
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	39
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,33299
Purple book representative evaporation duration (s)	41,796
Representative temperature (°C)	12,814
Representative pool diameter (m)	7,5694
Density after mixing with air (kg/m3)	1,24
Total evaporated mass (kg)	13,918
... duration evaporation time (s)	59,5
Pool surface area (m2)	45
Schmidt number used	0,6763
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 15:53:44
Last Duration	2s 395ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:00:18

Model: Neutral Gas - Concentration

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,33299
Duration of the release (s)	39
Pool surface area (m2)	45
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Time t after start release (s)	1800
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Predefined concentration	No
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	19,965
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	2,663E-12
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	5069
...at distance (m)	14,106
Stand. dev. of turbulent velocity in vert. direction used (m/s)	0,32503
Stand. dev. of turbulent velocity in horiz. direction used (m/s)	0,47299

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
AEGL-3 [3600] outer contour at 1.5 m	491	2	274	39	51,576
AEGL-2 [3600] outer contour at 1.5 m	721	2	387	57	19,965

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 15:53:44
Last Duration	2s 278ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:00:55

Model: Neutral Gas - Toxic Dose

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,33299
Duration of the release (s)	39
Pool surface area (m2)	45
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Vulnerability	
Toxic exposure duration based on	Time limit for cloud exposure
Max duration cloud exposure (s)	1800
Perform Toxic indoors calculation	Yes
Use exposure duration limited indoors toxicity	Yes
Indoor ventilation rate (/hour)	4
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Use defined dose contour	Yes
Threshold toxic dose (s*(kg/m3)^n)	0,05
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	166,51
Toxic Results	
Dose at (Xd, Yd, Zd) (min*(mg/m3)^n)	7634,7
Lethality at (Xd, Yd, Zd) (-)	0
LC50 Human 30 min (mg/m3)	784,69

Contour Dimensions					
Lethality Contours indoors					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose indoors	0	0	0	0	1
Concentration contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mg/m3]**

AEGL-3 [3600] at 1.5m	491	2	274	39	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m	721	2	387	57	19,965

Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose	57	5	10	9	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 15:53:44
Last Duration	1s 955ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:01:32

CENÁRIO DE ACIDENTE – M

Rotura (parcial - 10%) de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 1,15E-02/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de atmosfera tóxica (P = 1,14E-03/ano)

Cenário M - Rotura parcial (10% do diâmetro) de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 1,15E-02)

Condições Específicas do Acidente

- Formação de atmosfera tóxica com vapores de ácido fluorídrico (P = 1,14E-03)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: contínua (max. 120 s)
- Diâmetro do orifício de descarga: 6 mm…

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da descarga por rotura de reservatório de ácido fluorídrico a partir de reservatório de HF, com recurso ao modelo *Liquid Release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura (10% diâmetro) de mangueira de HF

EFEITO	VALOR
Taxa representativa de descarga	0,12 kg/s
Massa libertada	14,5 kg
Tempo de descarga	120 s

Considerando que o derrame ocorre para o cais de descarga e que este terá uma área útil de 45 m^2 (valor assumido) foi modelada a vaporização do derrame com recurso ao modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de ÁCIDO FLUORÍDRICO

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	2,13 m^2
Taxa de vaporização	0,012 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	14,0 kg

DISPERSÃO DO ÁCIDO FLUORÍDRICO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do ácido fluorídrico libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de HF/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás

neutro. Assim, atendendo às características do produto em causa (tóxico, não inflamável) com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Ácido Fluorídrico libertado

EFEITO	VALOR MÁXIMO
Alcance da concentração AEGL-2 na direção do vento	114 m
Alcance da concentração AEGL-3 na direção do vento	63 m

As figuras seguintes representam as áreas potencialmente afetadas pelas concentrações de referência para a opção A e para a opção B. Atendendo aos resultados obtidos, nomeadamente aos alcances determinados, considerou-se que não seria necessários apresentar os valores para as duas opções a avaliar.

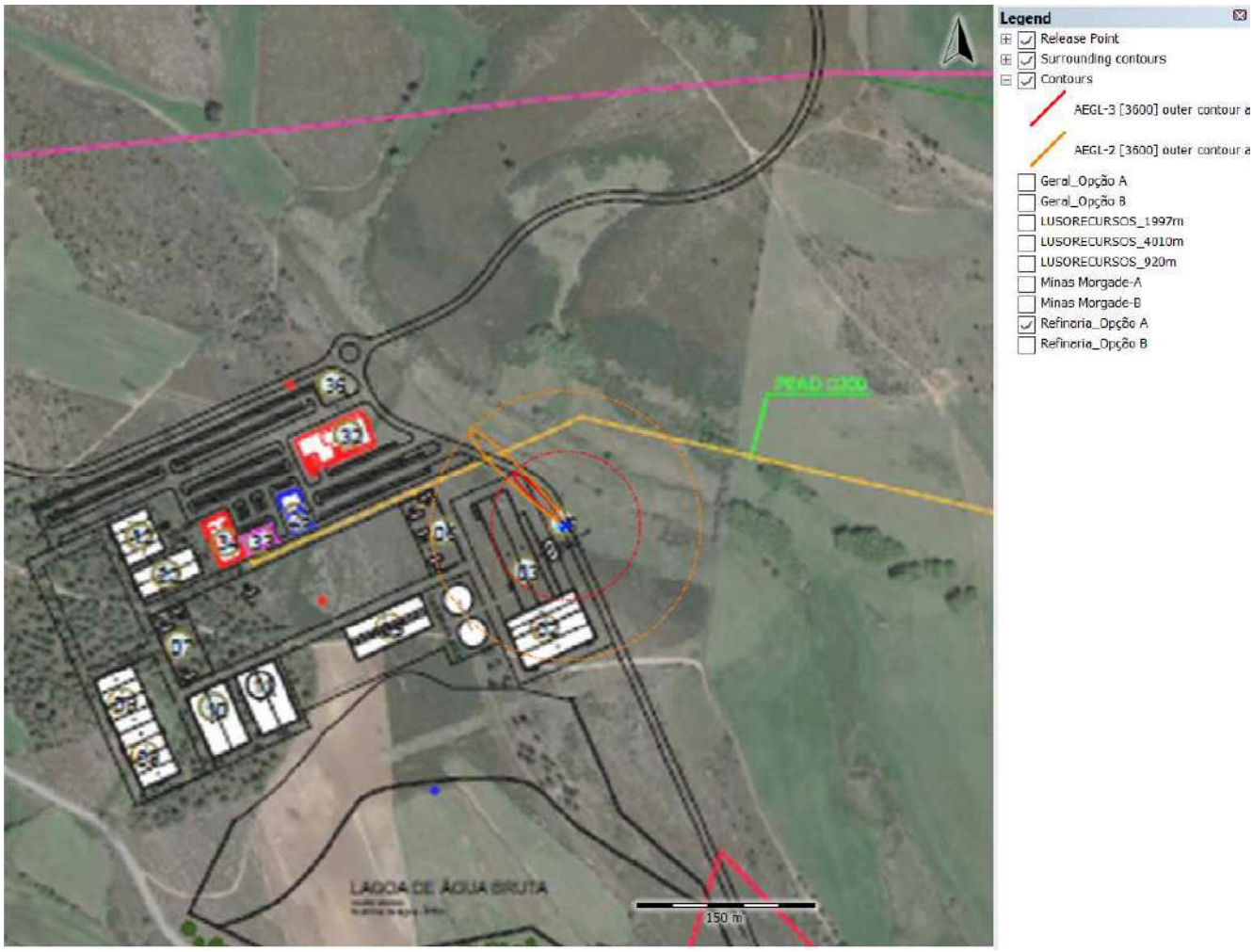


Figura 90 - Rotura total de mangueira de HF. Opção A

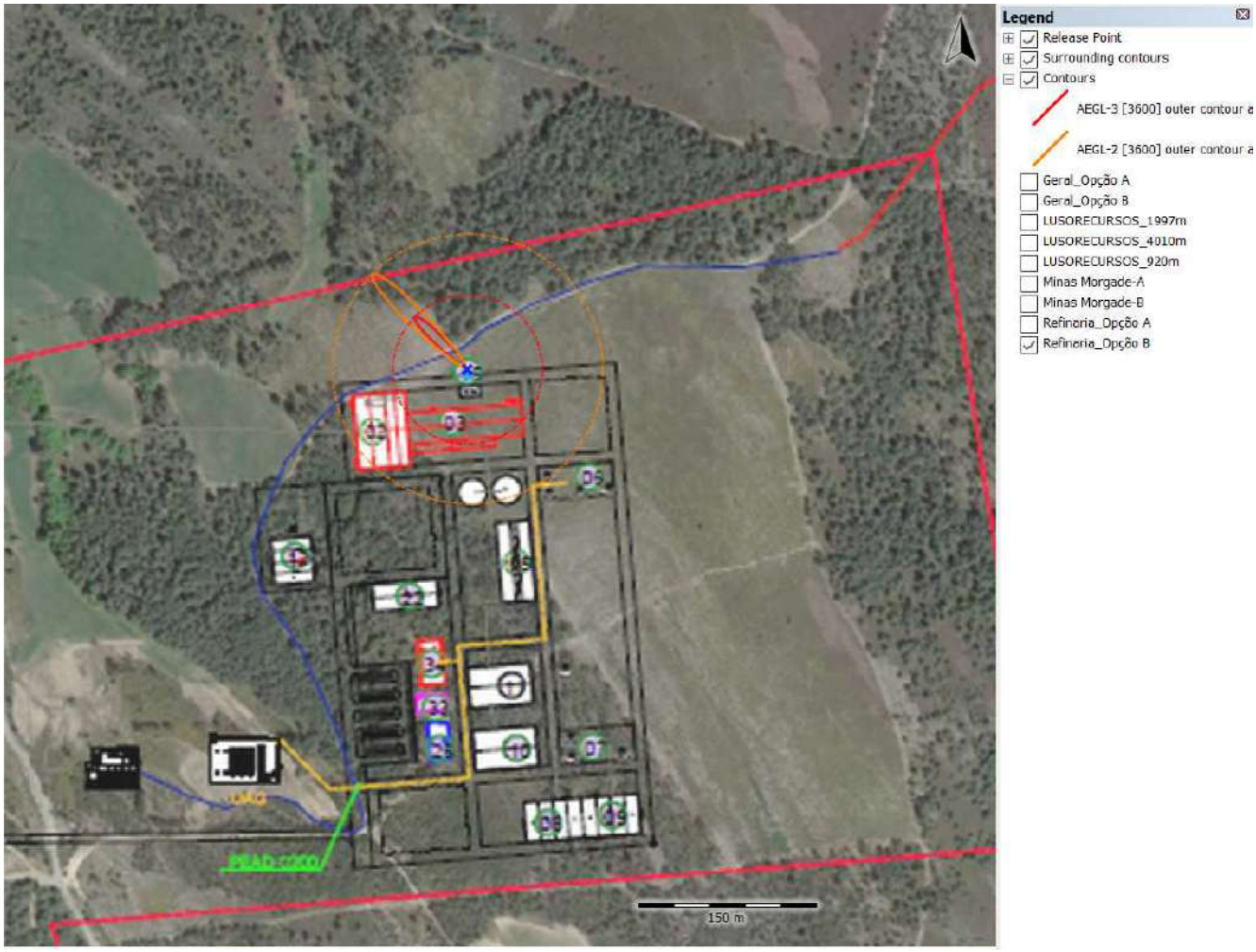


Figura 91 - Rotura parcial de mangueira de HF. Opção B

Considerando um tempo de exposição de 30 minutos em que as pessoas potencialmente afetadas permaneçam no interior de edifício e que estes terão, em média, uma taxa de renovação de ar de 4 vezes por hora (valor conservador) a probabilidade de ocorrência de danos pessoais são as que se apresentam nas figuras seguintes.

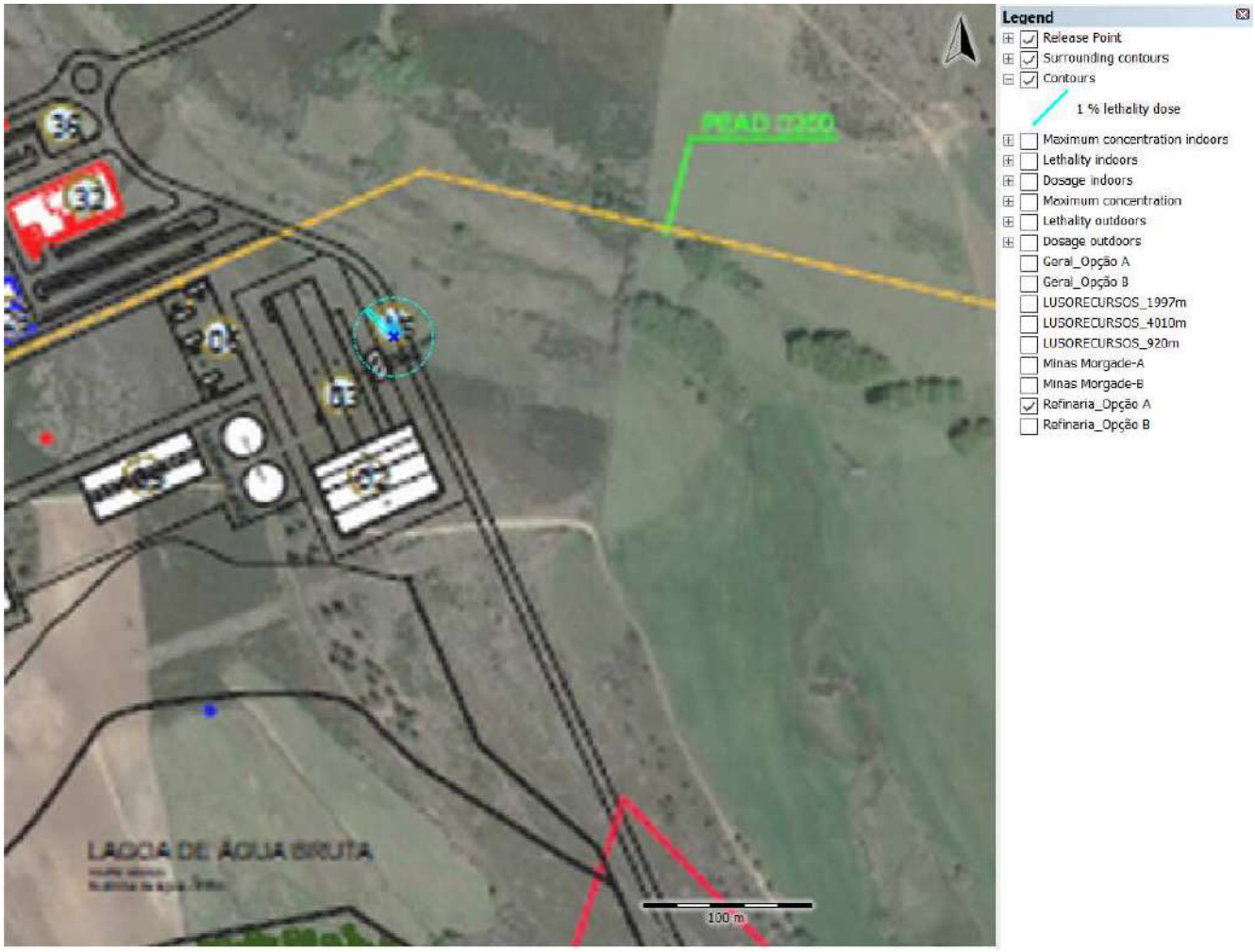


Figura 92 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção A

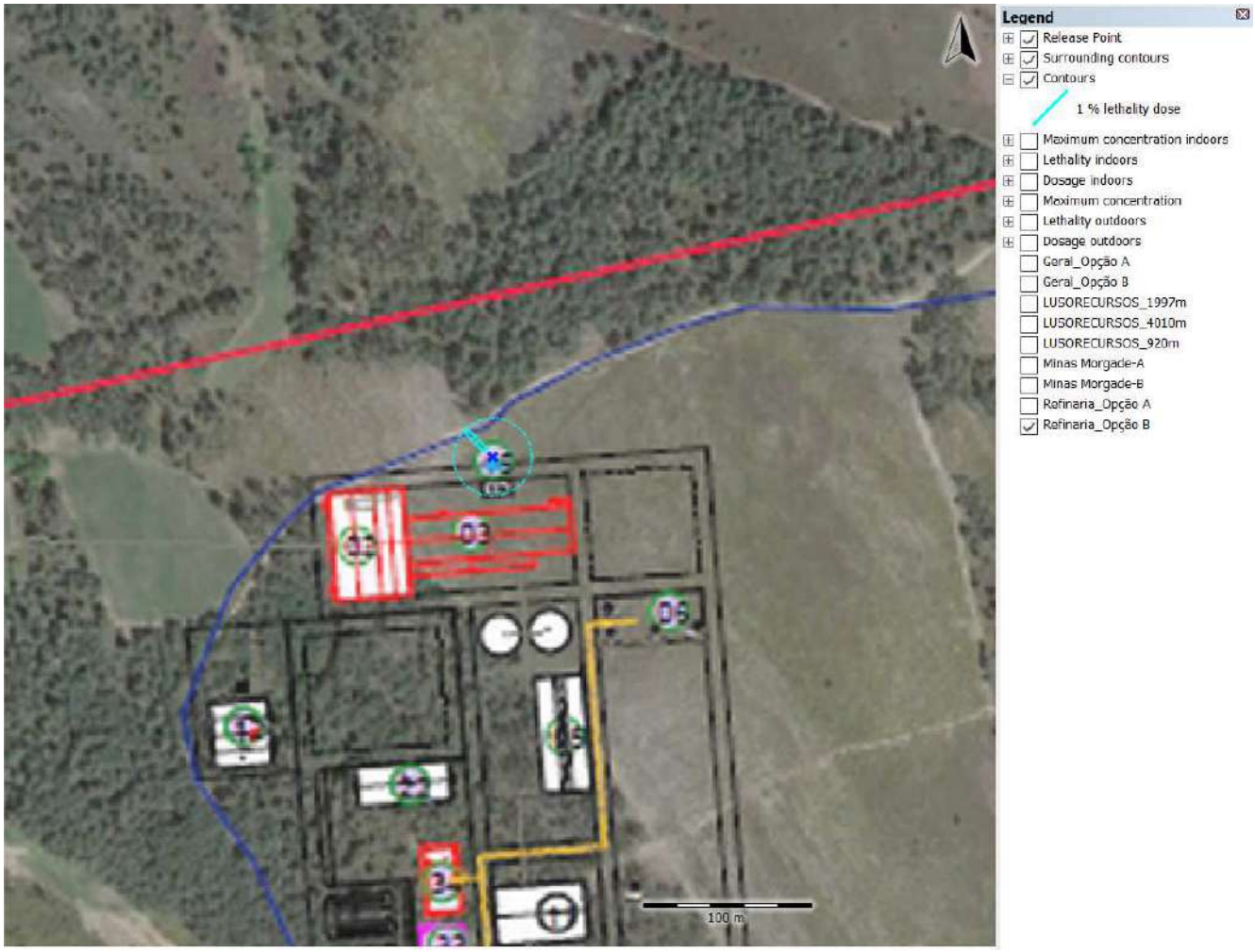


Figura 93 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção B

Analisando os resultados, verifica-se que a probabilidade de ocorrência de fatalidades de 1% se estende até cerca de 23 m a partir do ponto de libertação, isto é, não ultrapassando, em princípio, os limites do estabelecimento e sem afetar qualquer área habitacional ou de ocupação pelo público.

Importa ainda ter em conta que os valores de concentração de referência se referem a uma hora de exposição, representando uma dose para determinados efeitos. No entanto, tendo em conta os dispositivos de segurança existentes, nomeadamente as válvulas de excesso de caudal, no fundo das cisternas, e o sistema automático de bloqueio (ESD) que limitam o tempo de descarga, no pior cenário, a dois minutos os valores apresentados anteriormente devem ser encarados como meramente indicativos uma vez que a dose nos espaços afetados será consideravelmente menor.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	22
Filling degree (%)	90
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	8
Pipeline length (m)	5
Pipeline diameter (mm)	60
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	6
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Height difference between pipe entrance and exit (m)	1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	19508
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,12038
Total mass released at time t (kg)	14,52
Filling degree at time t (%)	89,933
Height of liquid at time t (m)	1,5771
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,12041
Representative release rate (kg/s)	0,1204
Representative outflow duration (s)	120
Representative pressure (bar)	1,2544

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 16:06:31
Last Duration	2s 145ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:36:48

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,1204
Duration of the release (s)	120
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	80
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,012176
Purple book representative evaporation duration (s)	1153,4
Representative temperature (°C)	0,70802
Representative pool diameter (m)	1,6469
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2482
Total evaporated mass (kg)	14,044
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	2,1302
Schmidt number used	0,6763
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 16:06:31
Last Duration	2s 83ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:37:30

Model: Neutral Gas - Concentration

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,012176
Duration of the release (s)	1153,4
Pool surface area (m2)	2,1302
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Time t after start release (s)	1800
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Predefined concentration	No
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	19,965
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	2,2793E-11
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	455,65
...at distance (m)	9,211
Stand. dev. of turbulent velocity in vert. direction used (m/s)	0,32503
Stand. dev. of turbulent velocity in horiz. direction used (m/s)	0,47299

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
AEGL-3 [3600] outer contour at 1.5 m	63	3	35	9	51,576
AEGL-2 [3600] outer contour at 1.5 m	114	3	62	15	19,965

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 16:06:31
Last Duration	1s 823ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:38:11

Model: Neutral Gas - Toxic Dose

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,012176
Duration of the release (s)	1153,4
Pool surface area (m2)	2,1302
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Vulnerability	
Toxic exposure duration based on	Time limit for cloud exposure
Max duration cloud exposure (s)	1800
Perform Toxic indoors calculation	Yes
Use exposure duration limited indoors toxicity	Yes
Indoor ventilation rate (/hour)	4
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Use defined dose contour	Yes
Threshold toxic dose (s*(kg/m3)^n)	0,05
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	166,51
Toxic Results	
Dose at (Xd, Yd, Zd) (min*(mg/m3)^n)	865,94
Lethality at (Xd, Yd, Zd) (-)	0
LC50 Human 30 min (mg/m3)	784,69

Contour Dimensions					
Lethality Contours indoors					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose indoors	0	0	0	0	1
Concentration contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mg/m3]**

AEGL-3 [3600] at 1.5m	63	3	35	9	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m	114	3	62	15	19,965

Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose	23	5	13	4	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 16:06:32
Last Duration	1s 579ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 16:38:50

CENÁRIO DE ACIDENTE – N

Rotura (10 mm) de cisterna de ácido fluorídrico (P=1,67E-06)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de atmosfera tóxica (P = 1,54E-06/ano)

Cenário N - Rotura de 10 mm de cisterna de ácido fluorídrico (P = 1,67E-06)

Condições Específicas do Acidente

- Formação de atmosfera tóxica com vapores de ácido fluorídrico (P = 1,54E-06)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: contínua (max 3600 s ou até esvaziar completamente)
- Diâmetro do orifício de descarga: 10 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da descarga por rotura de reservatório de ácido fluorídrico a partir de reservatório de HF, com recurso ao modelo *Liquid Release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura (10 mm) de cisterna de HF

EFEITO	VALOR
Taxa representativa de descarga	0,24 kg/s
Massa libertada	871 kg
Tempo de descarga	3600 s

Considerando que o derrame ocorre para a bacia de retenção e que esta terá uma área útil de 80 m^2 (valor assumido) foi modelada a vaporização do derrame com recurso ao modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de ÁCIDO FLUORÍDRICO

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	80 m^2
Taxa de vaporização	0,18 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	644 kg

DISPERSÃO DO ÁCIDO FLUORÍDRICO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do ácido fluorídrico libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de HF/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, atendendo às características do produto em causa (tóxico, não inflamável) com

recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Ácido Fluorídrico libertado

EFEITO	VALOR MÁXIMO
Alcance da concentração AEGL-2 na direção do vento	**558 m**
Alcance da concentração AEGL-3 na direção do vento	**332 m**

As figuras seguintes representam as áreas potencialmente afetadas pelas concentrações de referência para as opções A e B. Atendendo aos resultados obtidos, nomeadamente aos alcances determinados, considerou-se que não seria necessários apresentar os valores para as duas opções a avaliar.

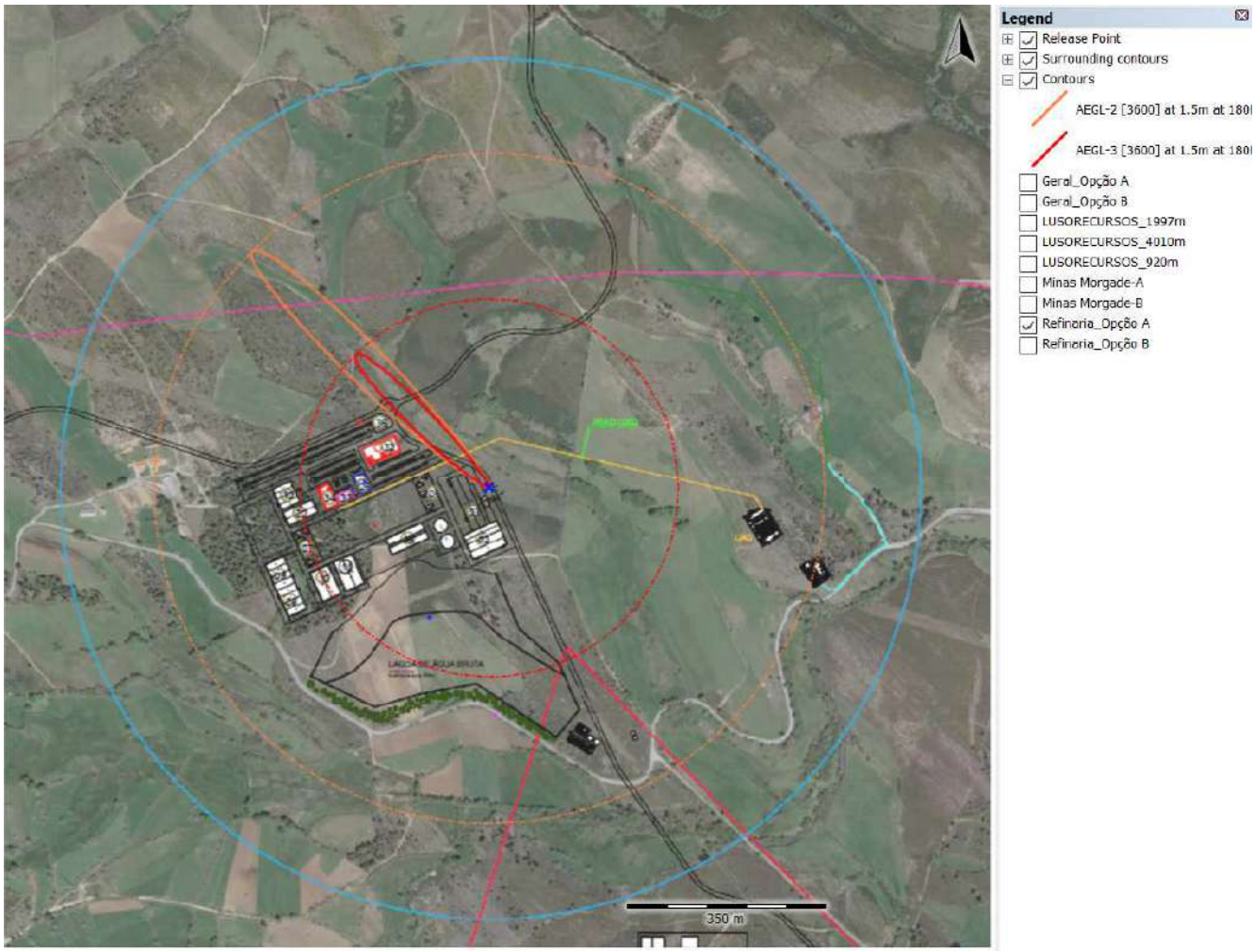


Figura 94 - Rotura de 10 mm de cisterna de HF. Opção A

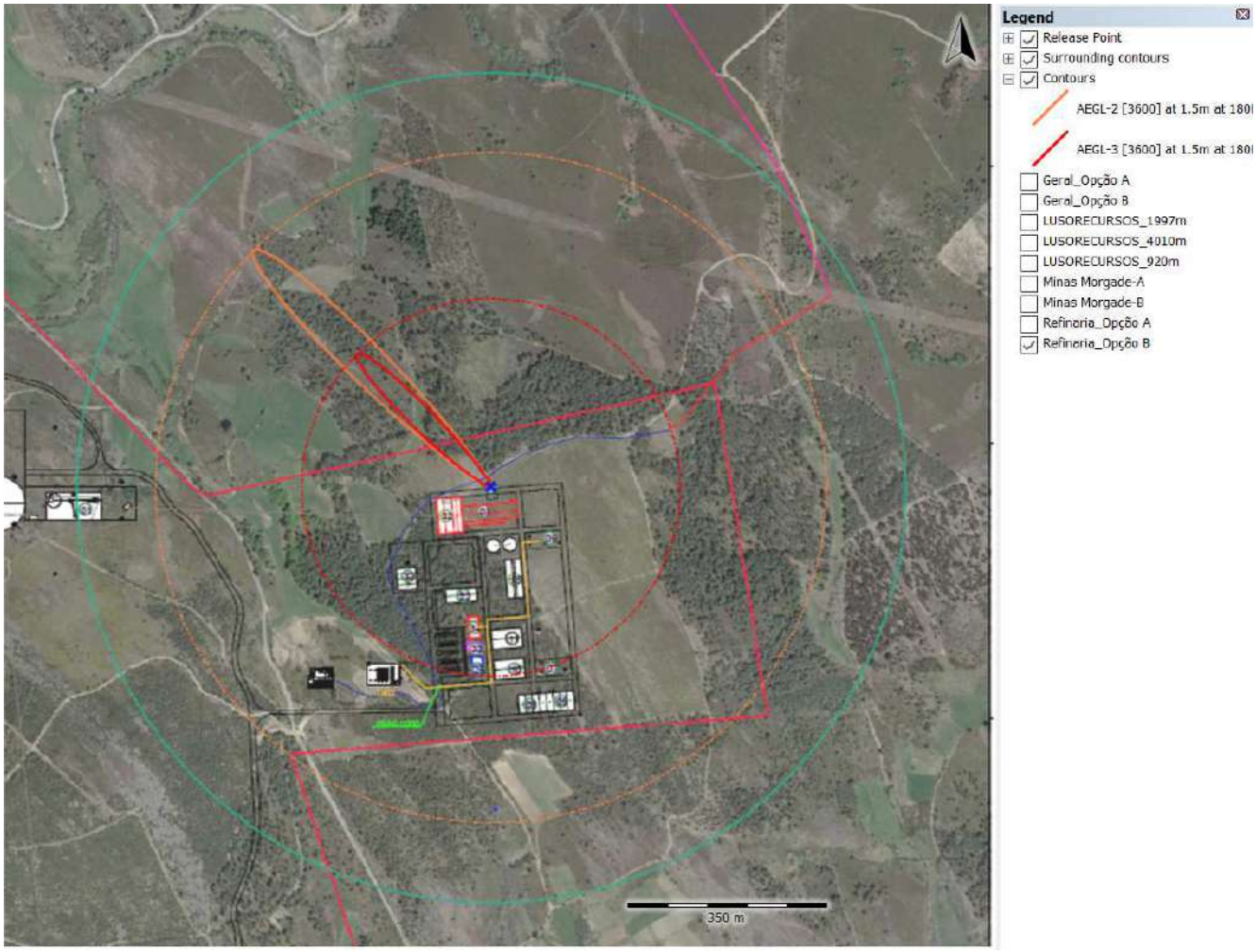


Figura 95 - Rotura de 10 mm de cisterna de HF. Opção B

Considerando um tempo de exposição de 30 minutos em que as pessoas potencialmente afetadas permaneçam no interior de edifício e que estes terão, em média, uma taxa de renovação de ar de 4 vezes por hora (valor conservador) a probabilidade de ocorrência de danos pessoais é as que se apresentam nas figuras seguintes.

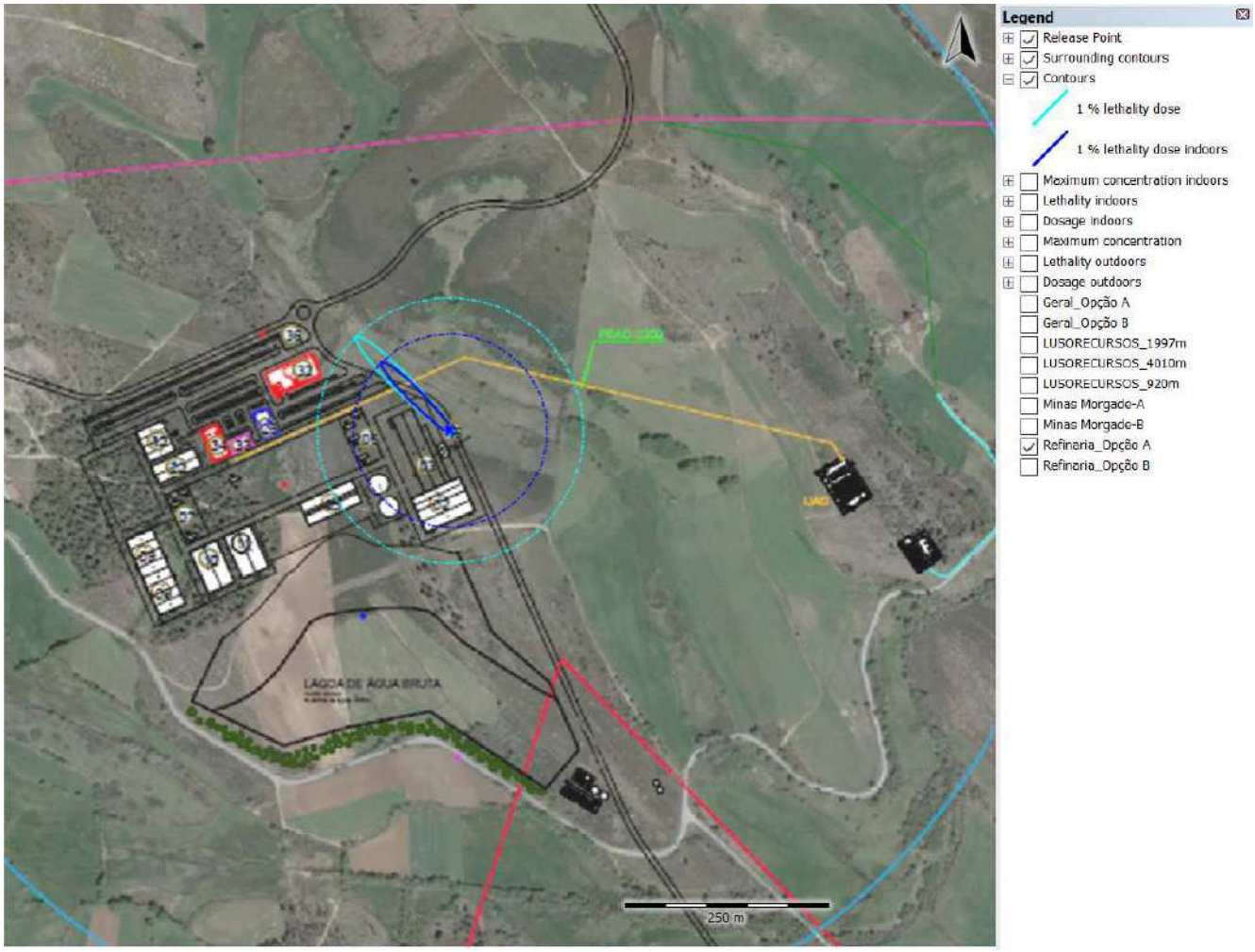


Figura 96 - Rotura de 10 mm e cisterna de HF. Alcance de 1% de letalidade. Opção A

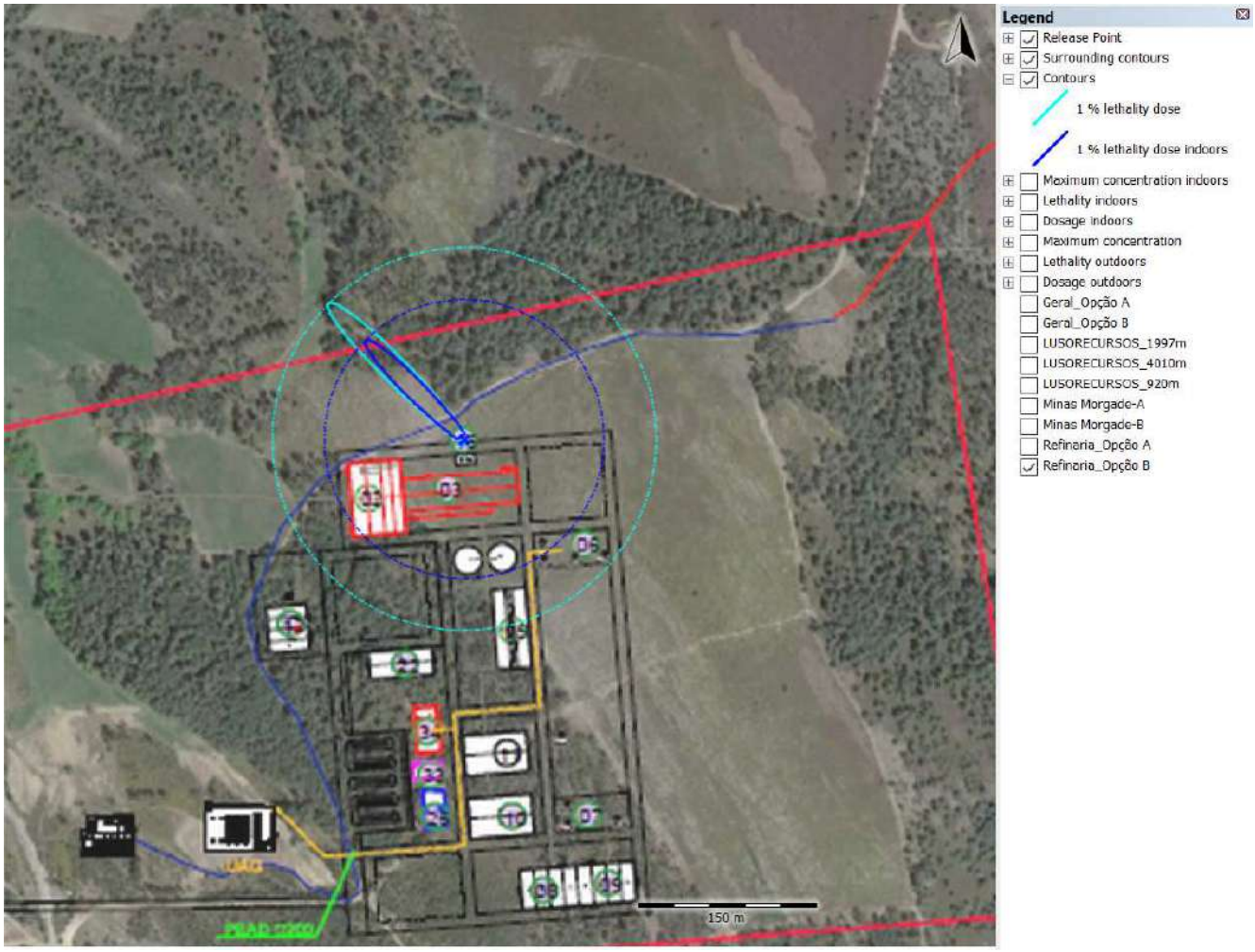


Figura 97 - Rotura de 10 mm e cisterna de HF. Alcance de 1% de letalidade. Opção B

Analisando os resultados, verifica-se que a probabilidade de ocorrência de fatalidades de 1% se estende até cerca de 162 m a partir do ponto de libertação, isto é, não ultrapassando, em princípio, os limites do estabelecimento.

Model: Liquid Release

version: v2021.11.983b09d (07/11/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	22
Filling degree (%)	90
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	8
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	15961
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,23688
Total mass released at time t (kg)	871,15
Filling degree at time t (%)	85,087
Height of liquid at time t (m)	1,3429
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,24483
Representative release rate (kg/s)	0,24359
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	1,142

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:31:47
Last Duration	3s 369ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 07/11/2021 14:36:06

Model: Pool Evaporation

version: v2021.11.983b09d (07/11/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,24359
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	80
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	12
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,18404
Purple book representative evaporation duration (s)	3497,6
Representative temperature (°C)	2,899
Representative pool diameter (m)	6,6453
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2184
Total evaporated mass (kg)	643,71
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	34,683
Schmidt number used	0,6767
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,4633

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:31:47
Last Duration	3s 312ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 07/11/2021 14:36:39

Model: Neutral Gas - Concentration

version: v2021.11.f0d0fb6 (07/11/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,18404
Duration of the release (s)	3497,6
Pool surface area (m2)	34,683
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Time t after start release (s)	1800
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Predefined concentration	No
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	19,965
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	189,46
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	3145,2
...at distance (m)	13,152
Stand. dev. of turbulent velocity in vert. direction used (m/s)	0,32503
Stand. dev. of turbulent velocity in horiz. direction used (m/s)	0,47299

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
AEGL-3 [3600] at 1.5m at 1800s	332	3	182	40	51,576
AEGL-3 [3600] outer contour at 1.5 m	332	3	182	40	51,576
AEGL-2 [3600] outer contour at 1.5 m	588	2	310	67	19,965
AEGL-2 [3600] at 1.5m at 1800s	588	2	310	67	19,965

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:31:47

Last Duration	2s 967ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 07/11/2021 14:37:11

Model: Neutral Gas - Toxic Dose

version: v2021.11.f0d0fb6 (07/11/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,18404
Duration of the release (s)	3497,6
Pool surface area (m2)	34,683
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Vulnerability	
Toxic exposure duration based on	Time limit for cloud exposure
Max duration cloud exposure (s)	1800
Perform Toxic indoors calculation	Yes
Use exposure duration limited indoors toxicity	Yes
Indoor ventilation rate (/hour)	4
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Use defined dose contour	Yes
Threshold toxic dose (s*(kg/m3)^n)	0,05
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	166,51
Toxic Results	
Dose at (Xd, Yd, Zd) (min*(mg/m3)^n)	78150
Lethality at (Xd, Yd, Zd) (-)	0,016437
LC50 Human 30 min (mg/m3)	784,69

Contour Dimensions					
Lethality Contours indoors					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose indoors	117	3	58	16	1
Concentration contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mg/m3]**

User Defined Dose at 1.5m	54	5	19	9	917,2
AEGL-3 [3600] at 1.5m	332	3	182	40	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m	588	2	310	67	19,965

Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose	162	3	84	21	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	07/11/2021 14:31:48
Last Duration	2s 614ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 07/11/2021 14:37:43

CENÁRIO DE ACIDENTE – O

Rotura (total) de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo (P = 1,00E-05/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de atmosfera tóxica (P = 8,60E-06/ano)

Cenário O - Rotura total de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 1,00E-05)

Condições Específicas do Acidente

- Formação de atmosfera tóxica com vapores de ácido fluorídrico (P = 8,60E-06)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: max. 120 s
- Diâmetro do orifício de descarga: 38 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da descarga por rotura de reservatório de ácido fluorídrico a partir de reservatório de HF, com recurso ao modelo *Liquid Release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura (100% diâmetro) de tubagem de envio de HF para o processo

EFEITO	VALOR
Taxa representativa de descarga	4,0 kg/s
Massa libertada	480 kg
Tempo de descarga	120 s

Considerando que o derrame ocorre para uma área útil de 10 m^2 (valor assumido) foi modelada a vaporização do derrame com recurso ao modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de ÁCIDO FLUORÍDRICO

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	10 m^2
Taxa de vaporização	0,07 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	207,9 kg

DISPERSÃO DO ÁCIDO FLUORÍDRICO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do ácido fluorídrico libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de HF/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás

neutro. Assim, atendendo às características do produto em causa (tóxico, não inflamável) com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Ácido Fluorídrico libertado

EFEITO	VALOR MÁXIMO
Alcance da concentração AEGL-2 na direção do vento	337 m
Alcance da concentração AEGL-3 na direção do vento	190 m

As figuras seguintes representam as áreas potencialmente afetadas pelas concentrações de referência para a opção A e para a opção B. Atendendo aos resultados obtidos, nomeadamente aos alcances determinados, considerou-se que não seria necessários apresentar os valores para as duas opções a avaliar.

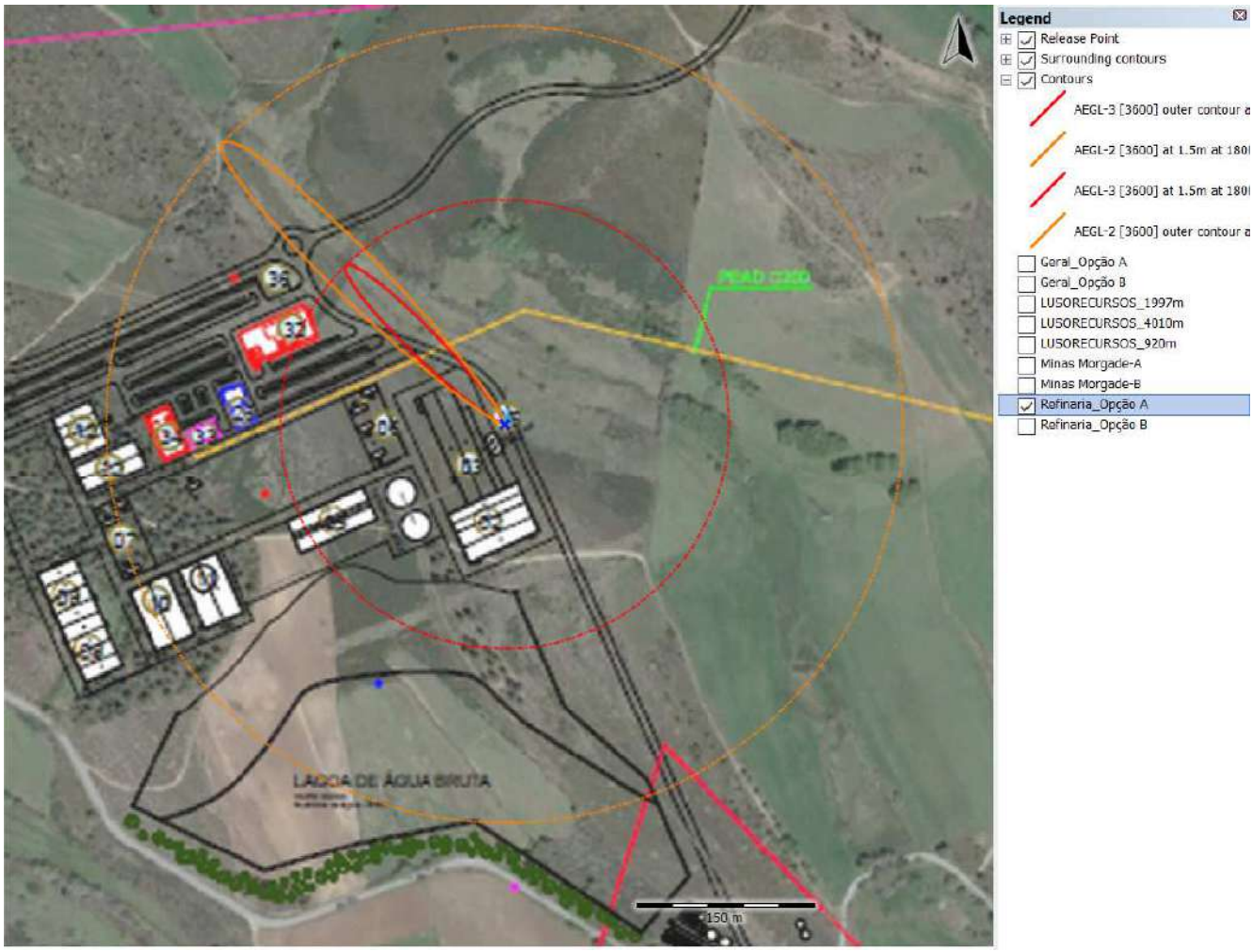


Figura 98 - Rotura total de mangueira de HF. Opção A

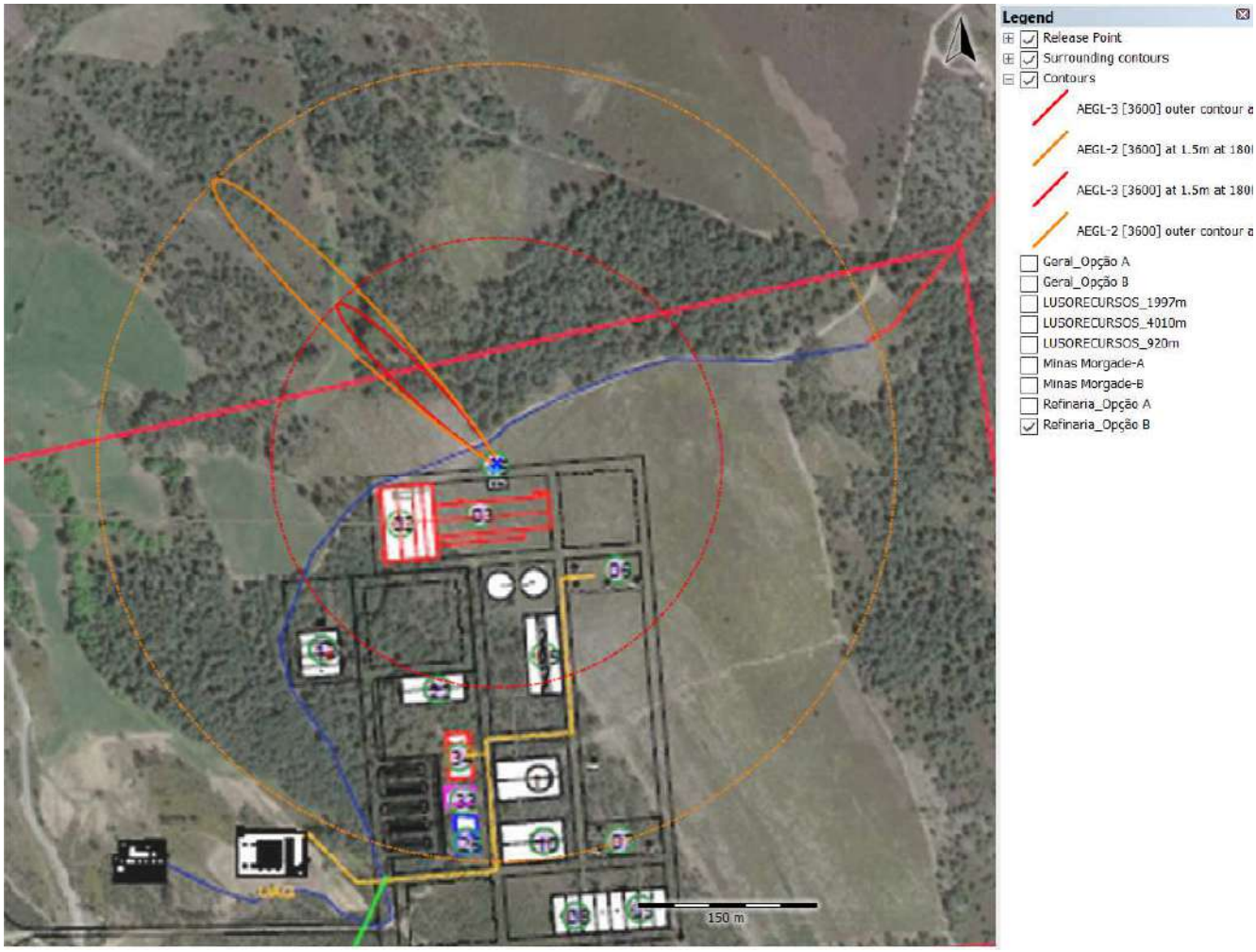


Figura 99 - Rotura parcial de mangueira de HF. Opção B

Considerando um tempo de exposição de 30 minutos em que as pessoas potencialmente afetadas permaneçam no interior de edifício e que estes terão, em média, uma taxa de renovação de ar de 4 vezes por hora (valor conservador) a probabilidade de ocorrência de danos pessoais são as que se apresentam nas figuras seguintes.

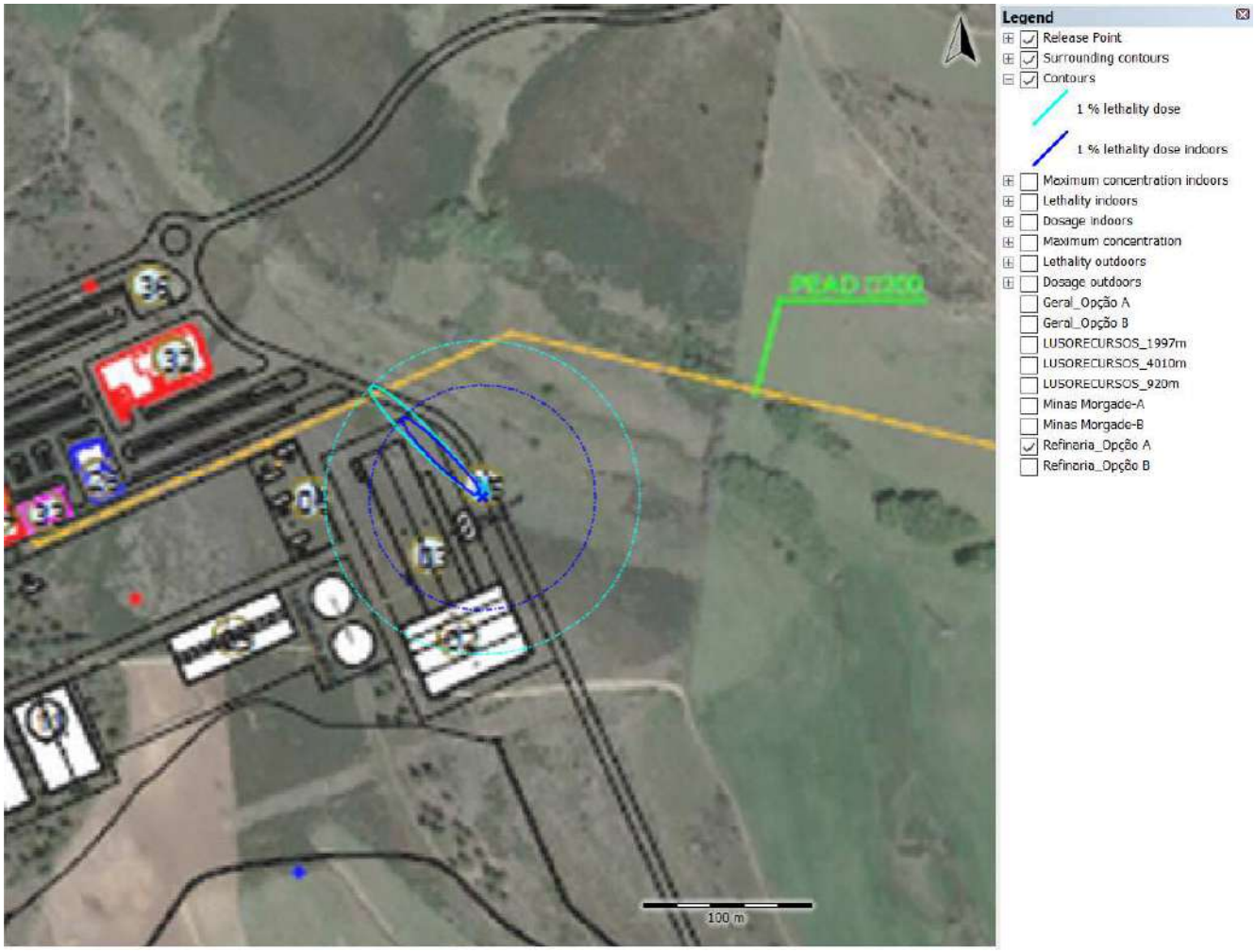


Figura 100 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção A

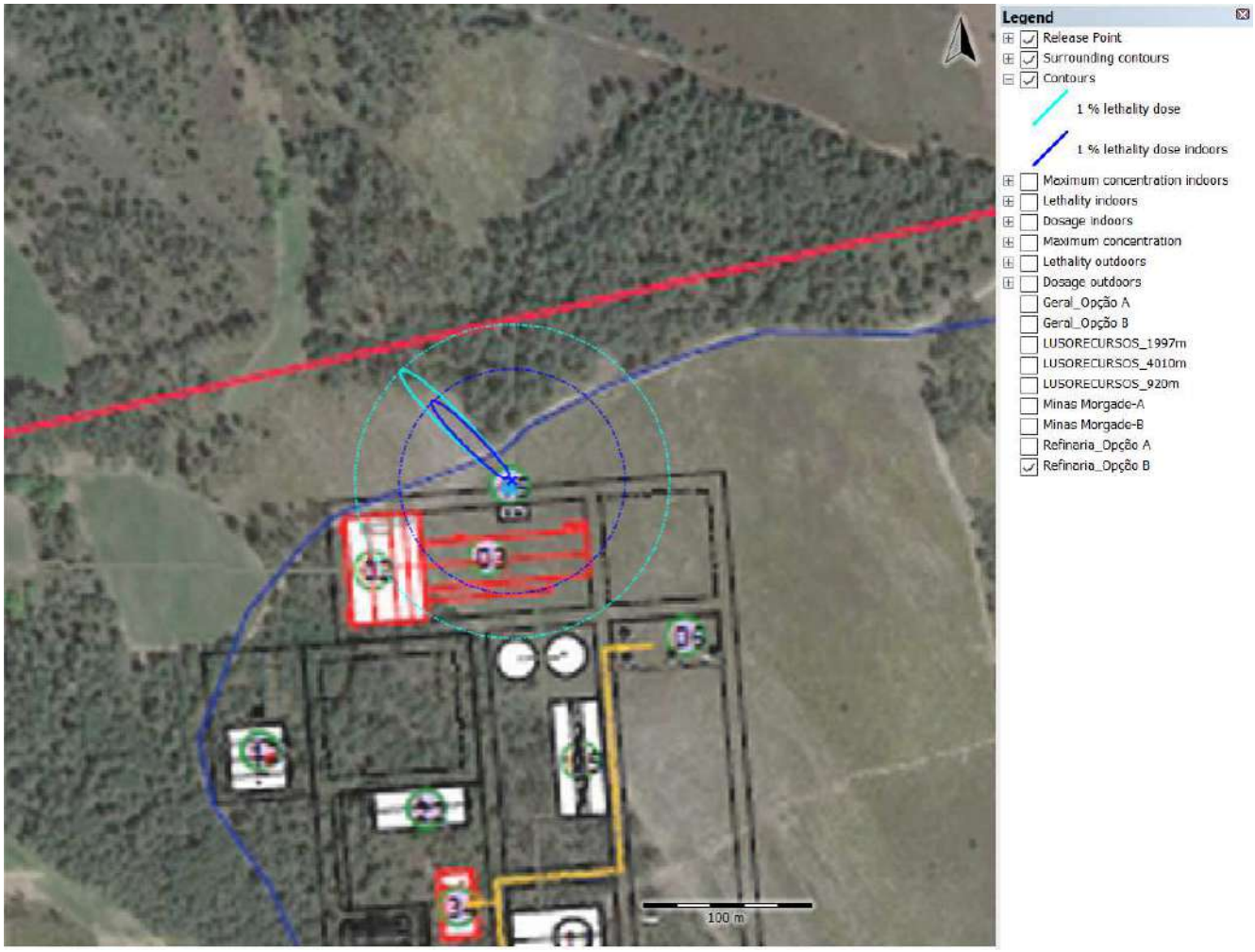


Figura 101 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção B

Analisando os resultados, verifica-se que a probabilidade de ocorrência de fatalidades de 1% se estende até cerca de 92 m a partir do ponto de libertação, isto é, não ultrapassando, em princípio, os limites do estabelecimento e sem afetar qualquer área habitacional ou de ocupação pelo público.

Importa ainda ter em conta que os valores de concentração de referência se referem a uma hora de exposição, representando uma dose para determinados efeitos. No entanto, tendo em conta os dispositivos de segurança existentes, nomeadamente as válvulas de excesso de caudal, no fundo das cisternas, e o sistema automático de bloqueio (ESD) que limitam o tempo de descarga, no pior cenário, a dois minutos os valores apresentados anteriormente devem ser encarados como meramente indicativos uma vez que a dose nos espaços afetados será consideravelmente menor.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	120
Source Definition	
Fixed Mass flow rate of the source (kg/s)	4
Process Dimensions	
Hole diameter (mm)	38
Hole rounding	Sharp edges
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Total mass released at time t (kg)	480
Maximum mass flow rate (kg/s)	4
Representative release rate (kg/s)	4
Representative outflow duration (s)	120
Representative pressure (bar)	1,1792

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:00:01
Last Duration	2s 797ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:07:16

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	4
Duration of the release (s)	120
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	10
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	13
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,073033
Purple book representative evaporation duration (s)	2846,2
Representative temperature (°C)	10,001
Representative pool diameter (m)	3,5682
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2452
Total evaporated mass (kg)	207,87
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	10
Schmidt number used	0,6763
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:00:01
Last Duration	2s 749ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:07:55

Model: Neutral Gas - Concentration

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,073033
Duration of the release (s)	2846,2
Pool surface area (m2)	10
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Time t after start release (s)	1800
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Predefined concentration	No
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	19,965
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	75,88
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	2011
...at distance (m)	10,967
Stand. dev. of turbulent velocity in vert. direction used (m/s)	0,32503
Stand. dev. of turbulent velocity in horiz. direction used (m/s)	0,47299

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
AEGL-3 [3600] at 1.5m at 1800s	190	3	101	24	51,576
AEGL-3 [3600] outer contour at 1.5 m	190	3	101	24	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m at 1800s	337	2	188	41	19,965
AEGL-2 [3600] outer contour at 1.5 m	337	2	188	41	19,965

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:00:01

Last Duration	2s 461ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:08:36

Model: Neutral Gas - Toxic Dose

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,073033
Duration of the release (s)	2846,2
Pool surface area (m2)	10
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Vulnerability	
Toxic exposure duration based on	Time limit for cloud exposure
Max duration cloud exposure (s)	1800
Perform Toxic indoors calculation	Yes
Use exposure duration limited indoors toxicity	Yes
Indoor ventilation rate (/hour)	4
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Use defined dose contour	Yes
Threshold toxic dose (s*(kg/m3)^n)	0,05
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	166,51
Toxic Results	
Dose at (Xd, Yd, Zd) (min*(mg/m3)^n)	19182
Lethality at (Xd, Yd, Zd) (-)	0
LC50 Human 30 min (mg/m3)	784,69

Contour Dimensions					
Lethality Contours indoors					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose indoors	66	4	34	10	1
Concentration contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mg/m3]**

User Defined Dose at 1.5m	30	5	13	4	917,2
AEGL-3 [3600] at 1.5m	190	3	101	24	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m	337	2	188	41	19,965

Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose	92	3	48	13	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:00:01
Last Duration	2s 141ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:09:16

CENÁRIO DE ACIDENTE – P

Rotura (parcial - 10%) de tubagem de envio de ácido fluorídrico para o processo (P = 5,00E-05/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Formação de atmosfera tóxica (P = 4,97E-05/ano)

Cenário P - Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de ácido fluorídrico (P = 5,00E-05)

Condições Específicas do Acidente

- Formação de atmosfera tóxica com vapores de ácido fluorídrico (P = 4,97E-05)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: max. 120 s
- Diâmetro do orifício de descarga: 3,8 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da descarga por rotura de reservatório de ácido fluorídrico a partir de reservatório de HF, com recurso ao modelo *Liquid Release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura (10% diâmetro) de tubagem de envio de HF para o processo

EFEITO	VALOR
Taxa representativa de descarga	0,18 kg/s
Massa libertada	22,2 kg
Tempo de descarga	120 s

Considerando que o derrame ocorre para uma área útil de 10 m^2 (valor assumido) foi modelada a vaporização do derrame com recurso ao modelo *Pool Evaporation da aplicação Effects 11.4 da GEXCON*, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Vaporização de derrame de ÁCIDO FLUORÍDRICO

EFEITO	VALOR
Área máxima do derrame	10 m^2
Taxa de vaporização	0,07 kg/s
Massa evaporada em 1 hora	207,9 kg

DISPERSÃO DO ÁCIDO FLUORÍDRICO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do ácido fluorídrico libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de HF/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás

neutro. Assim, atendendo às características do produto em causa (tóxico, não inflamável) com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do Ácido Fluorídrico libertado

EFEITO	VALOR MÁXIMO
Alcance da concentração AEGL-2 na direção do vento	337 m
Alcance da concentração AEGL-3 na direção do vento	190 m

As figuras seguintes representam as áreas potencialmente afetadas pelas concentrações de referência para a opção A e para a opção B. Atendendo aos resultados obtidos, nomeadamente aos alcances determinados, considerou-se que não seria necessários apresentar os valores para as duas opções a avaliar.

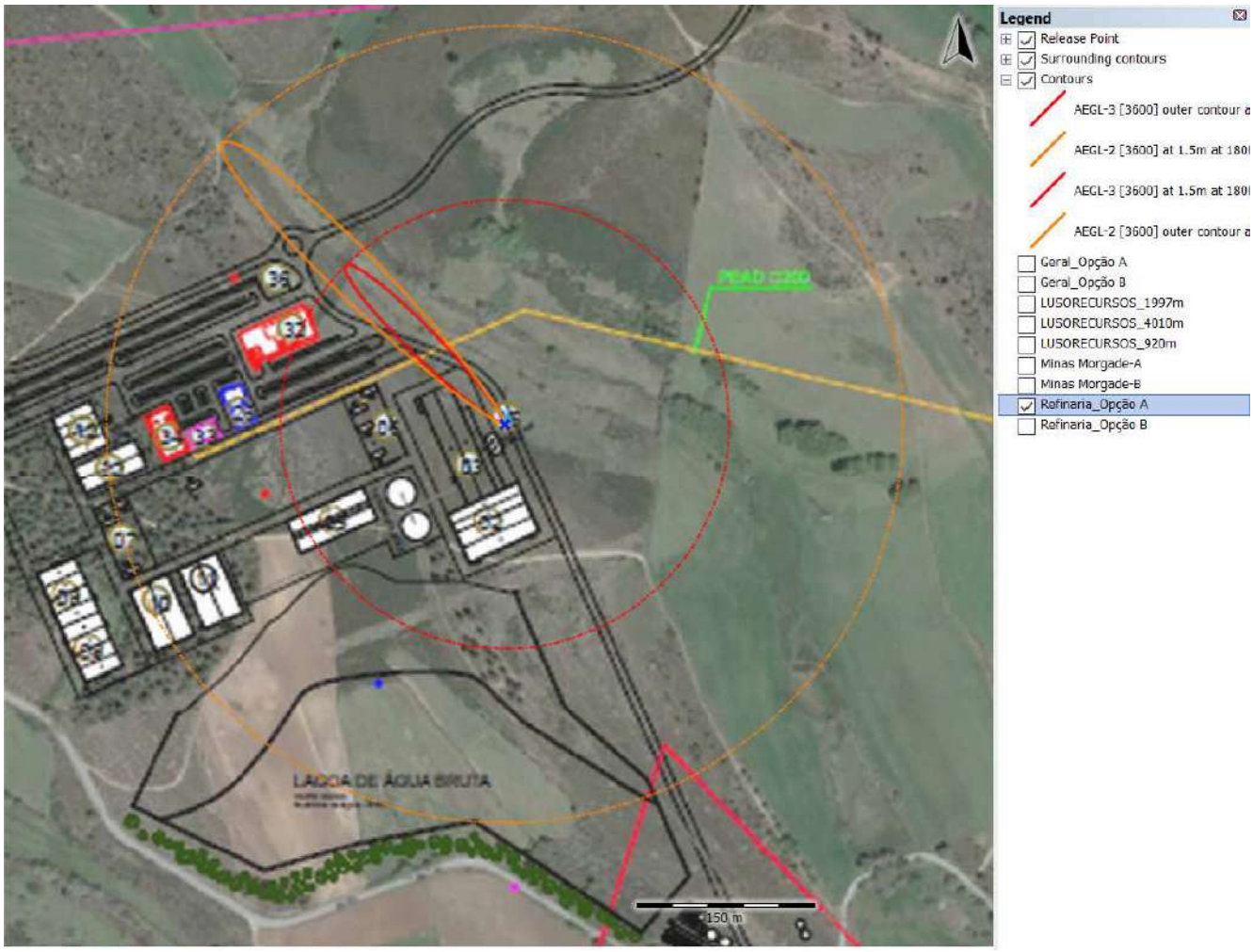


Figura 102 - Rotura total de mangueira de HF. Opção A

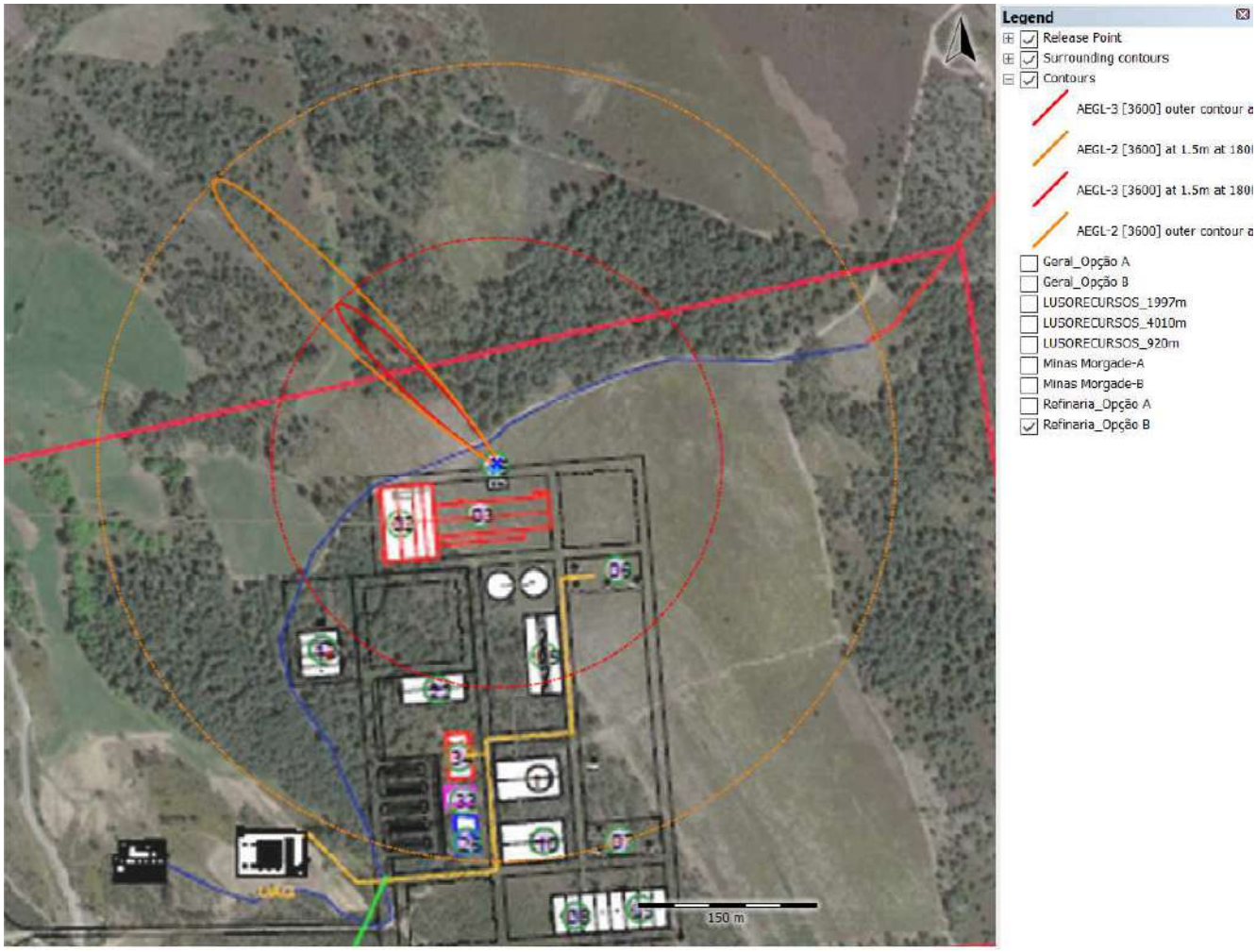


Figura 103 - Rotura parcial de mangueira de HF. Opção B

Considerando um tempo de exposição de 30 minutos em que as pessoas potencialmente afetadas permaneçam no interior de edifício e que estes terão, em média, uma taxa de renovação de ar de 4 vezes por hora (valor conservador) a probabilidade de ocorrência de danos pessoais são as que se apresentam nas figuras seguintes.

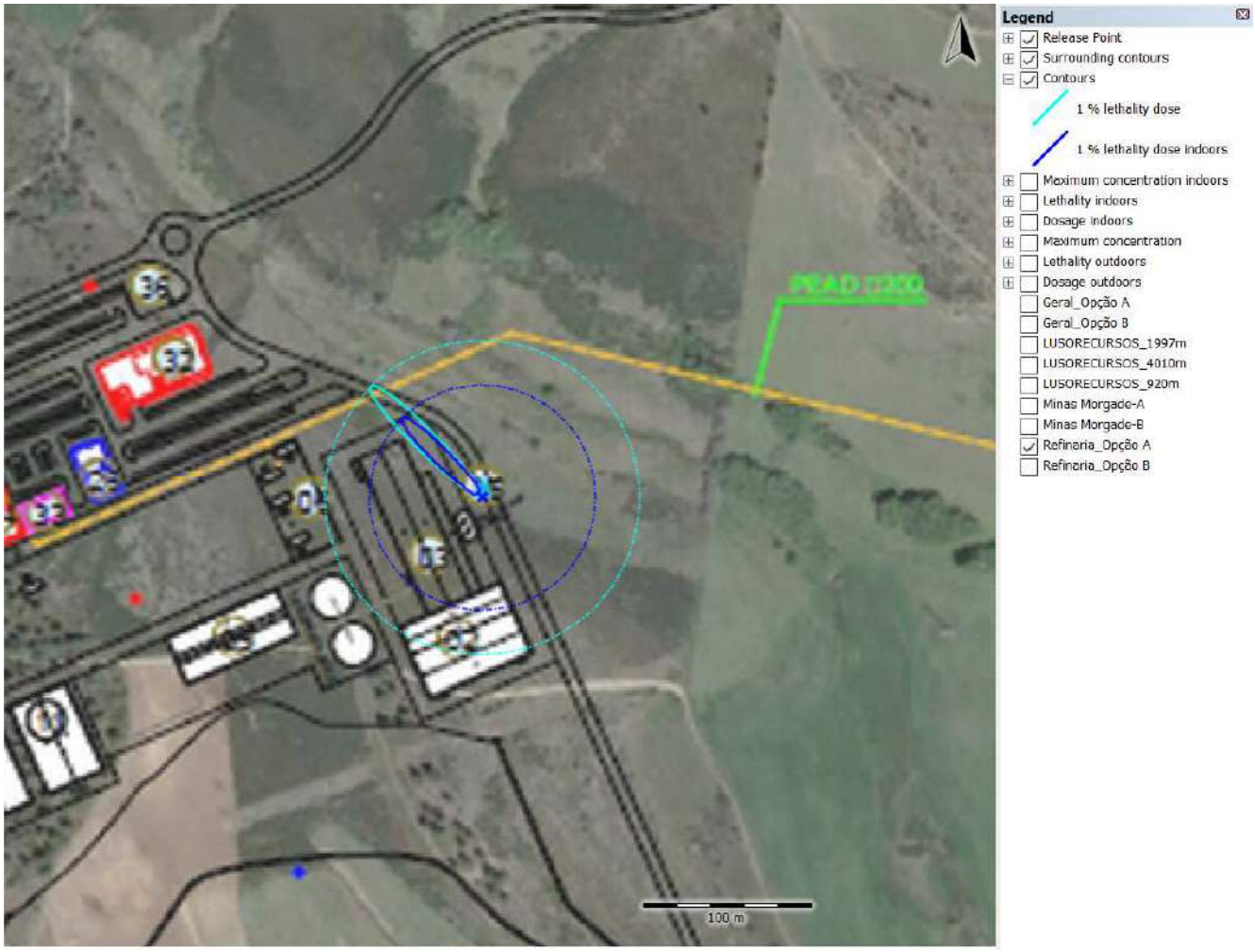


Figura 104 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção A

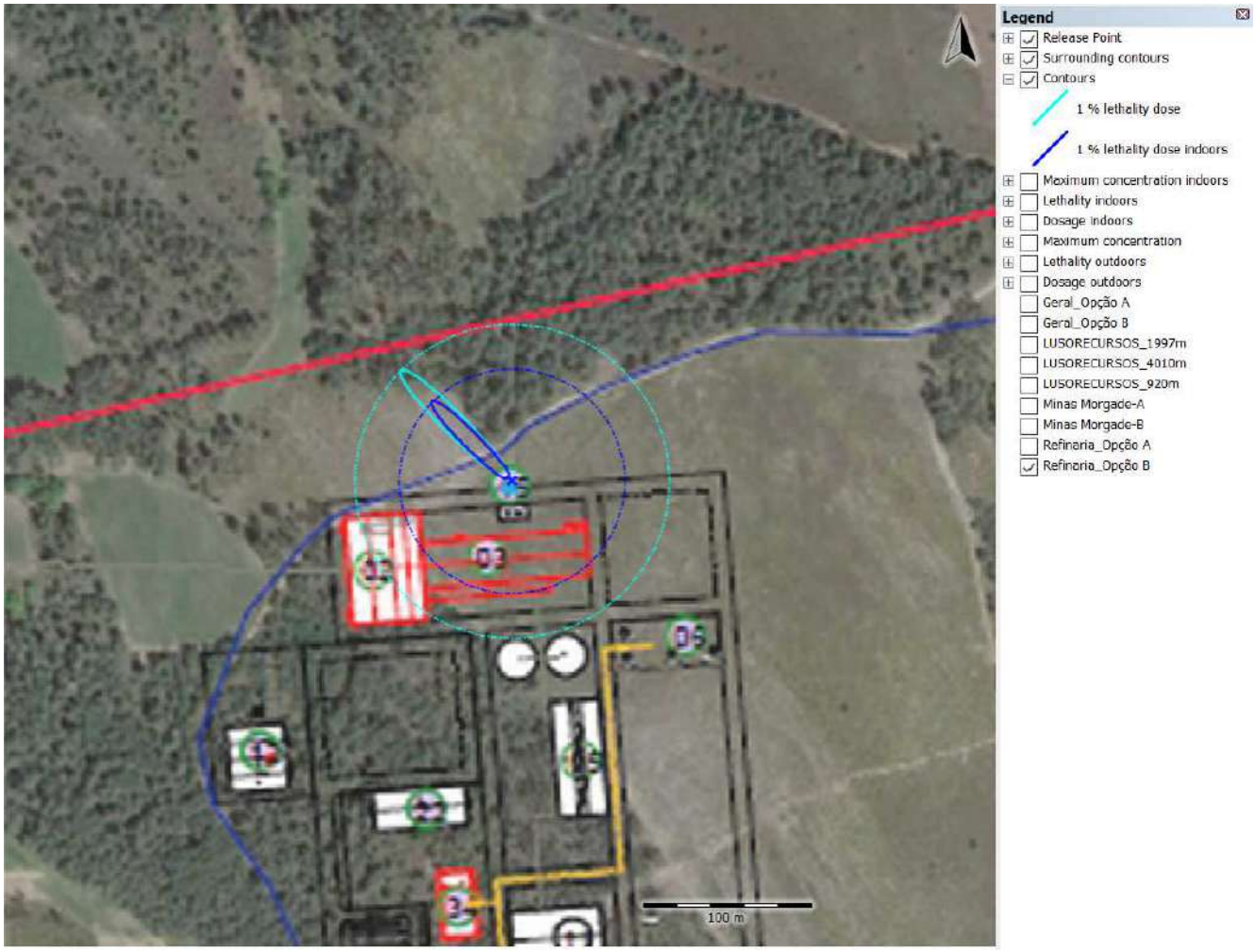


Figura 105 - Rotura parcial de mangueira de HF. Alcance da área de 1% de letalidade. Opção B

Analisando os resultados, verifica-se que a probabilidade de ocorrência de fatalidades de 1% se estende até cerca de 92 m a partir do ponto de libertação, isto é, não ultrapassando, em princípio, os limites do estabelecimento e sem afetar qualquer área habitacional ou de ocupação pelo público.

Importa ainda ter em conta que os valores de concentração de referência se referem a uma hora de exposição, representando uma dose para determinados efeitos. No entanto, tendo em conta os dispositivos de segurança existentes, nomeadamente as válvulas de excesso de caudal, no fundo das cisternas, e o sistema automático de bloqueio (ESD) que limitam o tempo de descarga, no pior cenário, a dois minutos os valores apresentados anteriormente devem ser encarados como meramente indicativos uma vez que a dose nos espaços afetados será consideravelmente menor.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	3
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	30
Filling degree (%)	85
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	6
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	38
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	3,8
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Height difference between pipe entrance and exit (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	25124
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,18365
Total mass released at time t (kg)	22,181
Filling degree at time t (%)	84,925
Height of liquid at time t (m)	5,0955
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,18419
Representative release rate (kg/s)	0,18403
Representative outflow duration (s)	120
Representative pressure (bar)	4,492

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:15:35
Last Duration	2s 813ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:17:35

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Calculation Method	
Use which representative rate	Second 20% average (toxic)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	4
Duration of the release (s)	120
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	10
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	10
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	13
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,073033
Purple book representative evaporation duration (s)	2846,2
Representative temperature (°C)	10,001
Representative pool diameter (m)	3,5682
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2452
Total evaporated mass (kg)	207,87
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	10
Schmidt number used	0,6763
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,459

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:15:35
Last Duration	2s 754ms
Chemical database	

Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:18:06

Model: Neutral Gas - Concentration

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,073033
Duration of the release (s)	2846,2
Pool surface area (m2)	10
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Time t after start release (s)	1800
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Predefined concentration	No
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	19,965
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	75,88
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	2011
...at distance (m)	10,967
Stand. dev. of turbulent velocity in vert. direction used (m/s)	0,32503
Stand. dev. of turbulent velocity in horiz. direction used (m/s)	0,47299

Contour Dimensions

Concentration contours

Names	Max. Dist [m]	Min. Dist [m]	Dist. Width [m]	Max. Width [m]	Value [mg/m3]
AEGL-3 [3600] at 1.5m at 1800s	190	3	101	24	51,576
AEGL-3 [3600] outer contour at 1.5 m	190	3	101	24	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m at 1800s	337	2	188	41	19,965
AEGL-2 [3600] outer contour at 1.5 m	337	2	188	41	19,965

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:15:35

Last Duration	2s 463ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:18:43

Model: Neutral Gas - Toxic Dose

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	HYDROGEN FLUORIDE (DIPPR)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,073033
Duration of the release (s)	2846,2
Pool surface area (m2)	10
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	10
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Vulnerability	
Toxic exposure duration based on	Time limit for cloud exposure
Max duration cloud exposure (s)	1800
Perform Toxic indoors calculation	Yes
Use exposure duration limited indoors toxicity	Yes
Indoor ventilation rate (/hour)	4
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Distance from release centre (m)	150
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Use defined dose contour	Yes
Threshold toxic dose (s*(kg/m3)^n)	0,05
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Threshold concentration used (mg/m3)	166,51
Toxic Results	
Dose at (Xd, Yd, Zd) (min*(mg/m3)^n)	19182
Lethality at (Xd, Yd, Zd) (-)	0
LC50 Human 30 min (mg/m3)	784,69

Contour Dimensions					
Lethality Contours indoors					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose indoors	66	4	34	10	1
Concentration contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [mg/m3]**

User Defined Dose at 1.5m	30	5	13	4	917,2
AEGL-3 [3600] at 1.5m	190	3	101	24	51,576
AEGL-2 [3600] at 1.5m	337	2	188	41	19,965

Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality dose	92	3	48	13	1

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:15:36
Last Duration	2s 138ms
Chemical database	
Chemical source	DIPPR
Chemical source date	01/05/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:19:18

CENÁRIO DE ACIDENTE – Q

ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE RECEÇÃO DE GASÓLEO (P = 2,20E-03/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 5,17E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,21E-04/ano)

Cenário Q - Rotura total de mangueira de receção de gasóleo (P = 2,20E-03)

Condições Específicas do Acidente

- Explosão de nuvem inflamável, seguida de pool fire de cisterna de gasóleo. (P = 5,17E-04/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,21E-04/ano)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 60 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da rotura total de mangueira de abastecimento de gasóleo com recurso ao modelo Liquid release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura total de mangueira de receção de gasóleo. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	7,20 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	25920 kg
Taxa de vaporização do gasóleo	0,0007 kg/s
Área máxima do derrame	45 m^2

DISPERSÃO DO GASÓLEO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do gasóleo libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do gasóleo libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	0 m
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m

EFEITO	VALOR
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de gasóleo com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.4.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	10,6 m
Emissividade das chamas	41,2 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	16 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	18 m

A figura seguinte representa os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local.

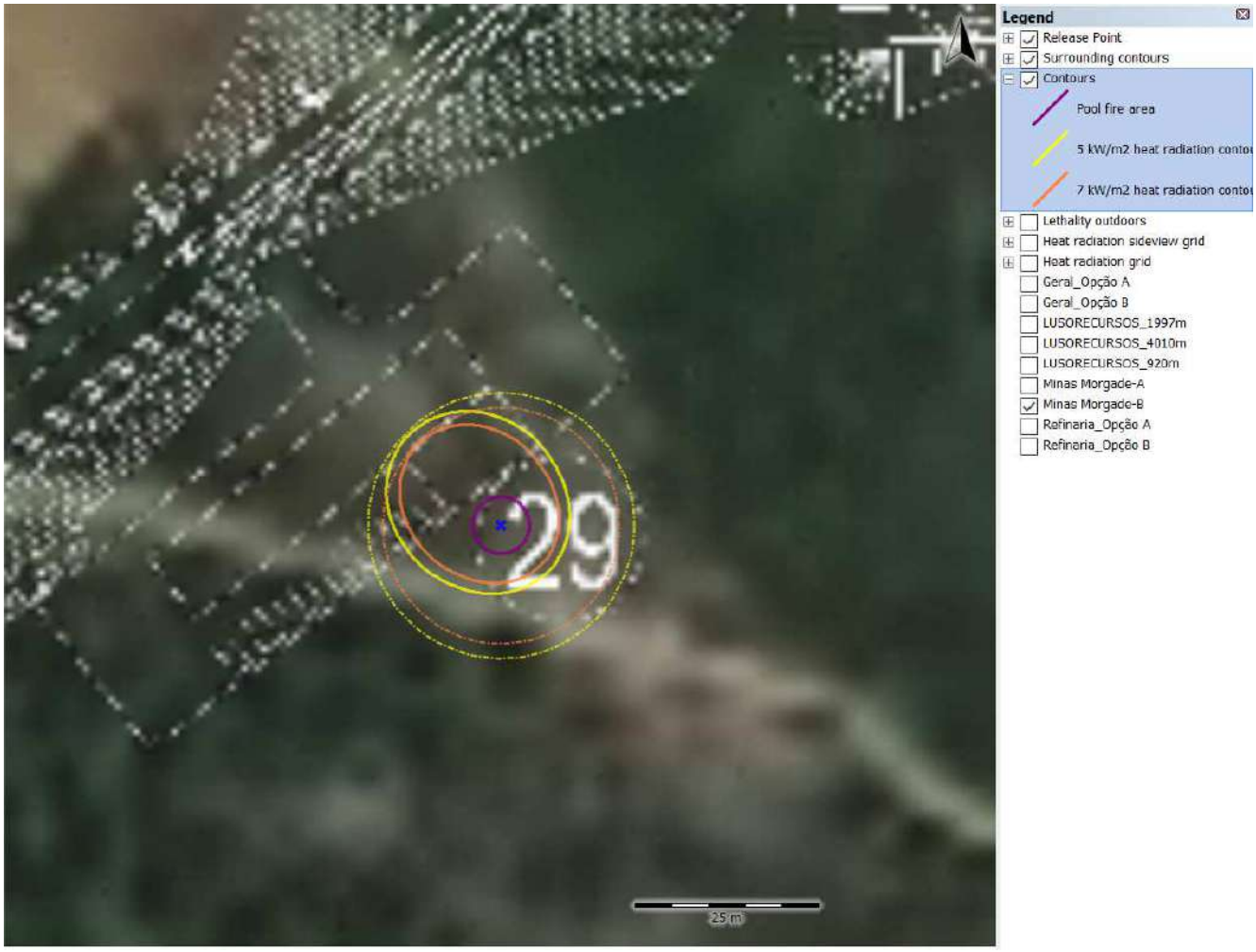


Figura 106 - Incêndio de derrame de gasóleo. Alcances dos valores de radiação térmica de referência

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se na figura seguinte a zona onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

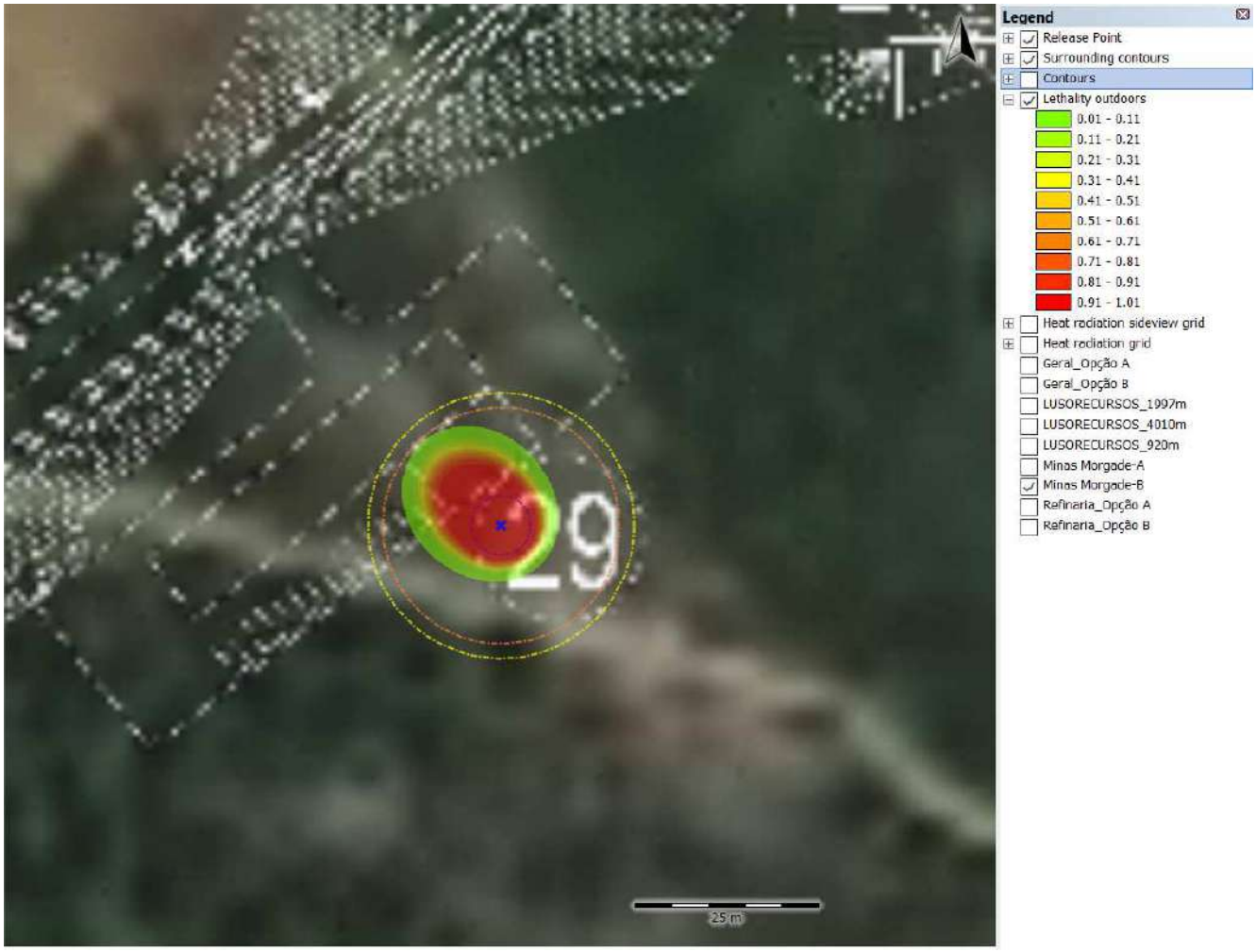


Figura 107 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 30 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

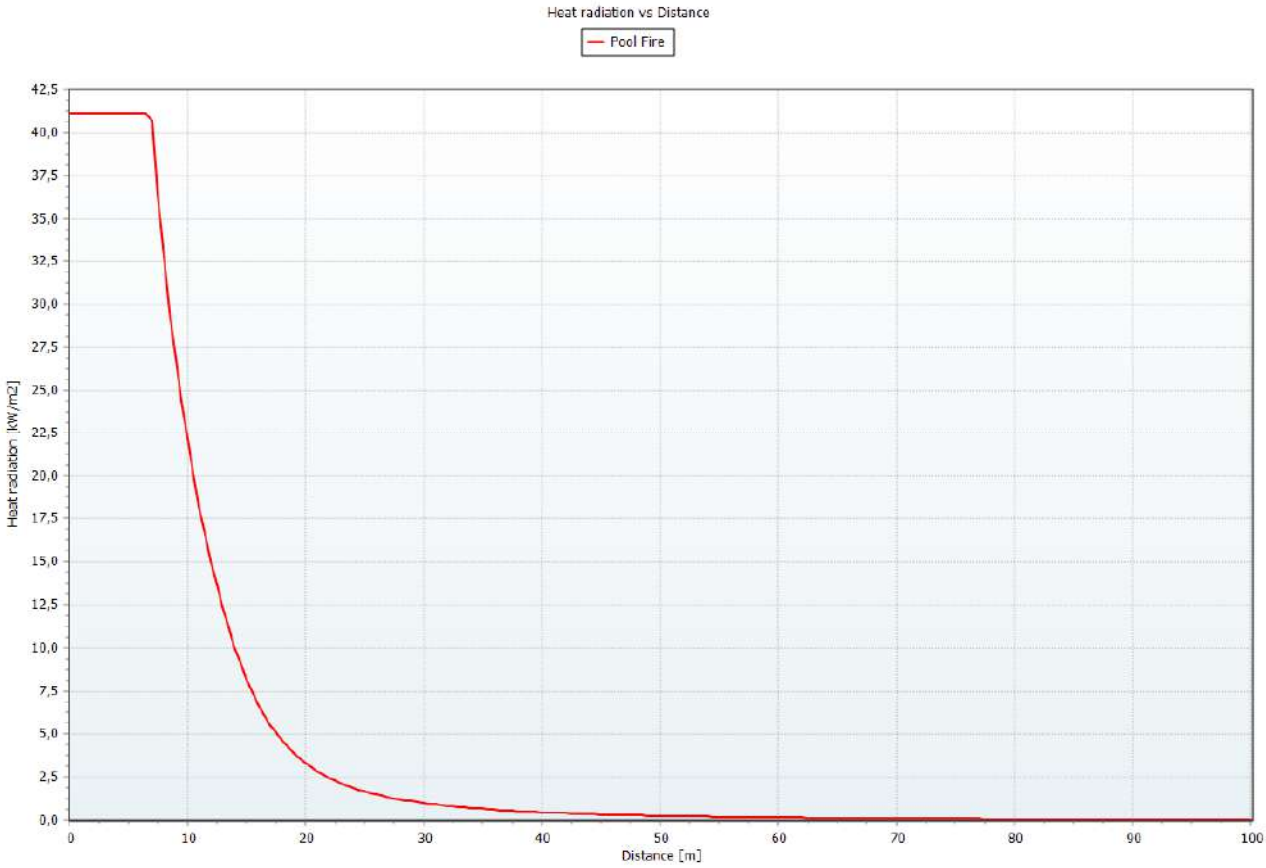


Figura 108 - Incêndio de fuga de GN. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos no posto de abastecimento de gasóleo, na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

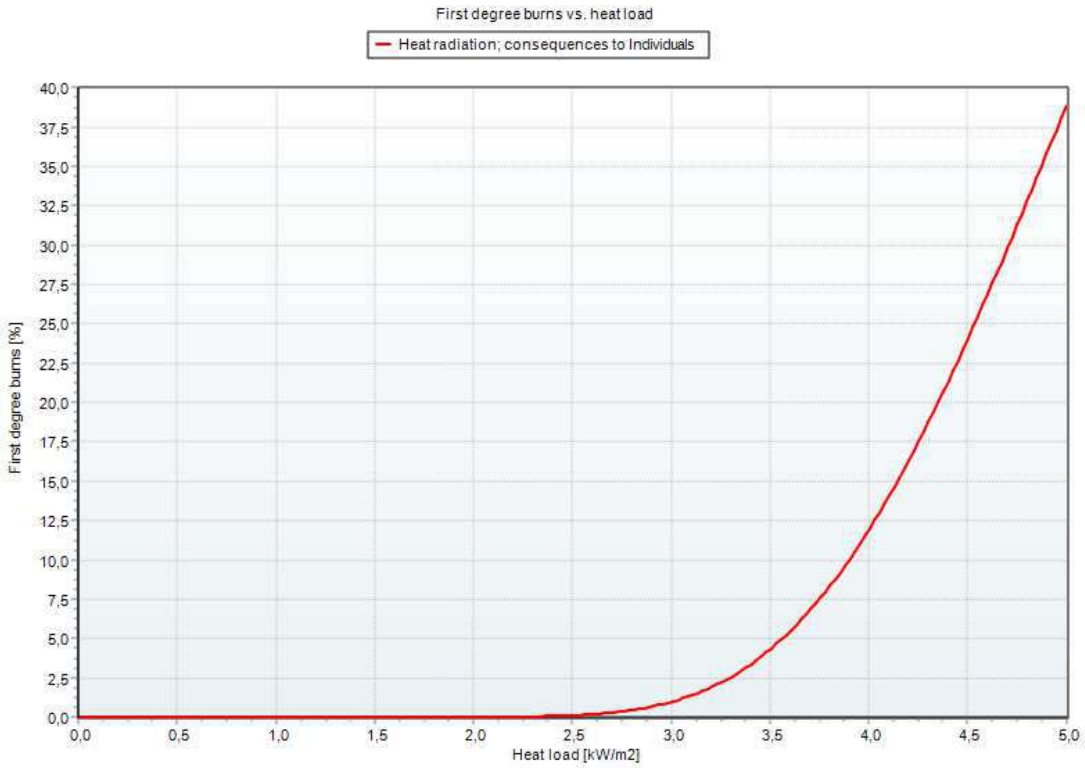
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 18 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
Source Definition	
Fixed Mass flow rate of the source (kg/s)	7,2
Process Dimensions	
Hole diameter (mm)	60
Hole rounding	Sharp edges
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Total mass released at time t (kg)	25920
Maximum mass flow rate (kg/s)	7,2
Representative release rate (kg/s)	7,2
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,1246

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:38:46
Last Duration	0s 51ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:51:22

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	7,2
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	45
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	5
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	25
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,00075191
Purple book representative evaporation duration (s)	3564,7
Representative temperature (°C)	19,724
Representative pool diameter (m)	7,5694
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2244
Total evaporated mass (kg)	2,6803
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	45
Schmidt number used	2,5455
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,4611

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:40:50
Last Duration	0s 785ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:51:58

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,00075191
Duration of the release (s)	3564,7
Pool surface area (m2)	45
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Ignition time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	21123
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0
at Time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:44:46
Last Duration	0s 78ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:52:32

Model: Pool Fire

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	7,2
Duration of the release (s)	3564,7
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface area pool fire (m2)	45
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Distance from release centre (m)	50

Results	
Fire Results	
Equivalent diameter of fire (m)	7,5694
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	12;-4;4;8
Calculated pool surface of the fire (m2)	45
Combustion rate of the chemcial (kg/s)	2,43
Duration of the fire (s)	10562
Surface emissive power flame (kW/m2)	41,155
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	47,95
Flame temperature (°C)	652,06
Length of the Flame (m)	10,639
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38

Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,26583
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	70,61
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0091477
Heat Radiation Dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	5,1277
Percentage first degree Burns at Xd (%)	0
Percentage second degree Burns at Xd (%)	0
Percentage lethal Burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	8,6295

Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	16	-8	3	19	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	16	-8	3	20	7
5 kW/m2 heat radiation contour	18	-9	3	23	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:46:46
Last Duration	11s 350ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 17:53:07

CENÁRIO DE ACIDENTE – R

ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE RECEÇÃO DE GASÓLEO (P = 2,20E-02/ANO)

Fenómenos perigosos associados

- Explosão de nuvem inflamável seguida de pool fire (P = 5,17E-03/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,21E-03/ano)

Cenário Q - Rotura parcial (10%) de mangueira de receção de gasóleo (P = 2,20E-02)

Condições Específicas do Acidente

- Explosão de nuvem inflamável, seguida de pool fire de cisterna de gasóleo. (P = 5,17E-03/ano)
- Formação de atmosfera inflamável, sem ignição (P = 3,21E-03/ano)
- Condições atmosféricas:
  - Vento: SE / 2,8 m/s
  - Estabilidade: D
  - Temperatura: 10 °C
- Duração da descarga: 3600 segundos
- Diâmetro do orifício de descarga: 6 mm

DESCARGA

Tendo em conta as condições iniciais assumidas, nomeadamente o caudal nominal de vaporização, foram calculados os efeitos da rotura total de mangueira de abastecimento de gasóleo com recurso ao modelo Liquid release da aplicação Effects 11.4.0 da GEXCON, tendo sido obtidos os valores seguintes.

Rotura parcial (10%) de mangueira de receção de gasóleo. Efeitos da descarga

EFEITO	VALOR
Caudal de descarga	0,38 kg/s
Duração da descarga	3600 s
Massa libertada	1208 kg
Taxa de vaporização do gasóleo	0,005 kg/s
Área máxima do derrame	45 m^2

DISPERSÃO DO GASÓLEO LIBERTADO

Para a determinação dos efeitos da dispersão do gasóleo libertado, tendo em conta que a densidade da mistura vapor de GNL/ar a 0,5 m do solo é semelhante à densidade do ar, foi seguida a recomendação do TNO em que, nestes casos, deve ser utilizado o modelo de dispersão de um gás neutro. Assim, com recurso aos modelos *Neutral Gas Dispersion: Flammable Cloud: Concentration do software Effects - 11.4.0 – TNO* tendo sido obtidos os resultados seguintes.

Dispersão do gasóleo libertado

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na direção do vento	0 m

EFEITO	VALOR
Alcance da concentração LII/2 na perpendicular do vento	0 m
Massa inflamável máxima constituída	0,0 kg

INCÊNDIO DE DERRAME

Caso ocorra uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação do produto derramado.

Neste sentido, foram calculados os efeitos da inflamação do derrame de gasóleo com recurso ao modelo *Pool Fire do software Effects - 11.4.0 – GEXCON*, considerando que poderia ser fornecida a energia de ativação necessária ao derrame, tendo sido obtidos os resultados que se incluem no quadro seguinte.

Combustão do derrame

EFEITO	VALOR
Comprimento das chamas	5,1 m
Emissividade das chamas	36,0 kW/m^2
Distância a que se faz sentir a radiação de 7,0 kW/m^2	7 m
Distância a que se faz sentir a radiação de 5,0 kW/m^2	7 m

A figura seguinte representa os níveis de radiação relevantes aplicados sobre uma carta local.

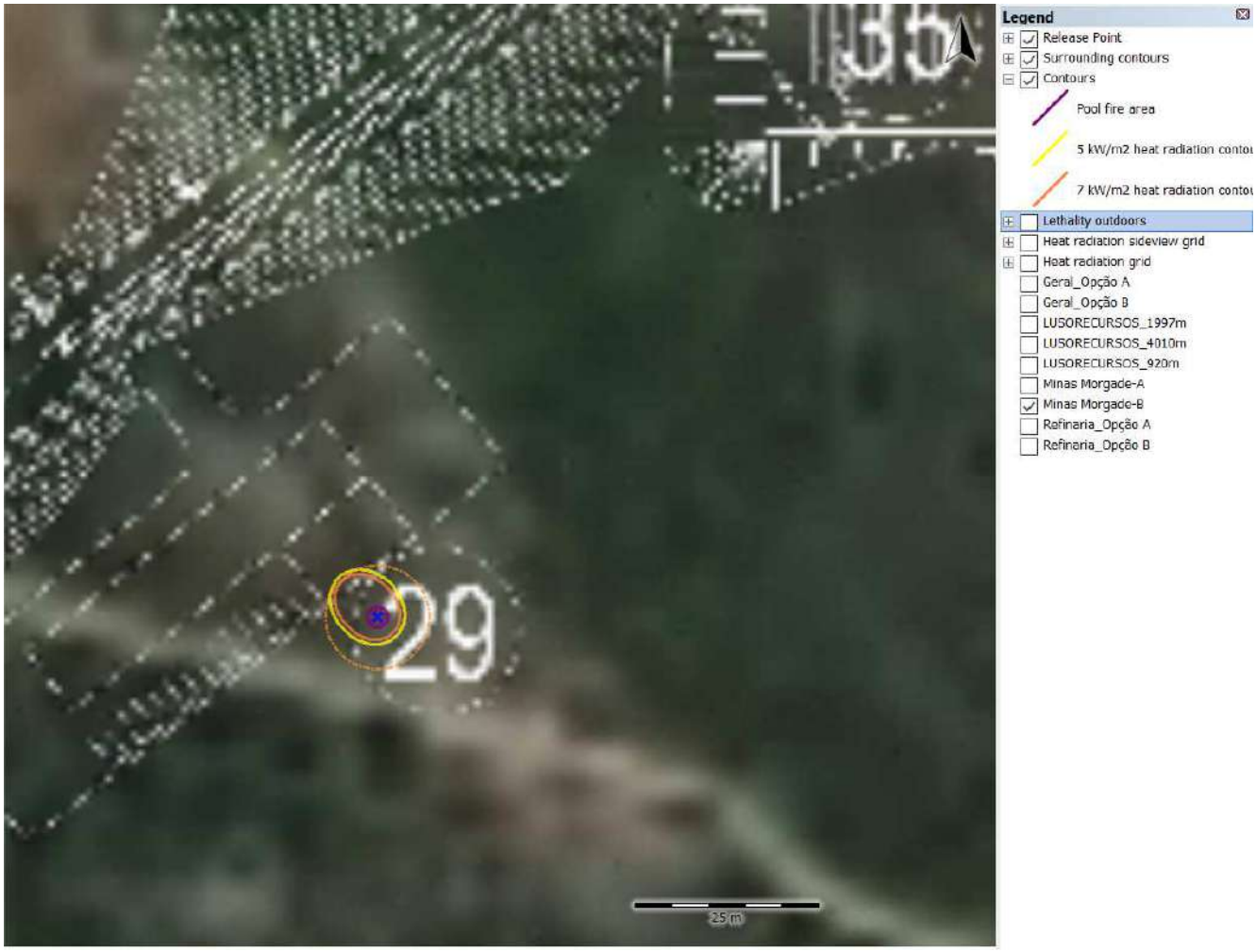


Figura 109 - Incêndio de derrame de gasóleo. Alcances dos valores de radiação térmica de referência

Em termos de consequências para as pessoas, considerando um tempo de exposição à radiação sem proteção específica do vestuário, apresentam-se na figura seguinte a zona onde se admite que possam ocorrer até 1% de fatalidades (ou probabilidade de fatalidade) para um tempo de exposição de 30 segundos.

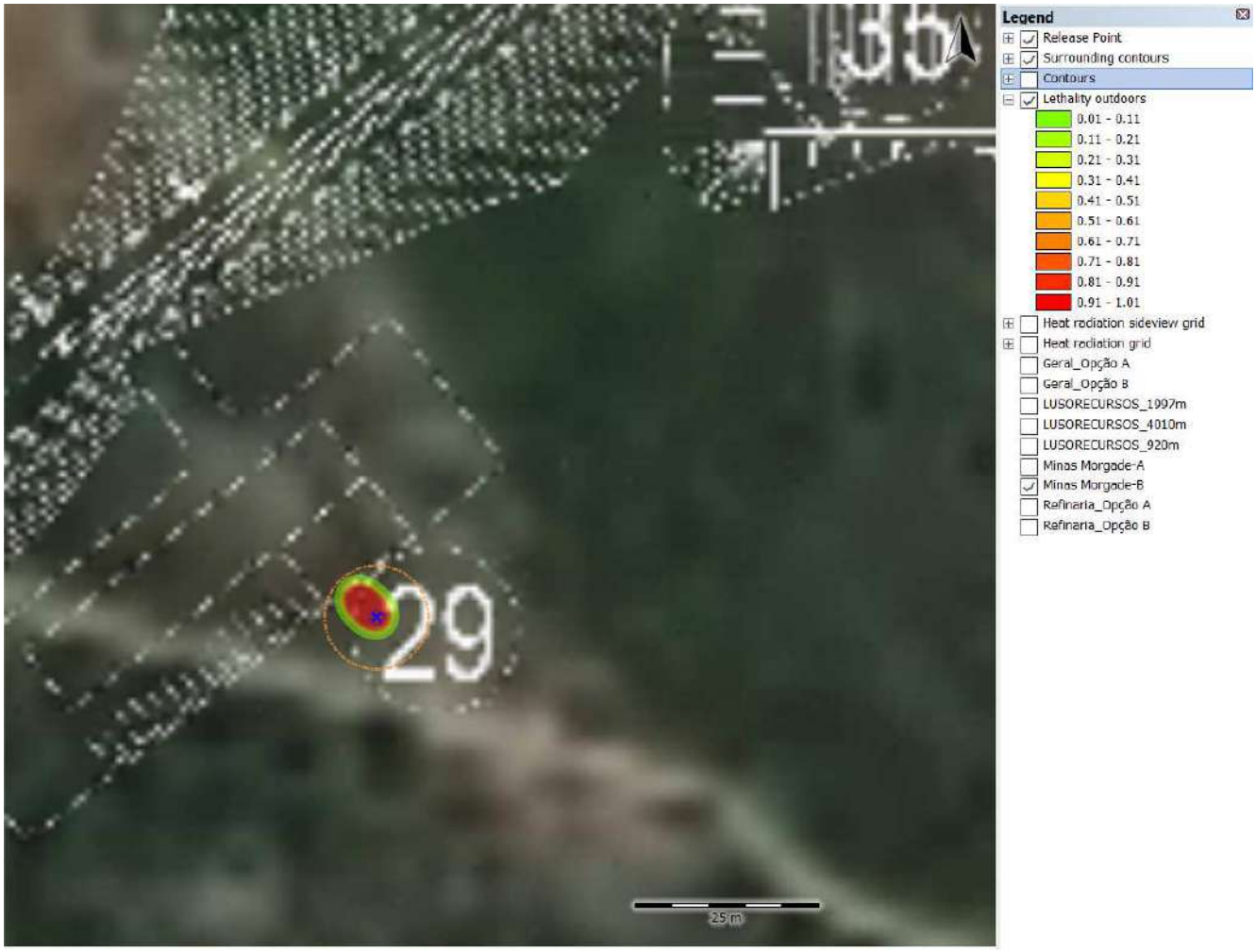


Figura 110 - Incêndio de fuga de GN. Probabilidades de ocorrência de fatalidades por exposição à radiação térmica. Opção A

A variação do valor do fluxo térmico libertado pela combustão em função da distância está representada no gráfico seguinte. Tal como se pode observar no gráfico, os efeitos físicos deste fenómeno far-se-ão sentir até cerca de 12 metros do limite do derrame (1 kW/m^2).

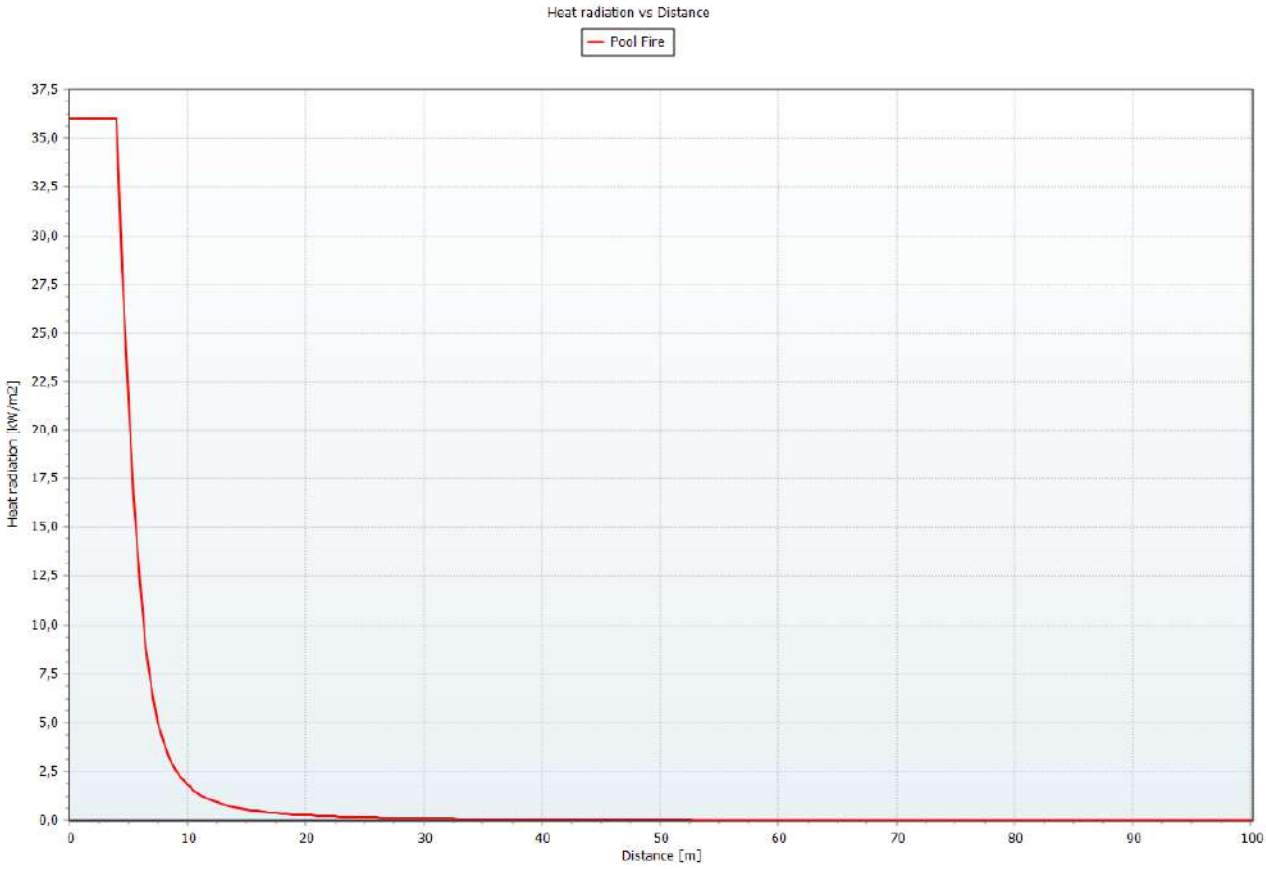


Figura 111 - Incêndio de fuga de GN. Variação da radiação em função da distância

Analisando o gráfico da variação da radiação incidente em função da distância e a figura acima pode concluir-se que este cenário terá um impacto nulo na envolvente. Para o estabelecimento, designadamente para equipamentos, instalações e infraestruturas não se preveem igualmente impactos significativos para além de eventuais danos no posto de abastecimento de gasóleo, na cisterna abastecedora e em equipamentos próximos.

CONSEQUÊNCIAS

No que se refere a danos pessoais, os gráficos anteriormente apresentados representam, para os diversos eventos suscetíveis de ocorrer, as áreas onde se prevê que possam ocorrer danos pessoais e materiais como consequência da exposição à radiação térmica.

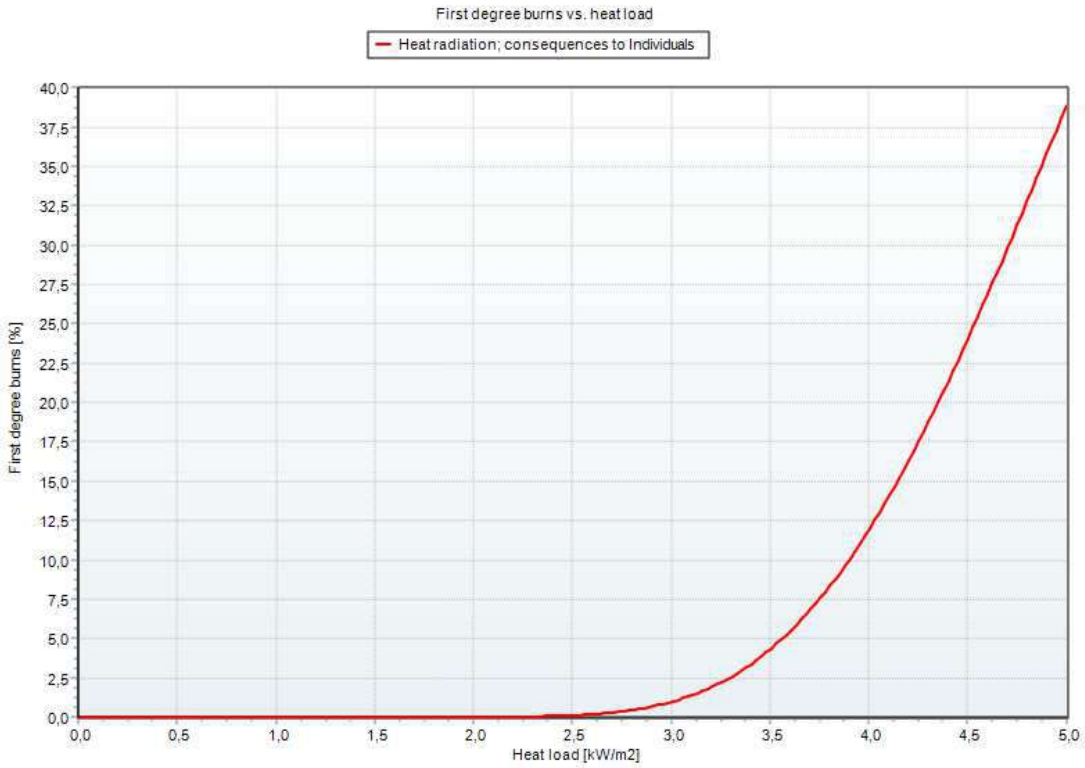
No entanto, há que ter em consideração que as áreas representam a probabilidade de danos para uma duração de exposição de 30 segundos e que a probabilidade de se encontrarem operadores nas zonas afetadas pelos níveis de radiação mais elevados é muito baixa. De referir que o estabelecimento está instalado numa zona com baixa densidade de ocupação pelo que não é

provável que venham a ocorrer danos pessoais significativos nos estabelecimentos ou infraestruturas mais próximas.

Em termos das consequências provenientes do calor libertado pela combustão do derrame, estima-se que para um tempo de exposição de 30 segundos a probabilidade de um indivíduo não protegido, que se encontre no limiar da zona de efeitos irreversíveis (nível de radiação de 5 kW/m^2), correspondente a cerca de 7 metros, absorver uma quantidade de energia que lhe provocará queimaduras do 1º Grau é de 38,9%, sendo a probabilidade de ocorrência de mortes, a esta mesma distância, de 0%.

Considerando 30 segundos como tempo suficiente para as pessoas se abrigarem da radiação incidente, verifica-se, tal como se pode observar no gráfico seguinte que, para intensidades de radiação inferiores a 2,5 kW/m^2 não são de esperar danos significativos (queimaduras de 1º Grau) para um tempo de exposição de 30 segundos.

De igual forma, não serão significativas as consequências resultantes de uma exposição com uma duração inferior a 12 segundos.



Em termos dos efeitos provocados pelos fumos e gases, não se prevê a ocorrência de zonas afetadas pelos gases da combustão, ao nível do solo, em que a concentração de fumos e gases atinja valores perigosos.

No que se refere aos efeitos deste cenário nas águas superficiais não se perspetivam impactos significativos atendendo às características do produto em causa que pode ser considerado como "limpo". Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas no combate ao incêndio, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Model: Liquid Release

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	16
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	3
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	30
Filling degree (%)	90
Vessel type	Horizontal cylinder
Length cylinder (m)	8
Pipeline length (m)	5
Pipeline diameter (mm)	60
Pipeline roughness (mm)	0,045
Hole diameter (mm)	6
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0,1
Height difference between pipe entrance and exit (m)	1
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,015

Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	20699
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,29236
Total mass released at time t (kg)	1207,7
Filling degree at time t (%)	84,745
Height of liquid at time t (m)	1,7265
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,38865
Representative release rate (kg/s)	0,38194
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	4,1114

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:58:21
Last Duration	8s 690ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 18:04:10

Model: Pool Evaporation

version: v2021.12.983b09d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see http://www.thermopedia.com/content/696

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	3600
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,38194
Duration of the release (s)	1800
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Maximum pool surface area (m2)	45
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Environment	
Temperature of the subsoil (°C)	9
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Solar radiation flux	Calculate value
Cloud cover (%)	5
Date: day number	1
Date: month number	6
North/South latitude of the location (deg)	43
Type of subsoil (evaporation)	Isolation concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard

Results	
Source Definition	
Time pool spreading ends (s)	445
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0049111
Purple book representative evaporation duration (s)	5524,7
Representative temperature (°C)	53,092
Representative pool diameter (m)	7,5694
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2271
Total evaporated mass (kg)	27,132
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	45
Schmidt number used	2,5455
Dispersion model strategy	Neutral gas
Environment	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	1,4611

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:58:21
Last Duration	8s 637ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 18:04:46

Model: Neutral Gas - Flammable Cloud

version: v2021.12.f0d0fb6 (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Chapter 4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Source Definition	
Type of neutral gas release	Semi-continuous
Type of continuos source	Evaporating pool release
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,0049111
Duration of the release (s)	5524,7
Pool surface area (m2)	45
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
North/South latitude of the location (deg)	43
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Ignition time flammable cloud	Time maximum explosive mass
Concentration averaging time (s)	20
Use 50% LFL for cloud contour	Yes
Use mass between LFL and UFL	Yes
Use dynamic concentration presentation	No

Results	
Meteo Definition	
Mixing height used (m)	500
Concentration Results	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	21123
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0
at Time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m2)	
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0

Contour Dimensions

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:58:22
Last Duration	0s 32ms
Chemical database	

Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 18:05:17

Model: Pool Fire

version: v2021.12.377413d (17/12/2021)
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Semi-continuous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,38194
Duration of the release (s)	5524,7
Temperature of the pool (°C)	16
Process Dimensions	
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Max. pool surface area pool fire (m2)	45
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,8
Predefined wind direction	SE
Environment	
Ambient temperature (°C)	16
Ambient pressure (bar)	1,015
Ambient relative humidity (%)	74
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	30
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5
Distance from release centre (m)	50

Results	
Fire Results	
Equivalent diameter of fire (m)	2,8064
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	5;-1;2;3
Calculated pool surface of the fire (m2)	6,1857
Combustion rate of the chemcial (kg/s)	0,33403
Duration of the fire (s)	6317,1
Surface emissive power flame (kW/m2)	36,039
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	51,767
Flame temperature (°C)	622,16
Length of the Flame (m)	5,1306
Weight ratio of HCL/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38

Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,031316
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	68,852
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,001262
Heat Radiation Dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,29612
Percentage first degree Burns at Xd (%)	0
Percentage second degree Burns at Xd (%)	0
Percentage lethal Burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	4,4675

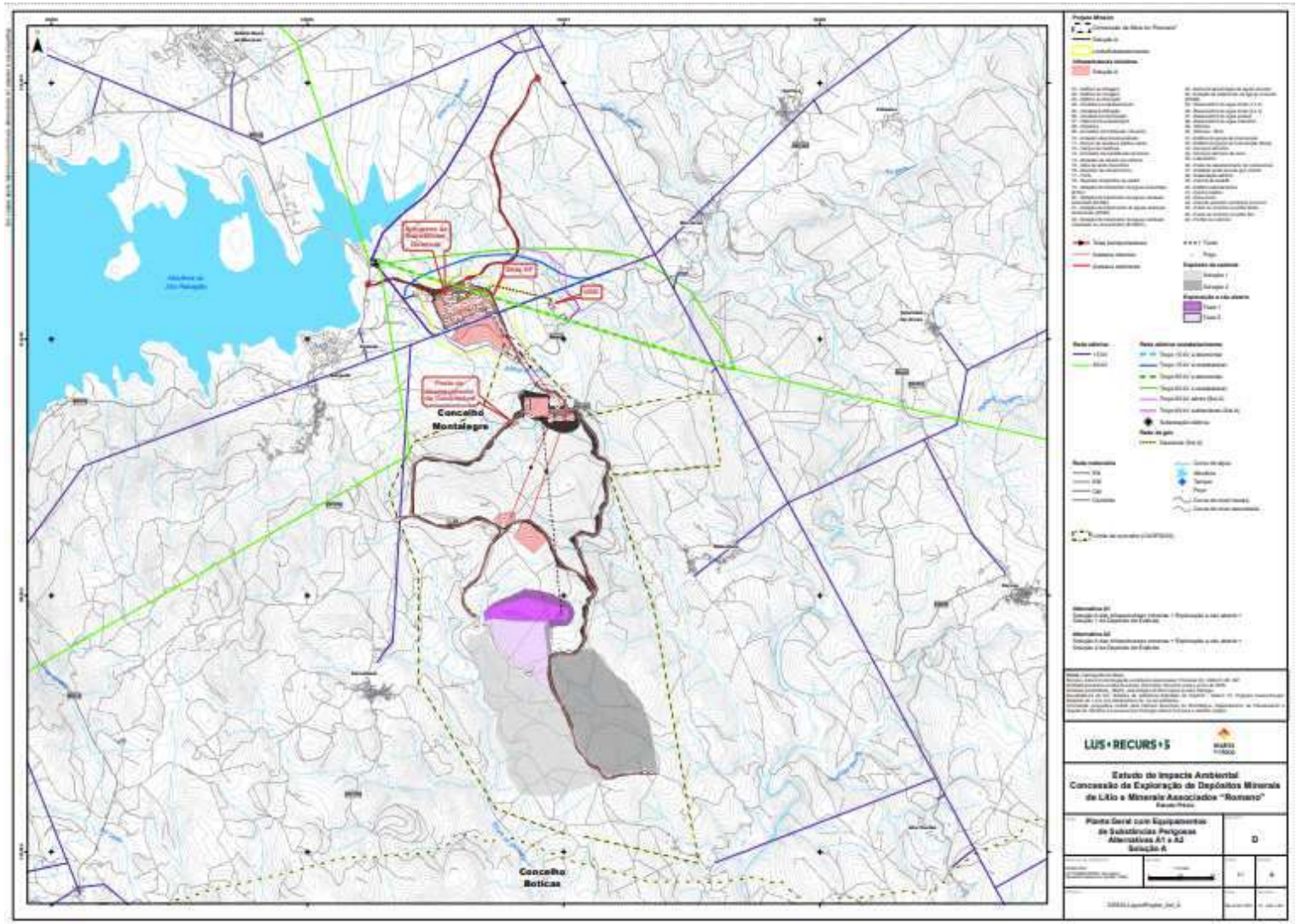
Contour Dimensions					
Lethality Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [%]**
1 % lethality contour	7	-3	1	7	1
Heat Radiation Contours					
Names	**Max. Dist [m]**	**Min. Dist [m]**	**Dist. Width [m]**	**Max. Width [m]**	**Value [kW/m2]**
7 kW/m2 heat radiation contour	7	-3	1	7	7
5 kW/m2 heat radiation contour	7	-4	1	9	5

Other Information	
Main program	EFFECTS 11.4.0.21072 Legacy
Last Calculation	17/12/2021 17:58:22
Last Duration	7s 780ms
Chemical database	
Chemical source	Sample mixtures
Chemical source date	01/03/2015

EFFECTS report created by MJMACEDO-MDR\mjmac at 17/12/2021 18:05:53

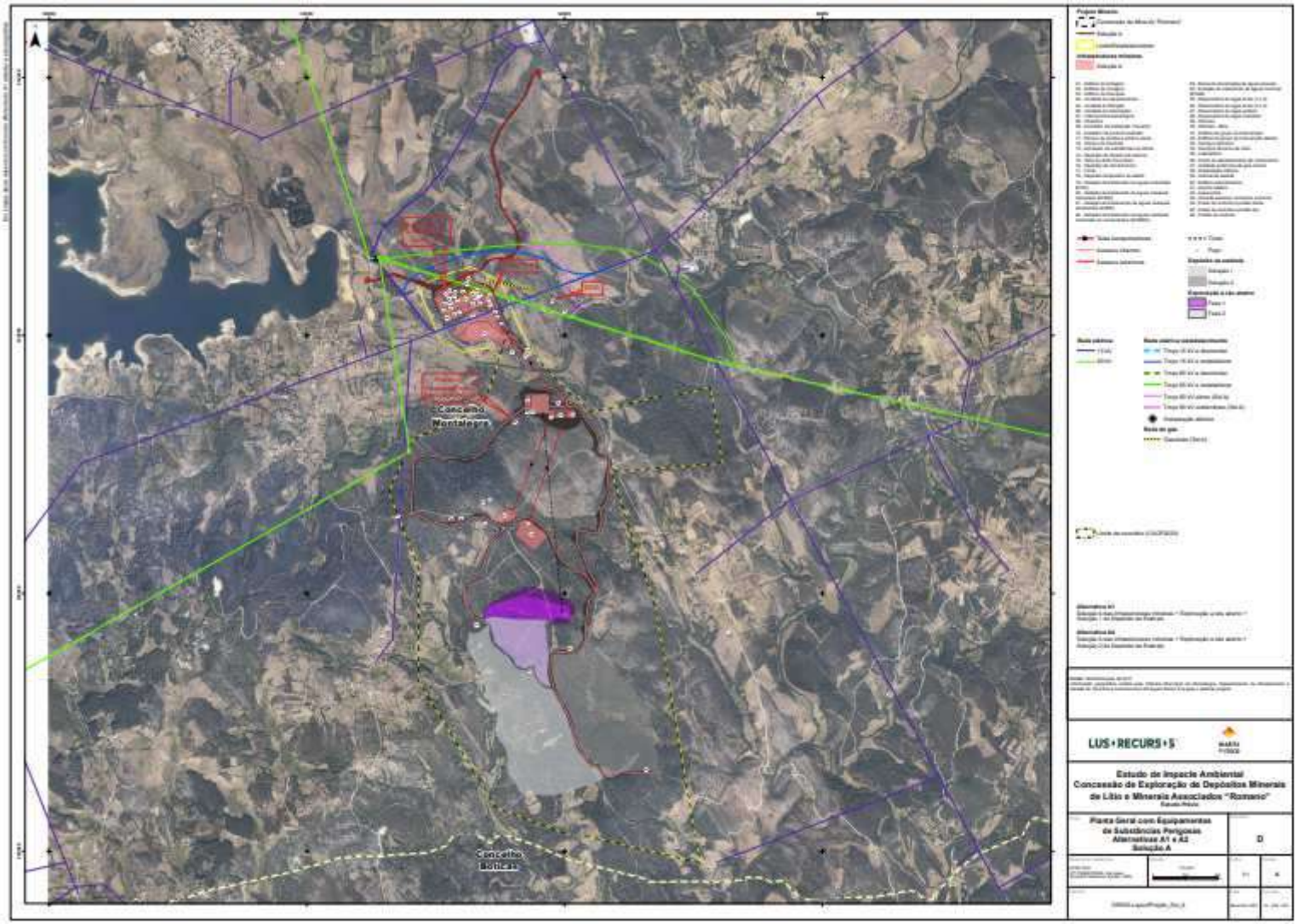
Anexo D

Carta Geral de Localização Equipamentos de Substâncias Perigosas - Sol. A



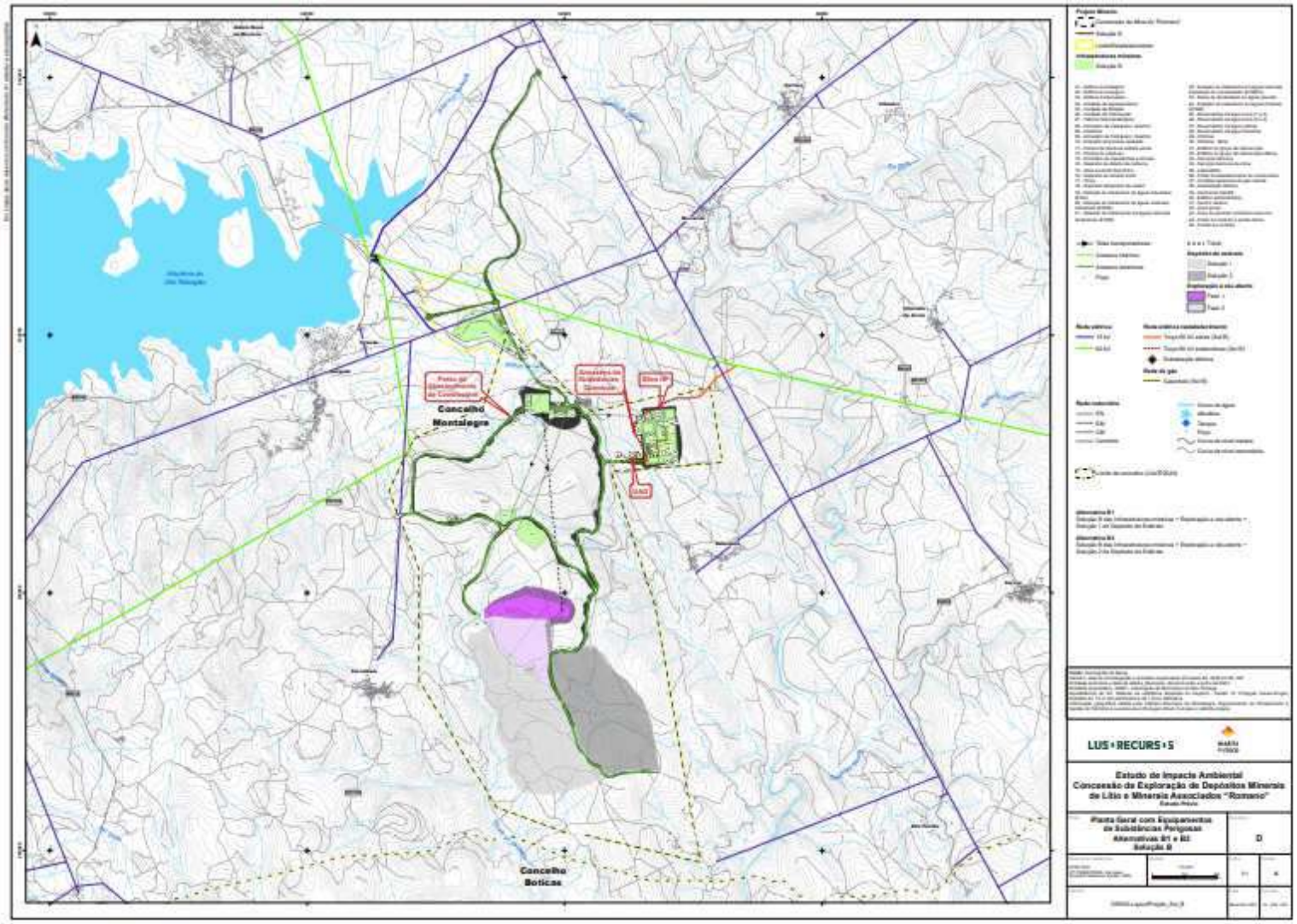
Anexo D

Carta Geral de Localização Equipamentos de Substâncias Perigosas - Sol.A



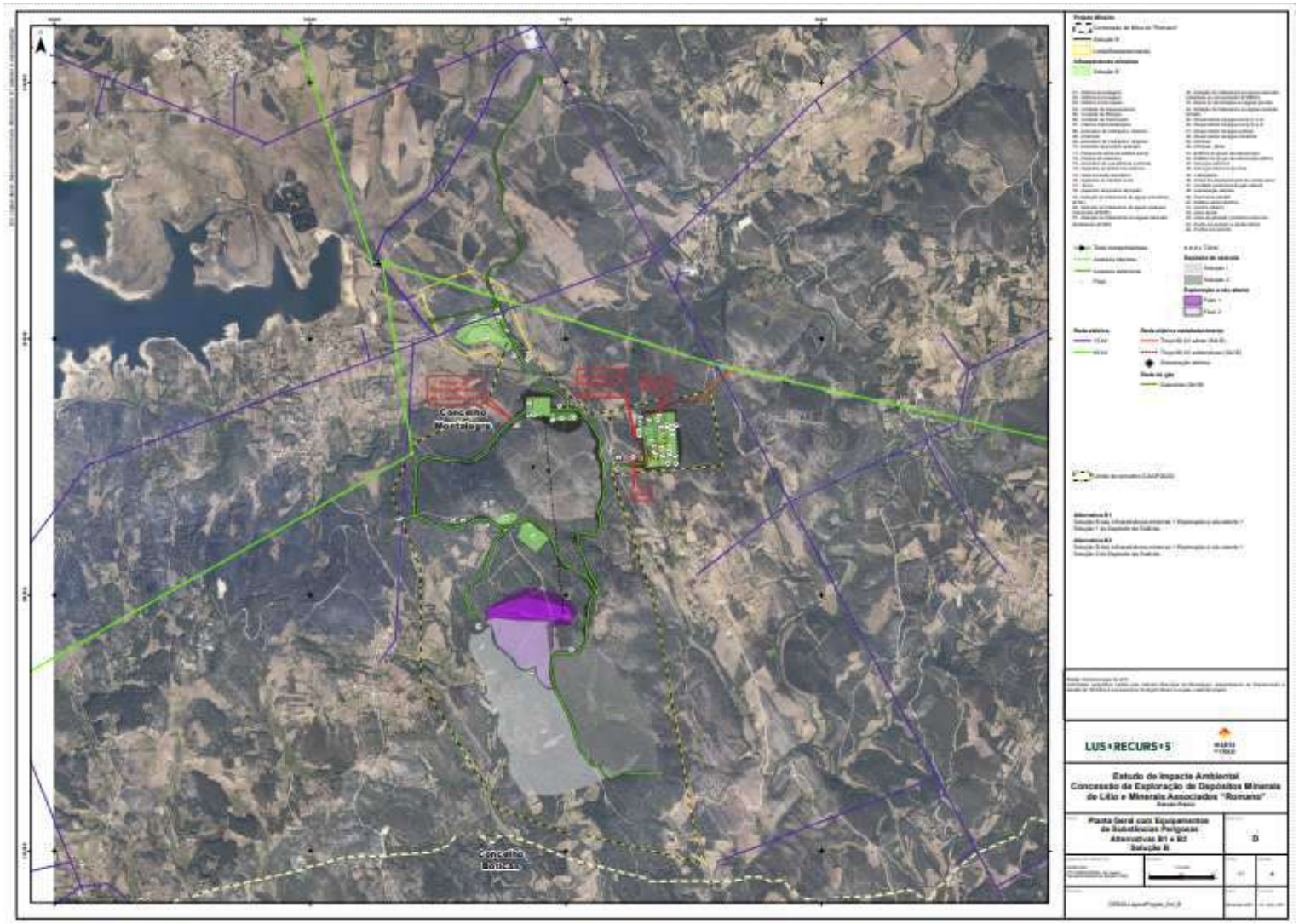
Anexo D

Carta Geral de Localização Equipamentos de Substâncias Perigosas - Sol.B

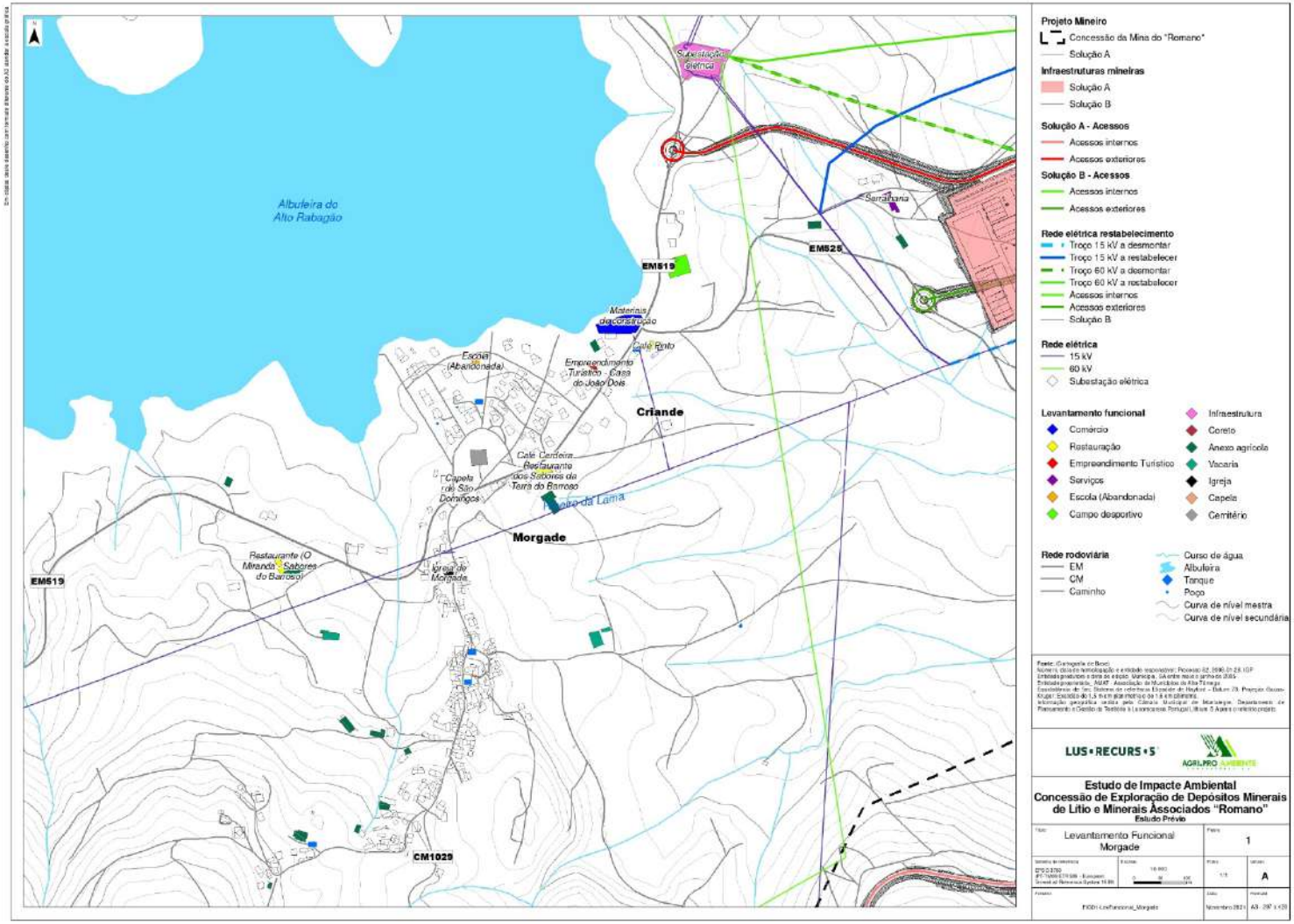


Anexo D

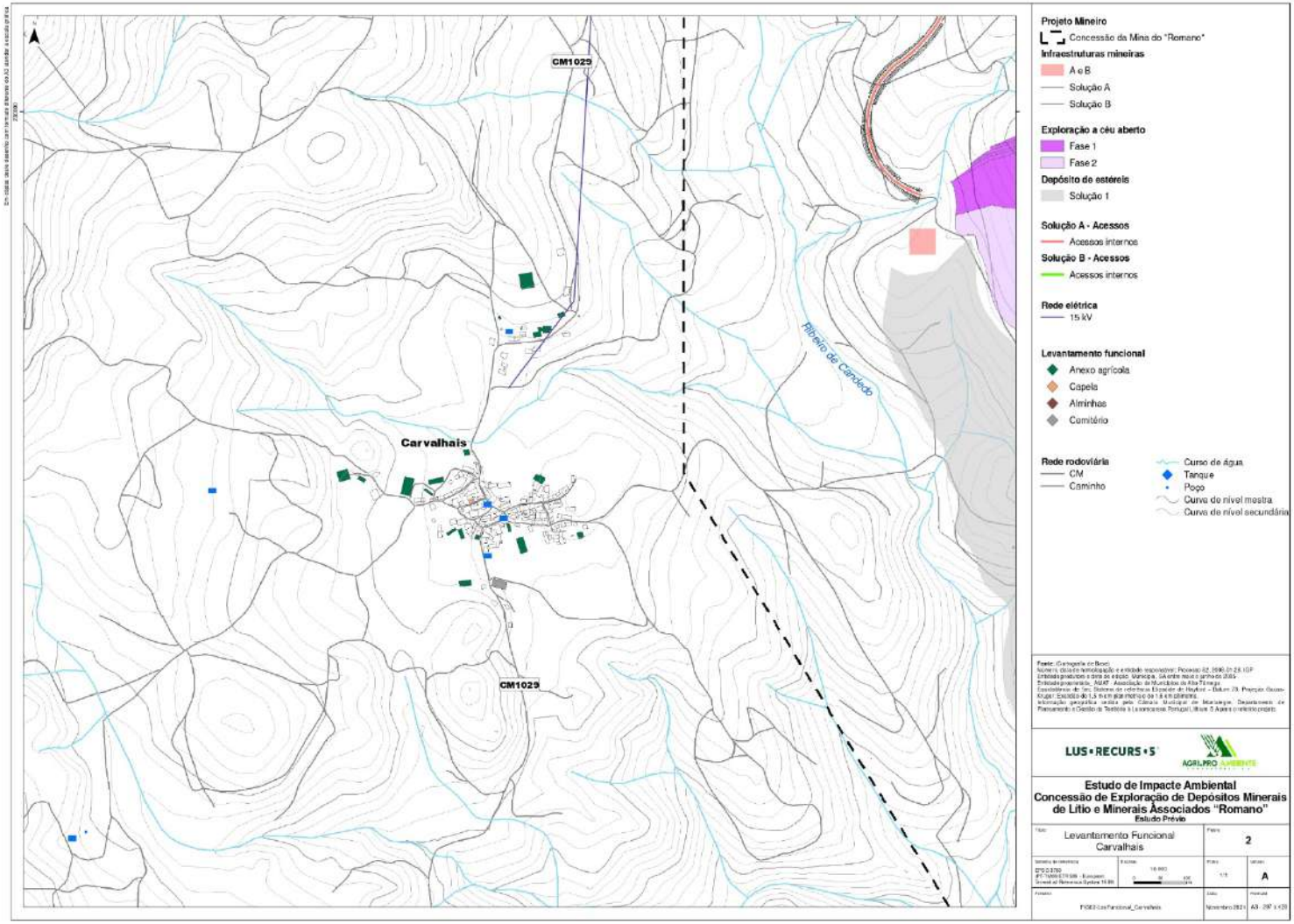
Carta Geral de Localização Equipamentos de Substâncias Perigosas - Sol.B



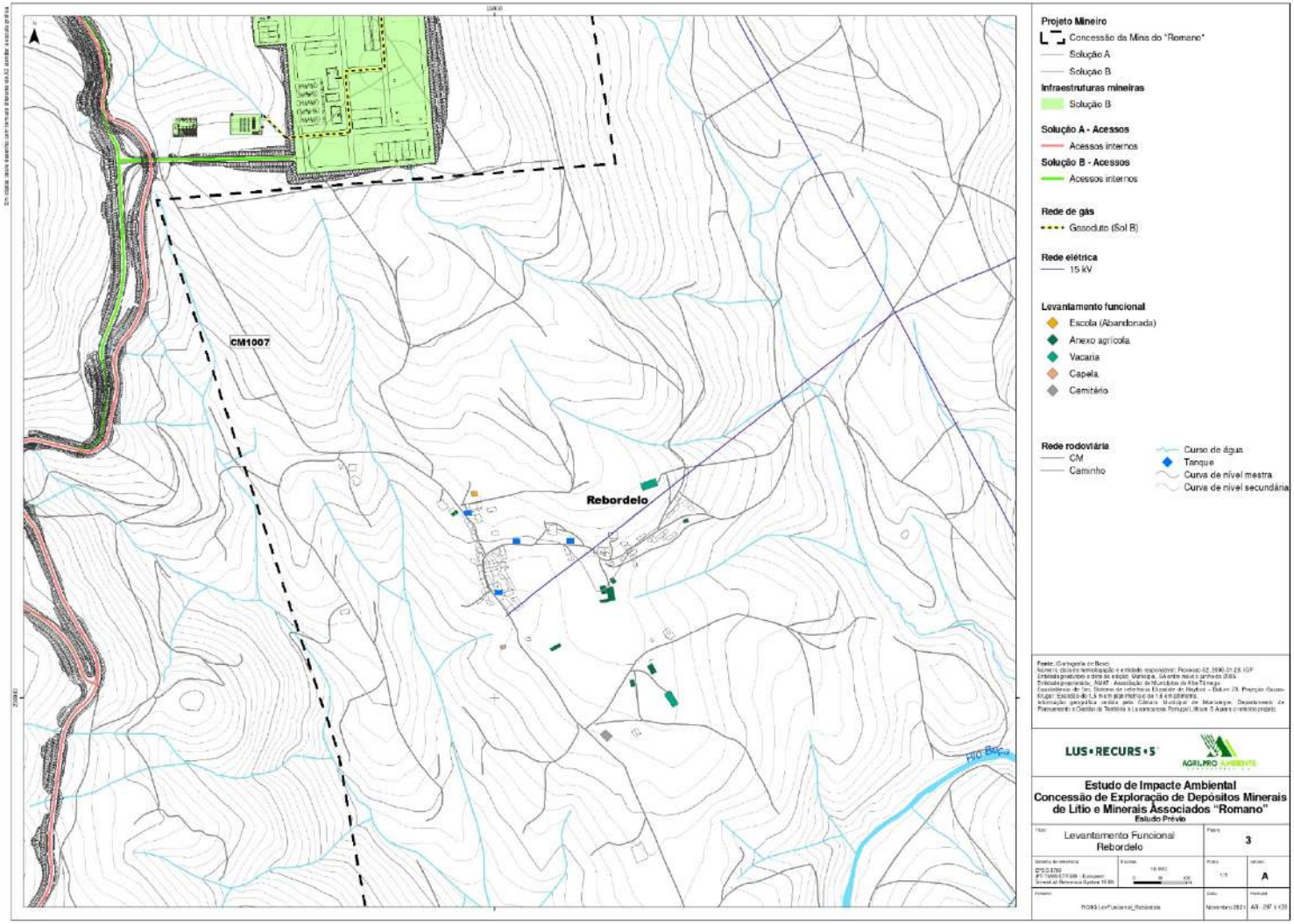
Anexo E
Cartas da Envolvente



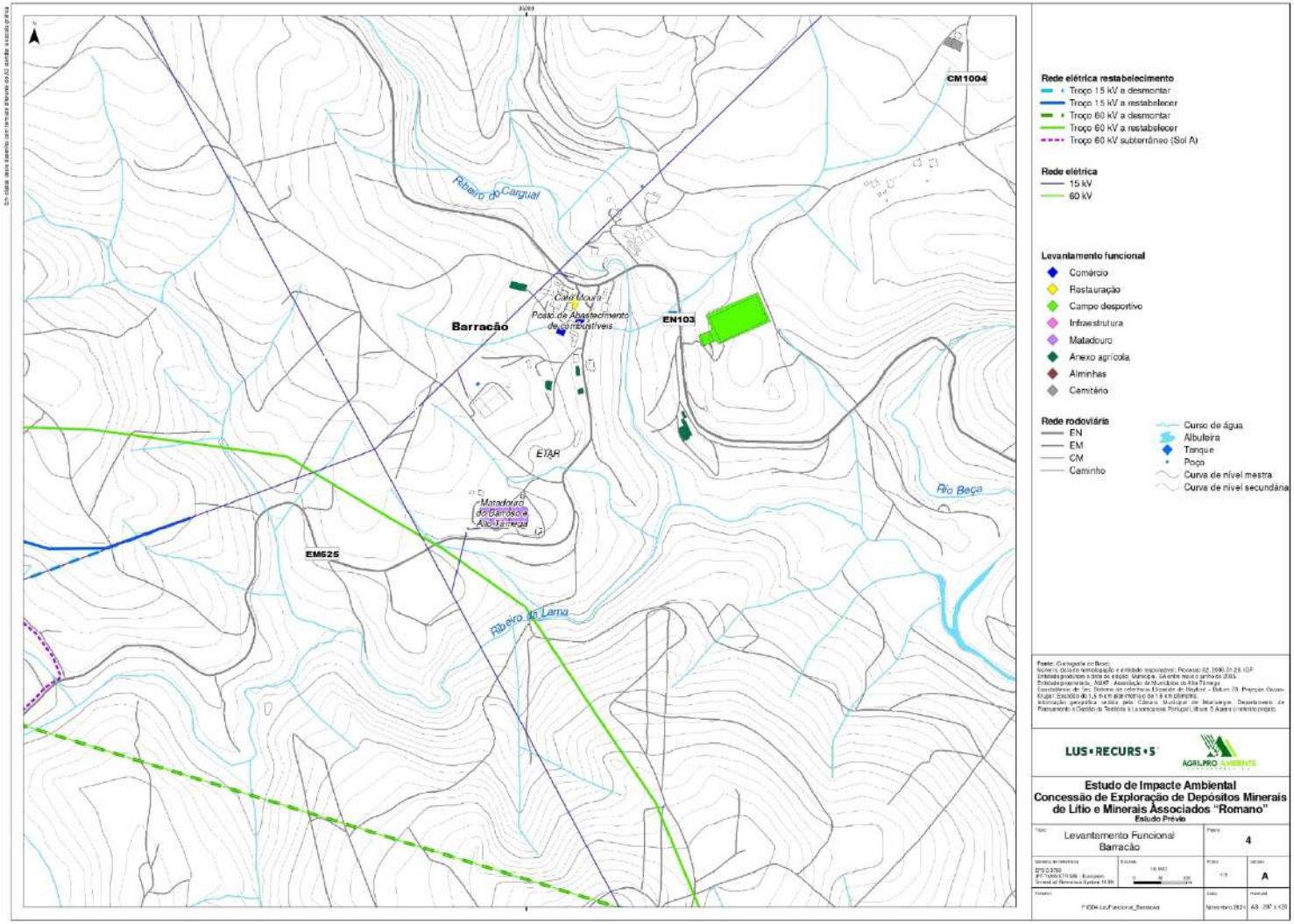
Anexo E
Cartas da Envolvente



Anexo E
Cartas da Envolvente

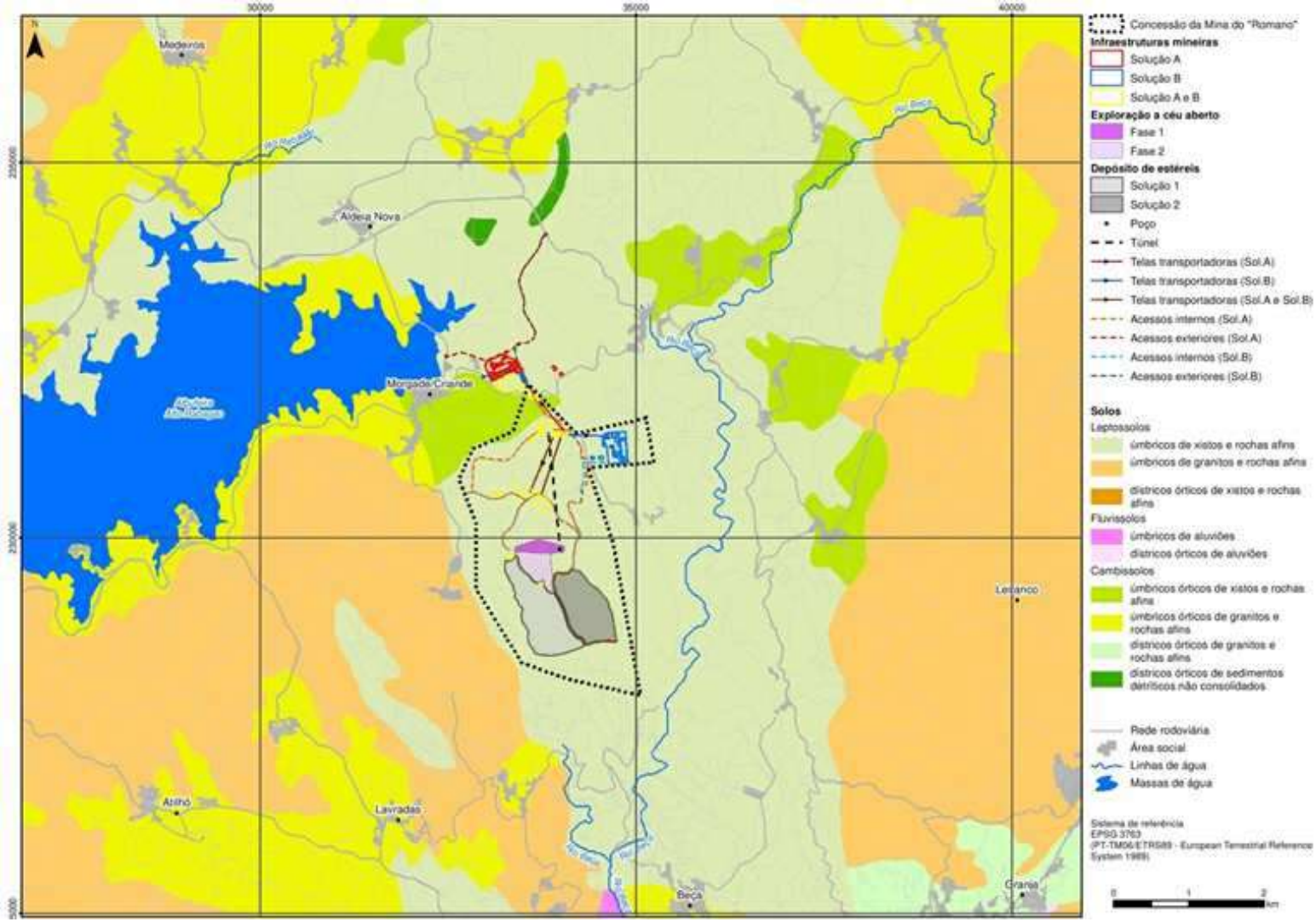


Anexo E
Cartas da Envolvente

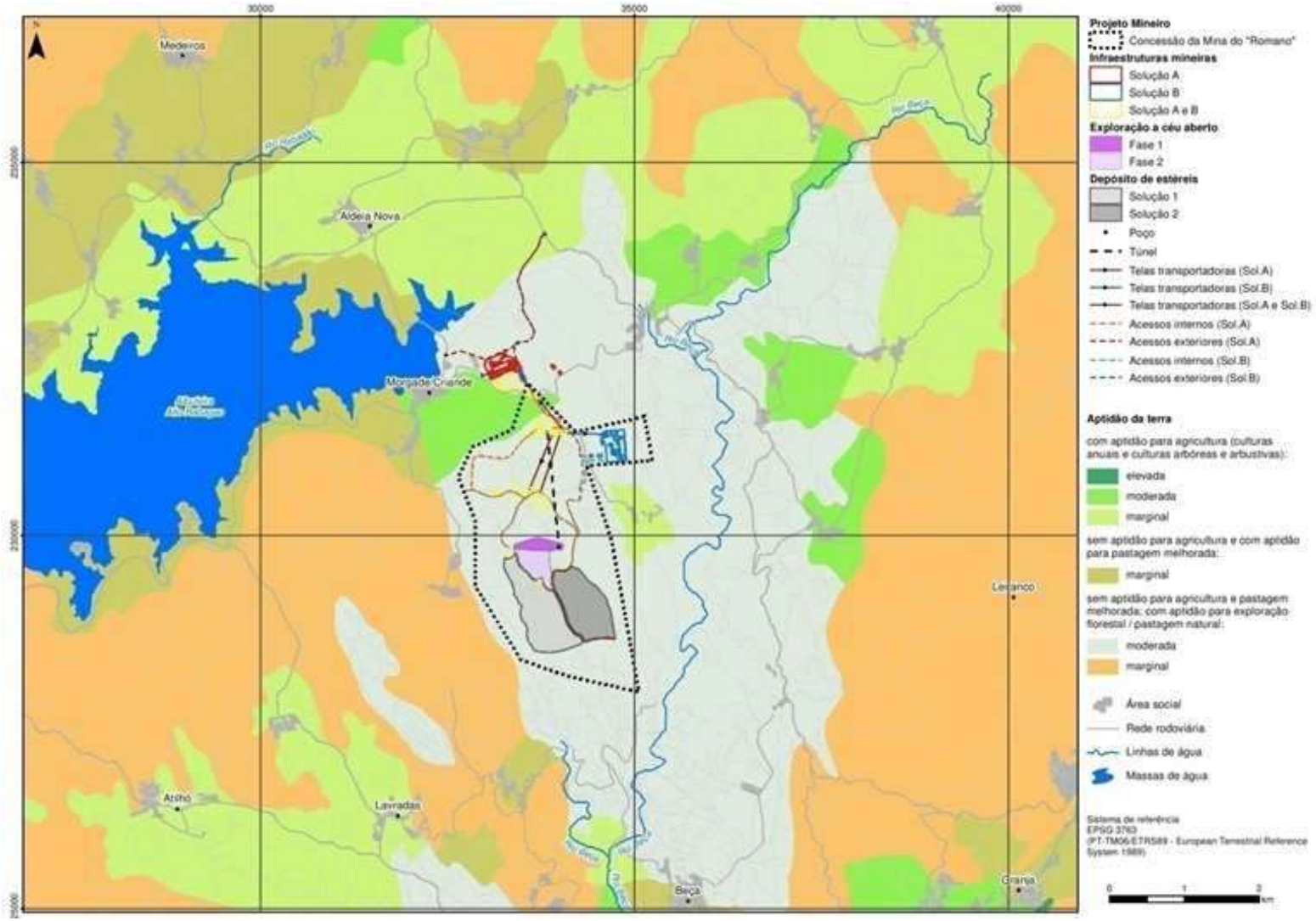


Anexo F

Carta de Solos e Uso de Solos



Anexo F
Carta de Solos e Uso de Solos



ANEXO 8
EXTRATO DO PMDFCI

Em cópias deste desenho com tomato diferente do A3 atender à escala gráfica

30000 32000 34000 36000

234000 232000 230000 228000

N

Aldeia Nova do Barroso
EM519
Ribeira do Rabagão
Ribeiro do Caguey
Cortiço
Vidoeiro
CM1004
Rio Beça
Albufeira do Alto Rabagão
Barracão
Vilarinho de Arcos
EM525
Criande
Morgade
Ribeiro da Lama
EN103
CM1001
CM1007
Concelho Montalegre
Ribeiro da Pontagem
Rebordelo
Cervos
EM526
Carvalhais
Corgo dos Mouros
CM1029
Ribeiro de Candedo
Alto Fontão
Concelho Boticas

N
Área de estudo
Oceano Atlântico
Espanha
0 25 50 100 km

Projeto Mineiro

Concessão da Mina do "Romano"

Infraestruturas mineiras

Solução A
Solução B
Solução A e B

Exploração a céu aberto

Fase 1
Fase 2

Depósito de estéreis

Solução 1
Solução 2

Acessos internos (Sol.A)
Acessos exteriores (Sol.A)
Acessos internos (Sol.B)
Acessos exteriores (Sol.B)

Rede primária de faixas de gestão de combustível (2020)

Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal para 2017 (Versão 1 - Fevereiro 2017)

Classes de Perigosidade

Nula
Muito baixa
Baixa
Média
Alta
Muito alta

Curso de água
Albufeira
Curva de nível mestra

Rede rodoviária

EN
EM
CM
Caminho

Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Municípia, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

LUS RECURS 5

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S.A

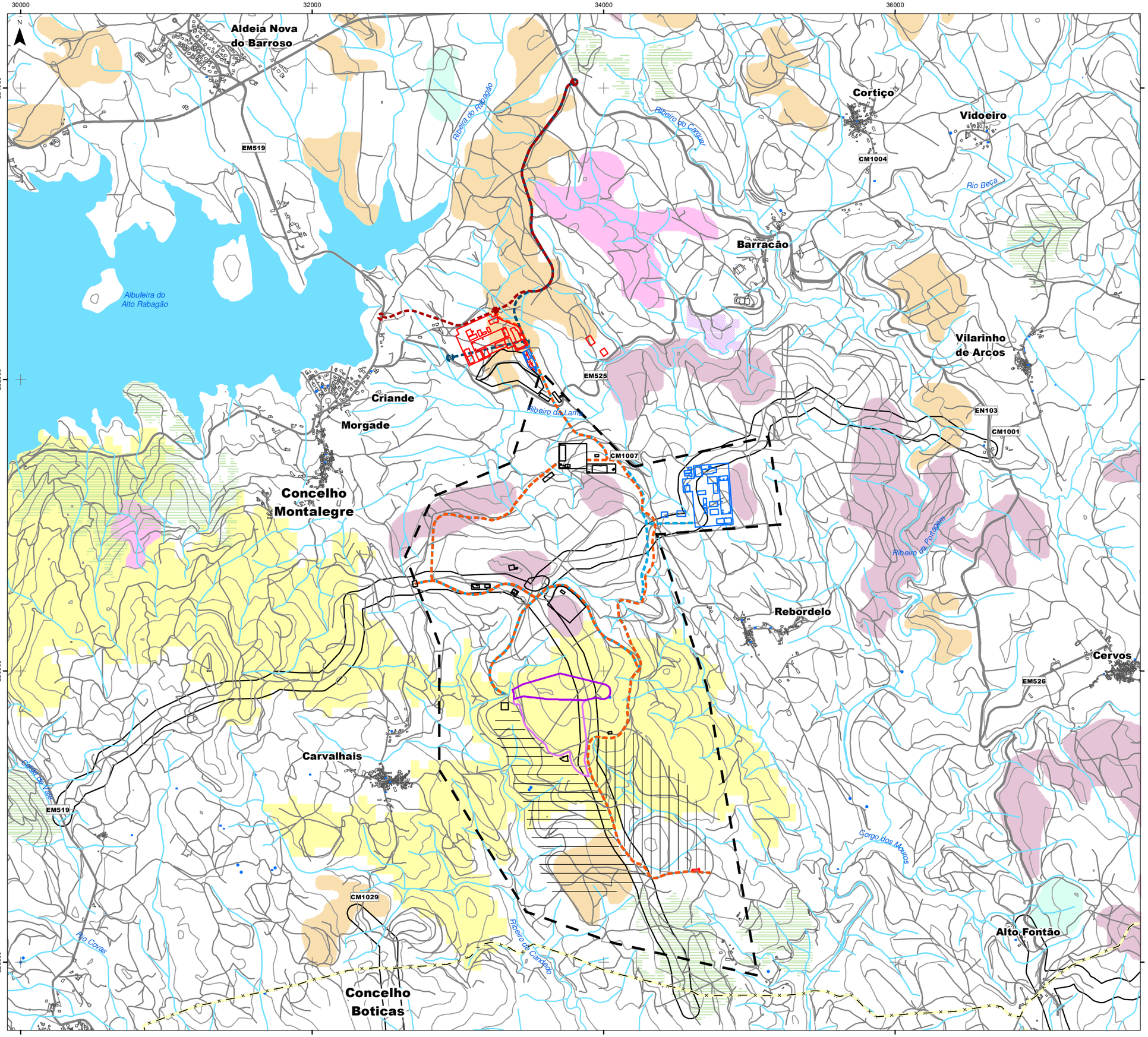
Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título	Figura
Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal	1

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG01-PerigosidadeIncendioFlorestal	Novembro 2021	A3 - 297 x 420

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica



Projeto Mineiro

Concessão da Mina do "Romano"

Infraestruturas mineiras

Solução A
Solução B
Solução A e B

Exploração a céu aberto

Fase 1
Fase 2

Depósito de estéreis

Solução 1
Solução 2

Acessos internos (Sol.A)
Acessos exteriores (Sol.A)
Acessos internos (Sol.B)
Acessos exteriores (Sol.B)

Rede primária de faixas de gestão de combustível (2020)

Área percorrida por incêndios florestais (entre 2009 e 2018)

Ano

2009
2010
2011
2012
2013
2014
2017

Curso de água
Albufeira
Curva de nível mestra

Rede rodoviária

EN
EM
CM
Caminho

Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Município, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

LUS•RECURS•S

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S.A.

Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título	Figura
Área percorrida por Incêndios Florestais	2

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG02-AreaPercorridaIncêndiosFlorestais	Novembro 2021	A3 - 297 x 420

ANEXO 9
SOCIOECONOMIA

PROJETO CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS - “ROMANO”

MINA DO ROMANO

LUS•RECURS•5®

Plano de Comunicação

novembro de 2021

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE

I. Introdução 5
II. *Stakeholders* 6
III. Objetivos 7
1. Fornecer informação sobre o projeto 7
1.1. Ações 7
1.2. Meios 8
2. Promover o Conhecimento e a Transparência 9
2.1. Ações 9
2.2. Meios 9
3. Aproximar o projeto à comunidade 10
3.1. Ações 10
3.2. Meios 10
IV. Cronograma 11
V. Monitorização 12

(Página intencionalmente deixada em branco)

I. Introdução

O presente Plano de Comunicação será implementado após a emissão da Declaração de Conformidade, do Estudo de Impacte Ambiental da Mina do "Romano", pelo prazo de um ano.

Inicialmente serão ouvidos os *Stakeholders* abaixo descritos, por forma a desenvolver um levantamento qualitativo e quantitativo, que visa aprofundar o conhecimento do público-alvo, para implementação do Plano de Comunicação. Neste sentido, promover-se-á a eventual revisão deste Plano, para a sua implementação, com vista a atingir os objetivos propostos.

II. *Stakeholders*

Para a implementação do presente plano temos de contar com os *stakeholders* seguintes:

- ✓ População;
- ✓ Câmara Municipal de Montalegre;
- ✓ Juntas de Freguesia;
- ✓ Coletividades de cultura, recreio e desportivas;
- ✓ Meios de comunicação social nacional e locais.

III. Objetivos

1. Fornecer informação sobre o projeto

Pretende-se neste objetivo prestar informação técnica de implementação da mina, os seus impactes ambientais e sociais. Mas também a informação sobre contrapartidas gerais, diretas e indiretas, à população.

1.1. Ações

- ✓ Elaboração de inquéritos qualitativos e quantitativos à população do concelho de Montalegre;
- ✓ Criação de um espaço informativo na sede da Lusorecursos Portugal Lithium S.A., em Montalegre, com montra interativa para o exterior;
- ✓ Criação de um *WebSite* interativo;
- ✓ Distribuição de documentos a toda a população do Concelho que explique de forma simples o projeto;
- ✓ Colocação de *Outdoors* em locais chave do concelho apelando a consulta do projeto e a colocação de questões;
- ✓ Criação de uma linha de atendimento, gratuita para onde toda a população pode ligar a pedir mais informações;
- ✓ Organização de um Congresso do setor mineiro orientado para as questões internacionais do lítio com a participação de universidades nacionais e internacionais, ONGA`s e setores económicos, a realizar em Montalegre;
- ✓ Solicitação aos órgãos municipais para realização de reuniões e sessões para esclarecimento dos eleitos locais (é nosso entendimento que os representantes da população têm que estar muito bem informados);
- ✓ Presença em sessões de esclarecimento à população, organizadas Pela Câmara Municipal, Assembleia Municipal e Assembleia de Freguesia;
- ✓ Elaboração, em conjunto com a Câmara Municipal, de uma divulgação junto dos emigrantes para aferir, também, das suas preocupações;
- ✓ Solicitação à Assembleia Municipal para indicação de uma comissão de acompanhamento, que represente os poderes públicos, mas também o setor empresarial e o associativo para reuniões mensais;

- ✓ Disponibilização de entrevistas nos media, preferencialmente em Montalegre, permitindo o contacto com a população local.

1.2. Meios

- ✓ Centro informativo;
- ✓ Montra interativa;
- ✓ Vídeo em formato 3D;
- ✓ Documentação informativa do projeto;
- ✓ Vídeos prospetivos do projeto;
- ✓ Publicidade em meios institucionais e jornais;
- ✓ Folhetos explicativos;
- ✓ Sessões de esclarecimento;
- ✓ *Outdoors;*
- ✓ *Call Centre;*
- ✓ *WebSite;*
- ✓ *Chat online;*
- ✓ Redes sociais.
- ✓ Assessoria de comunicação.

2. Promover o Conhecimento e a Transparência

Inerente ao projeto da Mina do "Romano" está a necessidade de uma gestão aberta e responsável dos próprios recursos, em consonância com uma estratégia corporativa orientada para o desenvolvimento sustentável, padrão global defendido pela *Extractive Industries Transparency Initiative* (EITI). Desta forma, procura-se integrar um conjunto de princípios sociais e ambientais, que contribuam para melhores processos de tomada de decisões e assim, otimizar a contribuição do projeto na sociedade. Como base, procura-se alinhar os objetivos da empresa com os dez princípios de mineração definidos pelo *International Council on Mining & Metals* (ICMM), que no seu conjunto apoiam na prossecução dos ODS, como por exemplo, erradicar a pobreza, reduzir as desigualdades e combater as alterações climáticas.

Assim, procura-se sempre pela divulgação da informação, ao longo da cadeia de valor intrínseca ao projeto da Mina do "Romano", de forma a promover a compreensão da sociedade acerca das atividades a serem desenvolvidas.

2.1. Ações

- ✓ Disponibilizar em permanência, a todos os que pretendam, da documentação técnica do projeto.
- ✓ Organizar visitas ao local onde será implementada a Mina do "Romano", prestando informação do projeto e das técnicas de exploração a desenvolver.
- ✓ Prestar informação sobre as alterações do espaço de domínio público e privado.

2.2. Meios

- ✓ Folhetos explicativos;
- ✓ *WebSite;*
- ✓ Endereço eletrónico para perguntas e repostas;
- ✓ *Chat online* para prestar esclarecimento de dúvidas;
- ✓ *Call Center;*
- ✓ Visitas organizadas ao local.

3. Aproximar o projeto à comunidade

O projeto proporcionará a implementação de um novo paradigma económico e um novo centro gravitacional, não só de atração de nova população e novos residentes, como de aproximação à comunidade existente. Este alinhamento será alcançado através das ações descritas de seguida, que permitirão estabelecer a ligação entre a comunidade local e o projeto, mantendo assim, um meio de comunicação aberto entre as partes.

3.1. Ações

- ✓ Mobilização das estruturas associativas, como veículo de contribuição para o esclarecimento do projeto;
- ✓ Publicitação da atividade, melhoria e qualidade da vida das populações;
- ✓ Informação sobre a possibilidade de apoio social, nas deslocações entre localidades e no acesso a equipamentos sociais e institucionais, bem como o apoio à solidariedade social;
- ✓ Definição de planos de apoio, a médio prazo, ao movimento associativo e desportivo;
- ✓ Definição de uma verba para a criação de um orçamento participativo, destinado a obras de requalificação do espaço público, para as freguesias de Morgade, Cervos, Chã e Negrões;
- ✓ Informação sobre os contributos para desenvolvimento turístico local;
- ✓ Disponibilização de serviços digitais integrados em sistemas tecnológicos dedicados, capazes de assegurar a monitorização e controlo do espaço envolvente (sensores) em unidades como a temperatura, ruídos, qualidade da água e do ar e fugas de gás;
- ✓ Criação de um sistema integrado de informação para diferentes utilizadores (entidades fiscalizadoras e de emergência médica, utilizadores com necessidades especiais, entre outros), p.e. através de uma aplicação móvel, métodos de alerta ancestrais, entre outros;
- ✓ Disponibilização da informação de monitorização (ambiental) através de equipamentos e serviços de controlo em tempo real, tal como os drones.

3.2. Meios

- ✓ Apoio financeiro;
- ✓ Colocação de meios de transporte ao dispor da população;
- ✓ Vídeos explicativos;
- ✓ Serviços de Gestão de edifícios inteligentes;
- ✓ Sistema de monitorização de risco e de monitorização ambiental.

IV. Cronograma

Objetivos	Ações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fornecer informação sobre o projeto	Elaboração de inquéritos qualitativos à população do concelho de Montalegre												
	Elaboração de inquéritos quantitativos, anuais, à população do concelho de Montalegre												
	Criação de um espaço informativo na sede da Lusorecursos Portugal Lithium S.A., em Montalegre, com montra interativa para o exterior												
	Criação de um *WebSite* interativo												
	Distribuição de documentos a toda a população do Concelho que explique de forma simples o projeto												
	Colocação de *Outdoors* em locais chave do concelho apelando a que consultem o projeto e coloquem as questões												
	Criação de uma linha de atendimento gratuita, para onde toda a população pode ligar a pedir mais informações												
	Organização de um Congresso do setor mineiro orientado para as questões internacionais do lítio com a participação de universidades nacionais e internacionais, ONGA`s e setores económicos, a realizar em Montalegre												
	Solicitação aos órgãos municipais para realização de reuniões e sessões para esclarecimento dos eleitos locais (é nosso entendimento que os representantes da população têm que estar muito bem informados)												
	Presença em sessões de esclarecimento à população, organizadas Pela Câmara Municipal, Assembleia Municipal e Assembleia de Freguesia												
	Elaboração, em conjunto com a Câmara Municipal, de uma divulgação junto dos emigrantes para aferir, também, das suas preocupações												
	Solicitação à Assembleia Municipal para indicação de uma comissão de acompanhamento, que represente os poderes públicos, mas também o setor empresarial e o associativo para reuniões mensais												
Promover o conhecimento e a transparência	Disponibilizar em permanência, a todos os que pretendam, da documentação técnica do projeto												
	Organizar visitas ao local onde será implementada a Mina do “Romano”, prestando informação do projeto e das técnicas de exploração a desenvolver												
	Prestar informação sobre as alterações do espaço de domínio público e privado												
Envolvimento da comunidade	Mobilização das estruturas associativas, como veículo de contribuição para o esclarecimento do projeto												
	Publicitação da atividade, melhoria e qualidade da vida das populações												
	Informação sobre a possibilidade de apoio social, nas deslocações entre localidades e no acesso a equipamentos sociais e institucionais, bem como o apoio à solidariedade social												
	Definição de planos de apoio, a medio prazo, ao movimento associativo e desportivo												
	Definição de uma verba para a criação de um orçamento participativo, destinado a obras de requalificação do espaço público, para as freguesias de Morgade, Cervos, Chã e Negrões												
	Informação sobre os contributos para desenvolvimento turístico local												
	Disponibilização de serviços digitais integrados em sistemas tecnológicos dedicados, capazes de assegurar a monitorização e controlo do espaço envolvente (sensores) em unidades como a temperatura, ruídos, qualidade da água e do ar e fugas de gás												
	Criação de um sistema integrado de informação (multimodal) para diferentes utilizadores (entidades fiscalizadoras, entidades de emergência médica, utilizadores com necessidades especiais, entre outros), por exemplo, através de uma aplicação móvel, métodos de alerta ancestrais, entre outros												
	Disponibilização da informação de monitorização (ambiental) através de equipamentos e serviços de controlo em tempo real, tal como os *drones*												

V. Monitorização

Durante toda a fase de implementação do projeto, devem ser levadas a cabo um conjunto de ações, por forma a medir a capacidade de alcançar os objetivos deste plano. Bem como, monitorizar, em permanência, o desenvolvimento das atividades, com vista à sua concretização.

Assim, deve ser implementada uma comissão, nomeada pela Assembleia Municipal de Montalegre, em número ímpar, com a seguinte constituição:

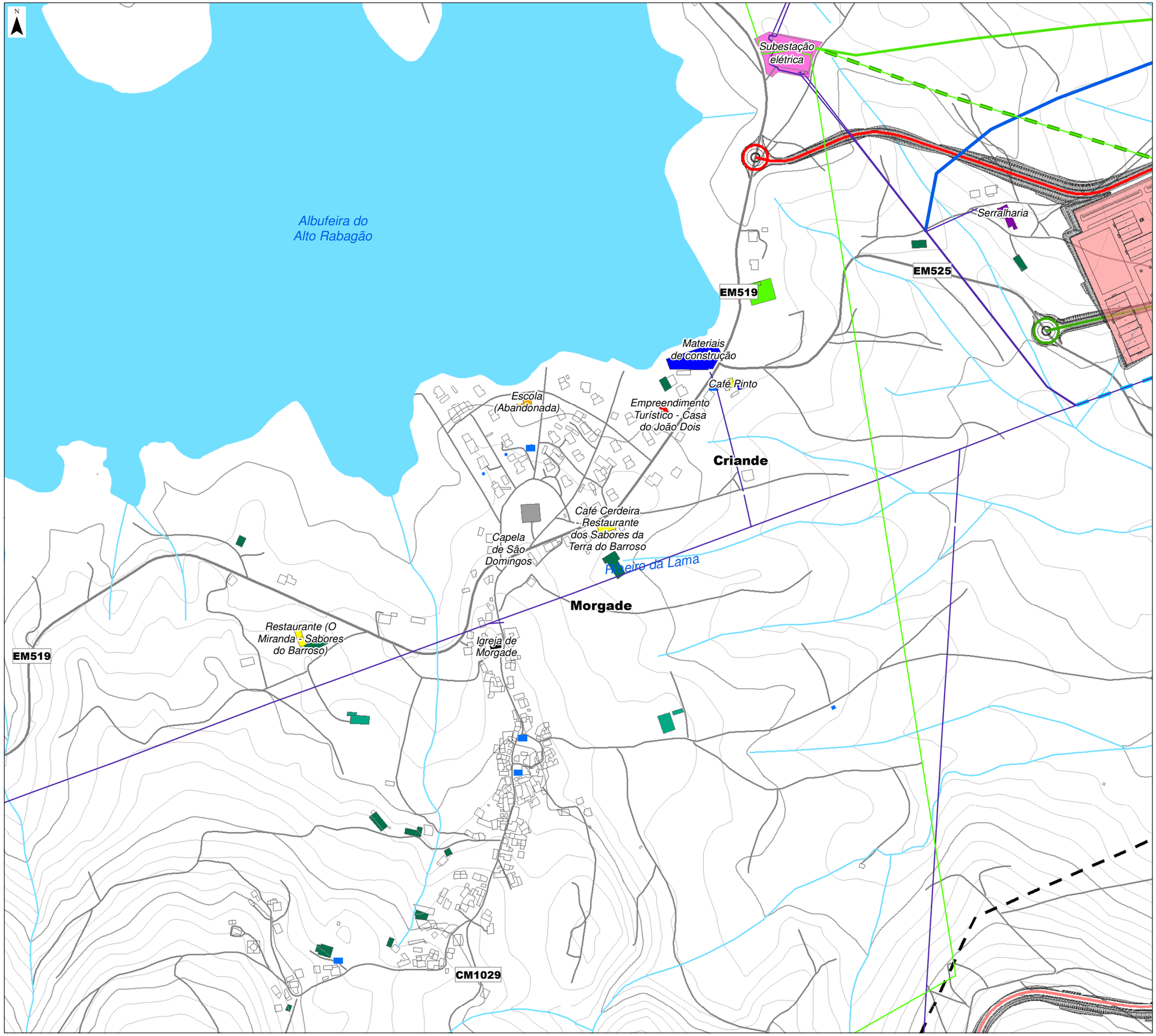
- ✓ membros da empresa (mínimo 3), representantes da administração, direção técnica e gestão da comunicação;
- ✓ membros designados pela Câmara Municipal, Juntas de Freguesia, associações locais e representantes da população.

Esta comissão deve reunir uma vez por mês, com os seguintes objetivos:

- ✓ Apreciar as atividades constantes do presente Plano;
- ✓ Medir o seu impacte, propondo a realização de outras atividades e iniciativas com vista a alcançar os objetivos propostos;
- ✓ Adaptar o presente Plano e assim contribuir para a sua revisão a todo o tempo.

A comissão elaborará o seu regulamento de funcionamento e deliberará por maioria qualificada de votos dos seus membros.

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica



Projeto Mineiro
- Concessão da Mina do "Romano"
- Solução A

Infraestruturas mineiras
- Solução A
- Solução B

Solução A - Acessos
- Acessos internos
- Acessos exteriores

Solução B - Acessos
- Acessos internos
- Acessos exteriores

Rede elétrica restabelecimento
- Troço 15 kV a desmontar
- Troço 15 kV a restabelecer
- Troço 60 kV a desmontar
- Troço 60 kV a restabelecer
- Acessos internos
- Acessos exteriores
- Solução B

Rede elétrica
- 15 kV
- 60 kV
- Subestação elétrica

Levantamento funcional
- Comércio
- Restauração
- Empreendimento Turístico
- Serviços
- Escola (Abandonada)
- Campo desportivo
- Infraestrutura
- Coreto
- Anexo agrícola
- Vacaria
- Igreja
- Capela
- Cemitério

Rede rodoviária
- EM
- CM
- Caminho

- Curso de água
- Albufeira
- Tanque
- Poço
- Curva de nível mestra
- Curva de nível secundária

Fonte: (Cartografia de Base)
Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Municípia, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

LUSORECURSOS

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S.A.

Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título	Figura
Levantamento Funcional Morgade	1

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:6 000 0 50 100 m	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG01-LevFuncional_Morgade	Novembro 2021	A3 - 297 x 420

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

230000

N

CM1029

Carvalhais

Ribeiro de Candedo

CM1029

Projeto Mineiro

Concessão da Mina do "Romano"

Infraestruturas mineiras

A e B

Solução A

Solução B

Exploração a céu aberto

Fase 1

Fase 2

Depósito de estéreis

Solução 1

Solução A - Acessos

Acessos internos

Solução B - Acessos

Acessos internos

Rede elétrica

15 kV

Levantamento funcional

Anexo agrícola

Capela

Alminhas

Cemitério

Rede rodoviária

CM

Caminho

Curso de água

Tanque

Poço

Curva de nível mestra

Curva de nível secundária

Fonte: (Cartografia de Base)
Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Municipia, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

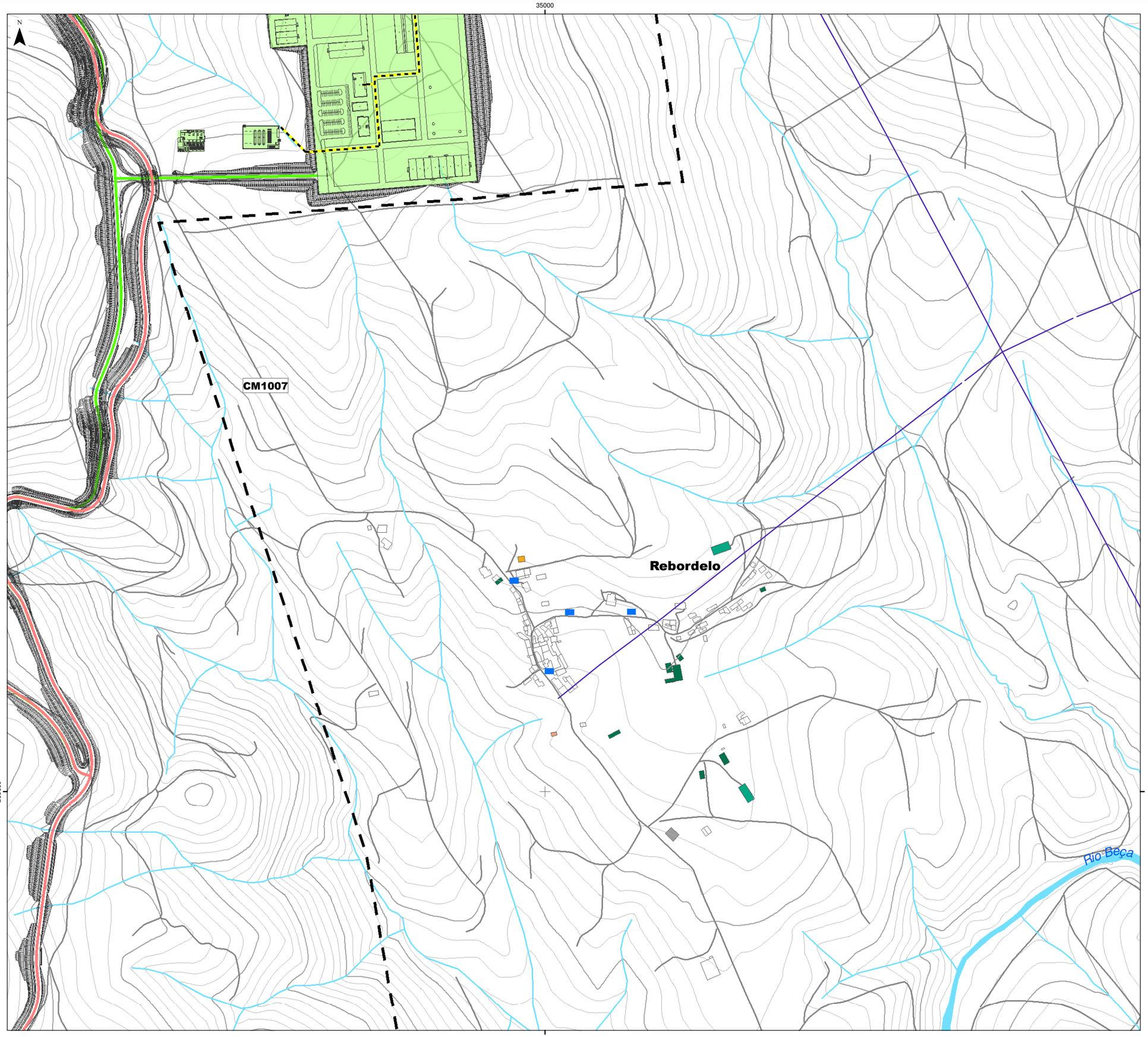
LUS•RECURS•5

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título: Levantamento Funcional Carvalhais		Figura: 2	
Sistema de referência: EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	Escalas: 1:6 000 (0 50 100 m)	Folha: 1/1	Versão: A
Ficheiro: FIG02-LevFuncional_Carvalhais		Data: Novembro 2021	Formato: A3 - 297 x 420

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica



Projeto Mineiro
- Concessão da Mina do "Romano"
- Solução A
- Solução B

Infraestruturas mineiras
- Solução B

Solução A - Acessos
- Acessos internos

Solução B - Acessos
- Acessos internos

Rede de gás
- Gasoduto (Sol B)

Rede elétrica
- 15 kV

Levantamento funcional
- Escola (Abandonada)
- Anexo agrícola
- Vacaria
- Capela
- Cemitério

Rede rodoviária
- CM
- Caminho

- Curso de água
- Tanque
- Curva de nível mestra
- Curva de nível secundária

Fonte: (Cartografia de Base)
Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Municipia, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

LUS•RECURS•5

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S.A.

Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título	Figura
Levantamento Funcional Rebordelo	3

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:6 000 (0 50 100 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG03-LevFuncional_Rebordelo	Novembro 2021	A3 - 297 x 420

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

35000

N

Ribeiro do Cargual

Barracão

Café Moura

Posto de Abastecimento de combustíveis

CM1004

EN103

ETAR

Rio Beça

Matadouro do Barroso e Alto Tâmega

EM525

Ribeiro da Lama

Rede elétrica restabelecimento
- Troço 15 kV a desmontar
- Troço 15 kV a restabelecer
- Troço 60 kV a desmontar
- Troço 60 kV a restabelecer
- Troço 60 kV subterrâneo (Sol A)

Rede elétrica
- 15 kV
- 60 kV

Levantamento funcional
- Comércio
- Restauração
- Campo desportivo
- Infraestrutura
- Matadouro
- Anexo agrícola
- Alminhas
- Cemitério

Rede rodoviária
- EN
- EM
- CM
- Caminho

- Curso de água
- Albufeira
- Tanque
- Poço
- Curva de nível mestra
- Curva de nível secundária

Fonte: (Cartografia de Base)
Número, data de homologação e entidade responsável: Processo 62, 2008-01-28, IGP
Entidade produtora e data de edição_Municípia, SA entre maio e junho de 2005
Entidade proprietária_ AMAT - Associação de Municípios do Alto-Tâmega
Equidistância de 5m; Sistema de referência Elipsóide de Hayford - Datum 73; Projeção Gauss-Kruger; Exatidão de 1,5 m em planimetria e de 1,6 em altimetria.
Informação geográfica cedida pela Câmara Municipal de Montalegre- Departamento de Planeamento e Gestão do Território à Lusorecursos Portugal Lithium S.A para o referido projeto.

LUS•RECURS•OS

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S.A.

Estudo de Impacte Ambiental
Concessão de Exploração de Depósitos Minerais de Lítio e Minerais Associados "Romano"
Estudo Prévio

Título	Figura
Levantamento Funcional Barracão	4

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:6 000 (0 50 100 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG04-LevFuncional_Barracao	Novembro 2021	A3 - 297 x 420

ANEXO 10
RECURSOS HÍDRICOS

1. NECESSIDADES HÍDRICAS DA EXPLORAÇÃO

Caracterização Qualitativa das Necessidades de Água do Complexo

No complexo mineiro e seus anexos industriais serão necessárias as seguintes tipologias de água:

(a) *ÁGUA INDUSTRIAL (AI)* – Esta água será produzida a partir da água bruta, a seguir descrita, após esta passar por um processo de tratamento numa unidade especializada, chamada de estação de tratamento de águas industriais *(ETAI*), a fim de corrigir o pH, baixar a turvação, remover SST, remover metais complexáveis, corrigir eventuais agressividades e corrosividades químicas e clorar a água com hipoclorito para a desinfetar.

Esta água servirá para alimentar as diversas unidades da mina e do CAM, ser utilizada como descarga nos aparelhos sanitários dos diversos WCs ligados à rede de saneamento de esgotos domésticos, realizar os serviços de limpeza, servir como hidrante nas bocas de incêndios e ainda servir para irrigar espaços verdes, em caso de necessidade.

(b) *ÁGUA REUTILIZADA (AR)* – Água com origem nos processos da Mina e do CAM, nomeadamente as águas retiradas da exploração da própria mina, após tratamento na *ETAM (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS MINEIRAS)* a construir, bem como a água originada na *ETARI (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS)* a construir, proveniente do Concentrador, a qual apresentará características físico-químicas suficientemente aceitáveis para poderem ser tratada na *ETAI (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS INDUSTRIAIS)* a construir, permitindo a produção de uma água com características compatíveis com os equipamentos da mina e infraestruturas industriais anexas, por forma a não danificar os mesmos quando utilizada. Em termos práticos, esta *AB* deverá apresentar pH entre 5 e 9, condutividade inferior a 600 uS, turvação inferior a 30 NTUs, SST inferiores a 30 mg/ l, isenção de metais pesados bem como outras características que possam afetar os equipamentos e infraestruturas do complexo.

(c) *ÁGUA BRUTA (AB)* – Água com origem natural, proveniente do interior do perímetro da Mina do Romano e do CAM (Complexo de Anexos Mineiros), ou com origem exterior, nomeadamente da albufeira do Alto Rabagão. Exige-se que tenha abundância suficiente para alimentar as necessidades de todo o complexo e que tenha baixos custos de captação. Em termos de qualidade, exige-se que tenha características aceitáveis para poder ser tratada na *ETAI* (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS INDUSTRIAIS) a construir, permitindo a produção de uma água com características compatíveis com os equipamentos da mina e infraestruturas industriais anexas, por forma a não danificar os mesmos quando utilizada. Em termos práticos, esta *AB* deverá apresentar pH entre 5 e 9, condutividade inferior a 600 uS, turvação inferior a 30 NTUs, SST inferiores a 30 mg/ l, isenção de metais pesados bem como outras características que possam afetar os equipamentos e infraestruturas do complexo.

(d) *ÁGUA POTÁVEL (AP)* – Esta água será fornecida a partir da adutora das Águas do Norte, S.A., a qual será fornecida em ponto a designar pela empresa gestora, previsivelmente na zona do Barracão.

Esta água servirá para alimentar as zonas de utilização de água potável, tais como bebedouros, águas de duches e lavatórios dos WCs.

Caracterização Quantitativa das Necessidades de Água do Complexo

As necessidades do CAM são as seguintes:

(a) *ÁGUA INDUSTRIAL (AI)* – Têm-se então como necessidades de ÁGUA INDUSTRIAL (*AI*) as seguintes quantidades:

- Mina - 700 m^3/dia
- Concentrador - 6.000 m^3/dia
- Refinaria - 2.000 m^3/dia
- Regas Internas + Lavagens + Descargas Wc - 150 m^3/dia

Total das necessidades de *AI* – 8.850 m^3/dia x 1.10 (majoração de 10%) = 9.735 m3/dia

PARA EFEITOS DE CÁLCULO DE PROJETO CONSIDERA-SE O VALOR DE 10.000 m^3/dia.

A partir deste caudal diário vai-se constituir o Volume de água permanente para Incêndio, que se estima ser, utilizando os indicadores disponíveis no DR n.º 23/95, de 23 de agosto, para reserva de incêndios em área industrial, considerando-se de Grau 5 - 100l/s durante 2h – **720 m^3/dia.**

Este volume vai ser armazenado em permanência na infraestrutura da rede de incêndio, pelo que não entra na contabilização das entradas como *AI* necessária diariamente.

(b) *ÁGUA REUTILIZADA (AR)* – As águas produzidas nos processos mineiro e industrial passiveis de serem reutilizadas, após o respetivo tratamento, são as seguintes:

- *Água da Mina*: Esta água, calcula-se a como sendo idêntica à *AI* incorporada no processo, correspondendo a 700 m^3/dia de água passível de ser reutilizada diariamente.

- *Água do Concentrador*: Esta água, calcula-se a como sendo idêntica à *AI* incorporada subtraída de 1.000 m^3/dia, os quais correspondem a incorporações e perdas do processo do Concentrador, correspondente a um total de 5.000 m^3/dia de água passível de ser reutilizada diariamente.
- O somatório das duas parcelas referidas atrás dá 5.700 m^3/dia de água que poderá ser reutilizada no processo de produção de *AI*.

(c) *ÁGUA BRUTA (AB)* – As necessidades de *AB*, isto é, de água nova captada de fontes exteriores aos processos da mina e do CAM, calculam-se a partir da diferença entre a *AI* necessária e a *AR* produzida, i.e.,

$$AB = AI - AR$$

Desta forma tem-se:

- AI = 10.000 m^3/ dia
- AR = 5.700 m^3/dia

Pelo que:

- *AB = (*10.000 m^3/ dia) – (5.700 m^3/dia) = 4.300 m^3/dia

Total das necessidades de *AB* – 4.300 m^3/dia x 1.10 (majoração de 10%) = 4.730 m^3/dia

PARA EFEITOS DE CÁLCULO DE PROJETO CONSIDERA-SE O VALOR DE 5.000 m^3/dia.

(d) *ÁGUA POTÁVEL (AP)* – De acordo com os dados fornecidos, tem-se que

Necessidades de ÁGUA POTÁVEL (AP)

- Zonas sociais da Mina e do CAM –
- 500 trabalhadores x capitação de 100 L/ Hab. Dia = 50m^3/dia

Total das necessidades no ano 0 = 50 m^3/dia

Considerando que as necessidades no ano horizonte sofrerão pelo menos um aumento de 50% das necessidades do início do HP, logo de 100 m^3/dia, propõe-se que se considere um fator de segurança de 100% e que estipule uma necessidade total de água potável **de 200 m3/dia.**

DESTA FORMA O VALOR A CONSIDERAR PARA PROJETO É DE 200 m^3/dia

Na Tabela 1 listam-se os quantitativos de água necessários por tipologia conforme descritos nos pontos anteriores.

Tabela 1 - Quadro Síntese das Necessidades/Reutilização Hídricas do Complexo Mineiro e dos Seus Anexos

DESIGNAÇÃO	NECESSIDADES/ REUTILIZAÇÃO HÍDRICAS (m^3/dia)
ÁGUA INDUSTRIAL (AI)	*10.000*
ÁGUA REUTILIZADA (AR)	*5.700*
ÁGUA BRUTA (AB)	*5.000*
ÁGUA POTÁVEL (AP)	*200*

2. ORIGENS DA ÁGUA PARA SUPRIMENTO DAS NECESSIDADES HÍDRICAS DA MINA DO ROMANO E DO CAM

Para fazer face às necessidades hídricas da mina do Romano, assim como o seu Complexo de Anexos Mineiros (CAM), de tipo industrial e administrativo, torna-se necessário buscar, nas imediações, de preferência dentro do perímetro licenciado para a exploração mineira e anexos, as origens da água que não sejam cobertas pelas águas reutilizadas, como analisado no capítulo anterior e que são basicamente constituídas por duas componentes:

- A Água Bruta *(AB)*,
- A ÁGUA Potável (*AP*).

As principais origens possíveis de utilizar são as seguintes:

- Captação na albufeira do Alto Rabagão;
- Captação a partir das áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo mineiro e seus anexos;
- Captação a partir da adutora das Águas do Norte que passa na EN103;
- Captação a partir da interceção de escoamentos superficiais existentes no perímetro concessionado à exploração e ao Complexo de Anexos Mineiros (CAM).

Análise discreta das principais origens possíveis

Relativamente às principais origens possíveis para abastecer de água a Mina e o CAM, são de referir as seguintes considerações:

a) *Captação na albufeira do Alto Rabagão* - A barragem do Alto Rabagão também conhecida por Barragem dos Pisões, está localizada no município de Montalegre, distrito de Vila Real. É alimentada pelo rio Rabagão. É uma barragem de construção mista uma parte do tipo arco e outra do tipo gravidade. Foi concluída em 1964. Tem uma altura de 94 m e um comprimento de coroamento de 1.970 metros. Tem uma capacidade de descarga máxima de 500 m³/s.

A sua albufeira possui uma área de cerca de 2.200 hectares e uma capacidade de 569 hm³, com um volume morto (não utilizável) de 10,77 hm³.

Dada a enorme capacidade de armazenamento desta albufeira e a disponibilidade de água durante todo o ano, a mesma **oferece garantias de ser uma origem de recurso passível de satisfazer as necessidades hídricas totais do presente projeto durante todo o ano**. Essas garantias são reforçadas pelo facto do grupo Águas de Portugal ter aí construído uma captação, conhecida por ETA do Alto Rabagão, com uma capacidade permanente de produção de 828 m^3/h de água potável, com capacidade para de abastecer 104 461 habitantes.

No entanto, e para reforçar mais a viabilidade desta origem, atente-se ao facto de que o volume mínimo de armazenamento atingido na albufeira ter sido de 150.000 dam^3, no ano de 1998, tendo-se verificado sempre volumes superiores de armazenamento a partir daí, **mesmo** com os consumos relevantes da EDP, cujo pico médio é de 30.000 dam^3, no mês de julho e os usos diversos que atingem o seu pico médio no mês de outubro com um consumo de 400 dam^3. **Avalia-se esta origem como VIÁVEL**.

b) *Captação a partir das áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo mineiro e o Complexo de Anexos Mineiros (CAM)* – A captação de águas resultantes do escoamento de águas pluviais nas superfícies impermeabilizadas, sejam telhados ou terreiros, **afigura-se como potencialmente VIÁVEL**, quer pela quantidade de água potencial - ver o capítulo anterior referente à hidrologia superficial - quer pela sua qualidade, purgada de eventuais hidrocarbonetos, no caso de terreiros adstritos a parques de viaturas ou maquinaria, e de sólidos em suspensão, no caso das águas serem provenientes do complexo mineiro propriamente dito. Estas águas podem ser armazenadas em reservatórios abertos de água bruta, previstos para a área concessionada, aproveitando os picos de pluviosidade, confirmando o cunho da sustentabilidade que se pretende imprimir ao presente projeto.

Utilizando os caudais médios diários (m^3/s) nas estações hidrométricas de Vale Giestoso e Cunhas, tem-se que:

- Dividindo os **caudais médios diários** pelas **áreas** de cada uma das sub-bacias, respetivamente do Vale Giestoso, com 77,72 km^2; e da estação de Cunhas, com 337,28 km^2; obtém-se os caudais médios diários por unidade de área, (convertido em m^3 / dia.m^2), indicados na Tabela 2.

- Fazendo a média dos dois valores para os caudais médios diários de cada uma das sub-bacias do Vale Giestoso e da estação de Cunhas, obtemos o valor final para o cálculo a utilizar no interior do perímetro da exploração do Romano, chamado de caudal diário por m^2 real ($\mathbf{Q}_{\mathbf{REAL}}$), igualmente indicados na Tabela 2.

Tabela 2 - Quadro com os caudais médios diários por unidade de área (Qua) (convertido em m^3 / dia.m^2)

MÊS	Q_{ua} Vale Giestoso (m^3/dia.m^2)	Q_{ua} Cunhas (m^3/dia.m^2)	Q_{REAL} (m^3/dia.m^2)
Out	6,7812661E-04	1,0682163E-03	8,7317146E-04
Nov	1,6897581E-03	2,4130930E-03	2,0514255E-03
Dez	3,4906845E-03	4,2318786E-03	3,8612815E-03
Jan	4,0465260E-03	4,8646110E-03	4,4555685E-03
Fev	4,3466804E-03	4,7262808E-03	4,5364806E-03
Mar	3,1682964E-03	3,6273245E-03	3,3978105E-03
Abr	2,2344828E-03	2,4156546E-03	2,3250687E-03
Mai	1,4896552E-03	1,6625237E-03	1,5760894E-03
Jun	8,8934637E-04	9,4525617E-04	9,1730127E-04
Jul	4,1132270E-04	3,8425047E-04	3,9778659E-04
Ago	2,2233659E-04	1,8700190E-04	2,0466925E-04
Set	2,3345342E-04	2,7153700E-04	2,5249521E-04

Uma vez que estes volumes de coleta foram calculados a partir dos volumes escoados, estão afetados por um defeito resultante de perturbações, tais como interceções com a vegetação e edificações que a água vai encontrando quando a chuva atinge a superfície terrestre, assim como das infiltrações da água da chuva no solo.

Desta forma, os valores atrás utilizados contabilizam somente a quantidade de excedente da água que precipita que escoa na superfície. Portanto, neste caso, uma vez que estamos coletando água diretamente das estruturas impermeáveis, na sua maioria, com algumas exceções de terrenos parcialmente impermeabilizados, tais como a corta da mina e as escombreiras, teremos de majorar os valores calculados.

Para se realizar esse cálculo terá, em primeiro lugar, de se calcular o coeficiente de deflúvio.

Para tal vamos utilizar o valor de 0,589, o qual é o atualmente considerado ajustado para as condições do terreno da bacia do Bessa (Ver o ponto 3.1.2.1 número 5 no capítulo *3 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS*).

Portanto estima-se que 60% do volume precipitado escoa superficialmente na bacia do Bessa.

Desta forma considera-se que 40% da água vai ser intercetada ou infiltrada ou de outra forma **perdida**, após a precipitação.

Neste caso estima-se que se vai conseguir aproveitar 15% dos 40% atrás referidos como perdidos, uma vez que se trata de áreas predominantemente impermeabilizadas, obtendo-se um rendimento de 60% (percentagem devida ao coeficiente de deflúvio), adicionado de 15%, correspondendo a um total de 75% de aproveitamento da precipitação que incide na superfície do terreno.

Assim obtêm-se os valores para os CAUDAIS DE PROJETO ($\mathbf{Q}_{\mathbf{PROJ}}$), através da seguinte expressão:

$$\mathbf{Q}_{\mathbf{PROJ}} = 0{,}75/\ \mathbf{Df}\ \times \mathbf{Q}_{\mathbf{REAL}}$$

Sendo,

$\mathbf{Q}_{\mathbf{PROJ}}$ – Caudal de projeto, a utilizar para calcular os volumes a recolher nas superfícies impermeabilizadas

$\mathbf{Q}_{\mathbf{REAL}}$ – caudal real obtido a partir das médias das escorrências referidas na Tabela 2;

Df - Coeficiente de deflúvio, que neste caso é 60%

Utilizando esta expressão, obtêm-se os caudais de projeto em médias mensais para o cálculo posterior do rendimento hídrico das zonas impermeabilizadas, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Quadro com os caudais médios mensais a coletar nas áreas impermeabilizadas (QPROJ em $m^3/dia.m^2$), obtidos a partir dos valores médios mensais da média dos caudais observados nas sub – bacias de Cunhas e de Vale Giestoso (Q REAL em $m^3/dia.m^2$)

MÊS	Q_{REAL} ($m^3/dia.m^2$)	Q_{PROJ}($m^3/dia.m^2$)
Outubro	8,7E-04	1,1E-03
Novembro	2,1E-03	2,6E-03
Dezembro	3,9E-03	4,8E-03
Janeiro	4,5E-03	5,6E-03
Fevereiro	4,5E-03	5,7E-03
Março	3,4E-03	4,2E-03
Abril	2,3E-03	2,9E-03
Maio	1,6E-03	2,0E-03
Junho	9,2E-04	1,1E-03
Julho	4,0E-04	5,0E-04
Agosto	2,0E-04	2,6E-04
Setembro	2,5E-04	3,2E-04

Seguidamente, na Tabela 5, indicam-se as quantidades coletadas pelas áreas impermeabilizadas, por valor médio diário, em cada mês, recorrendo à fórmula:

$$Q_c = Q_{PROJETO} \times A_T$$

Sendo

Q_c - Caudal médio coletado diariamente em cada mês

$Q_{PROJETO}$ - Caudal diário por m2 de projeto em cada mês

A_T - Área impermeabilizada por INFRAESTRUTURA (Constantes na Tabela 4).

Tabela 4 - Listagem das Principais Infraestruturas e Respetivas Áreas Impermeabilizadas no Complexo Mineiro do Romano

Designação da Infraestrutura	Área Impermeabilizada (m^2)
Complexo Anexo Mineiro	**105.000**
Escombreira Oeste	**380.000**
Escombreira Este	**347.000**
Área Mineira	**265.000**
Oficinas + Britagem	**48.000**
Reservatórios Abertos de Água Bruta	**80.000**

Tabela 5 - Quadro com os volumes a coletar, VCOL, por cada área impermeável (m3 / dia), considerando o valor de deflúvio e um fator de correção de 15%.

MÊS	Q PROJ (m^3/dia.m^2)	V_{COL} CAM (m^3/dia)	V_{COL} Escombreira Poente (m^3/dia)	V_{COL} Escombreira Nascente (m^3/dia)	V_{COL} Área Mineira (m^3/dia)	V_{COL} Oficinas + Britagem (m^3/dia)	V_{COL} Reservatório A. BRUTA (m^3/dia)	V_{COL} TOTAL (m^3/dia)
Out	1,1E-03	115	415	379	289	52	87	1337
Nov	2,6E-03	269	974	890	680	123	205	3141
Dez	4,8E-03	507	1834	1675	1279	232	386	5913
Jan	5,6E-03	585	2116	1933	1476	267	446	6823
Fev	5,7E-03	595	2155	1968	1503	272	454	6946
Mar	4,2E-03	446	1614	1474	1126	204	340	5203
Abr	2,9E-03	305	1104	1008	770	140	233	3560
Mai	2,0E-03	207	749	684	522	95	158	2413
Jun	1,1E-03	120	436	398	304	55	92	1405
Jul	5,0E-04	52	189	173	132	24	40	609
Ago	2,6E-04	27	97	89	68	12	20	313
Set	3,2E-04	33	120	110	84	15	25	387

Face aos resultados obtidos considera-se a premissa atrás considerada como VERDADEIRA.

Desta forma, **avalia-se esta origem como VIÁVEL.**

Para a consecução do objetivo de aproveitar estas águas, será necessário projetar e construir um sistema de drenagem e condução de água, complementado por eventuais sistemas de bombagens, armazenamentos intermédios, sistemas de depuração e de descarga destas águas captadas, permitindo gerir, durante o decurso do ano hidrológico, adequadamente e de forma automatizada o encaminhamento das mesmas, tendo em atenção que, se durante alguns períodos as mesmas serão necessárias para utilizar como águas de processo, noutros as mesmas deverão ser descarregadas no meio hídrico devido ao excesso de escorrência superficial motivada por elevada precipitação.

c) *Captação a partir da adutora das Águas do Norte que passa nas EN103* – A ETA do Alto Rabagão, propriedade da empresa Águas do Norte, apresenta uma capacidade de produção de 828 m^3/h de água potável.

Uma vez que esta ETA produz água que é transportada para o concelho de Chaves, através de conduta implantada sob a EN103, a qual passa a poucos quilómetros do perímetro da exploração do Romano, nomeadamente na zona do Barracão, apresentando capacidade muito superior às necessidades de todo o complexo mineiro e industrial, considera-se, por estes motivos, que esta origem deverá ser considerada essencial para o mesmo, nomeadamente no que concerne à **aquisição de toda a sua água potável** (não se prevendo, em consequência, nenhuma estação de tratamento de águas potáveis no complexo do Romano), devendo projetar-se construir de raiz uma estrutura de ligação que consiga abastecer o complexo do Romano integralmente de todas as suas necessidades diárias de água potável, devendo tal projeto contemplar a implantação de uma adutora de ligação desde a estrada EN103 até ao reservatório de água potável da Mina do Romano, através da implantação de uma conduta sobre a estrada M525.

É de referir que a LUSORECURSO PORTUGAL LITHIUM S.A., já tomou a iniciativa de contactar a empresa *ÁGUAS DO NORTE, S.A.*, no sentido da sua apreciação relativamente a um pedido de ligação deste projeto ao abastecimento de água potável a partir do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Norte de Portugal, o qual foi deferido condicionalmente, pelo despacho com Ref.ª n.º CE – 3596/2021, de 21-06-2021, pelo que se **Avalia esta origem como VIÁVEL**.

d) *Captação Superficial a Partir da Interceção de Escoamentos Existentes no Perímetro Concessionado à Exploração da Mina e ao Complexo de Anexos Mineiros (CAM)* – As águas que escoam naturalmente na área concessionada da mina do Romano, poderão também ser aí captadas superficialmente, permitindo-se aproveitá-las para o uso no complexo industrial. Propõe-se a construção de duas captações de águas superficiais de escorrência, sendo uma na zona do Moinho do Inferno e outra na zona da Carvalhosa. Estas captações deverão ser alvo de uma obra que permita a coleta da água, sem, no entanto, perturbar o normal escoamento destas linhas de água. Para isso deverá ser executado um projeto adequado para fase de execução, o qual deverá respeitar o regime de caudal ecológico de cada um dos ribeiros e feito de tal forma que alguma eventual represa de água tenha uma altura muito limitada e um espelho d´água também limitado em termos de área, com descarga permanente do caudal ecológico e descarregador de superfície para casos de tempestade. Para garantia do escoamento do QECO, deverá ser instalado equipamento de medição adequado em cada uma das linhas d´água.

São apresentadas de seguida as estimativas quantitativas para estas origens:

1) *Moinho do Inferno* – Esta captação permitirá intercetar a escorrência da bacia da ribeira que drena até este ponto, a qual apresenta uma área drenada de 3.300.000 m^2, podendo ainda servir de ponto de descarga no meio hídrico das águas drenadas a partir da bacia de decantação afeta à área da Escombreira Poente, quando houver excesso de caudal não aproveitado para a produção de água bruta (Ver figura 1).

   De acordo com o exposto anteriormente, vai calcular-se o valor diário médio expectável de coletar nesta captação, o qual se obtém subtraindo á área drenada de 3.300.000 m^2, a área da Escombreira Poente, no valor de 380.000 m^2, de que resulta uma área de cálculo de 2.920.000 m^2, a qual será multiplicada aos valores do Caudal diário real por m^2, em média mensal, Q_{REAL}, neste caso não afetado do fator de deflúvio, uma vez que se considera água normalmente intercetada e infiltrada no meio natural. Os resultados desta multiplicação dão origem ao volume escoado V_{ESC}, ao qual deverá ser subtraído o valor do caudal ecológico, Q_{ECO}, apresentado na Tabela 6, resultando dessa subtração o valor do volume disponível para coleta, V_{COL}. Os resultados estão expostos na Tabela 7.

2) *Carvalhosa* – Esta captação permitirá intercetar a escorrência da bacia da *Ribeira de Rebordelo*, que drena até este ponto, a qual apresenta uma área drenada de 664.000 m^2, podendo ainda servir de ponto de descarga no meio hídrico das águas drenadas a partir da bacia de decantação afeta à área da Escombreira Poente, quando houver excesso de caudal não aproveitado para a produção de água bruta (Ver figura 1).

De acordo com o exposto anteriormente, vai calcular-se o valor diário médio expectável de coletar nesta captação, o qual se obtém subtraindo á área drenada de 664.000 m^2, a área da Escombreira Nascente, no valor de 380.000 m2, de que resulta uma área de cálculo de 274.000 m^2, a qual será multiplicada aos valores do Caudal diário real por m^2, em média mensal, Q_{REAL}, neste caso não afetado do fator de deflúvio, uma vez que se considera água normalmente intercetada e infiltrada no meio natural. Os resultados desta multiplicação dão origem ao volume escoado V_{ESC}, ao qual deverá ser subtraído o valor do caudal ecológico, Q_{ECO}, apresentado na Tabela 6, resultando dessa subtração o valor do volume disponível para coleta, V_{COL}. Os resultados estão expostos na Tabela 7.

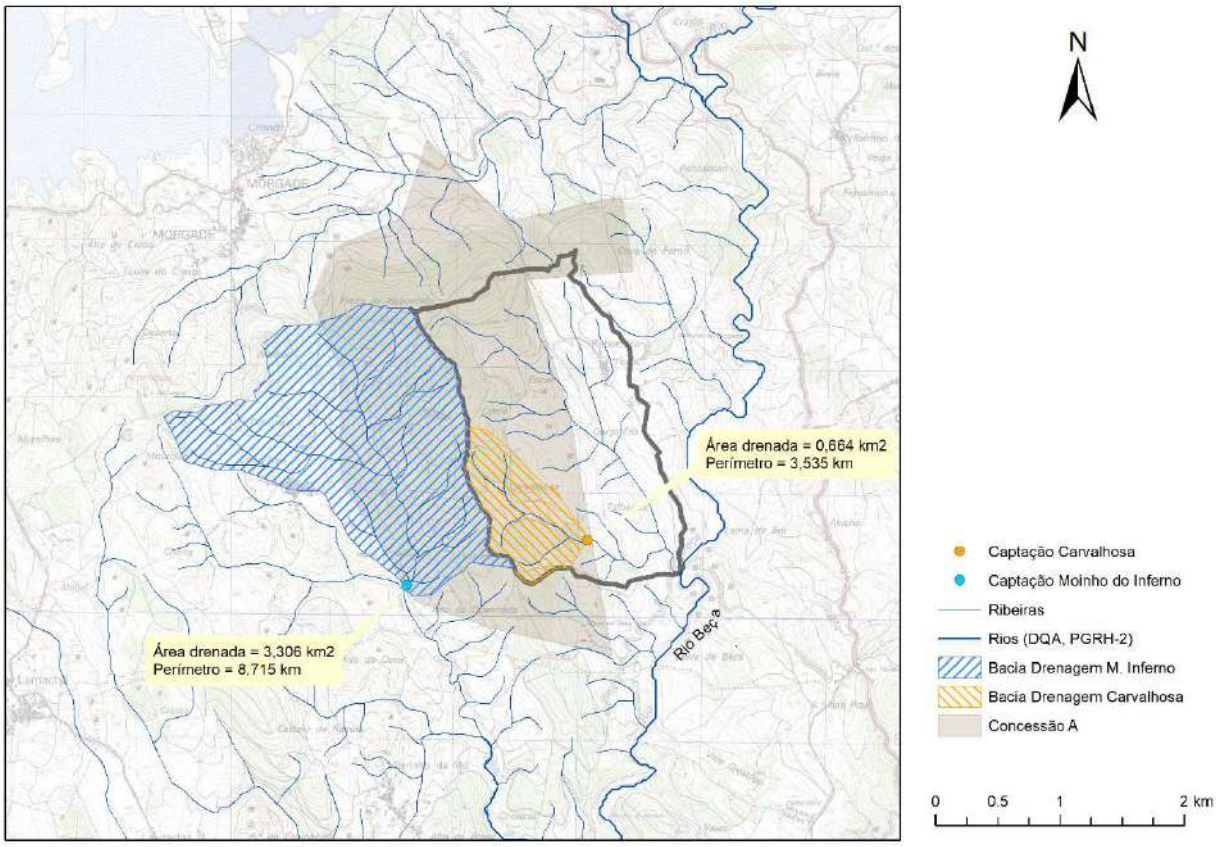


Figura 1 – Delimitação das Bacias drenantes da ribeira do Moinho do Inferno e da Carvalhosa e localização dos respetivos pontos de captação.

Tabela 6 – Percentagem de dias para avaliação do caudal ecológico para cada mês

Mês	Percentagem de dias para a definição do caudal ecológico
Out	q_{75}
Nov	q_{75}
Dez	q_{75}
Jan	q_{75}
Fev	q_{90}
Mar	q_{90}
Abr	q_{90}
Mai	q_{90}
Jun	q_{90}
Jul	q_{75}
Ago	q_{75}
Set	q_{75}

Tabela 7 - Quadro com os volumes a coletar no Moinho do Inferno e na Carvalhosa, em valores médios

MÊS	Q_{REAL} (m^3/dia.m^2)	V_{ESC} M. Inferno (m^3/dia)	Q_{ECO} M. Inferno (m^3/dia)	V_{COL} M. Inferno (m^3/dia)	V_{ESC} Carvalhosa (m^3/dia)	Q_{ECO} Carvalhosa (m^3/dia)	V_{COL} Carvalhosa (m^3/dia)	V_{COL} TOTAL (m^3/dia)
Out	8,7E-04	2550	698	1851	239	139	100	1951
Nov	2,1E-03	5990	1250	4740	562	252	310	5050
Dez	3,9E-03	11275	1910	9365	1058	384	674	10039
Jan	4,5E-03	13010	3024	9986	1221	607	614	10600
Fev	4,5E-03	13247	1910	11336	1243	384	859	12195
Mar	3,4E-03	9922	2131	7790	931	427	504	8294
Abr	2,3E-03	6789	2352	4437	637	473	164	4601
Mai	1,6E-03	4602	1838	2764	432	370	62	2826
Jun	9,2E-04	2679	1030	1649	251	206	45	1694
Jul	4,0E-04	1162	734	427	109	149	*-40	427
Ago	2,0E-04	598	403	194	56	82	*-26	194
Set	2,5E-04	737	442	296	69	89	*-20	296

* Nestes casos considera-se inviável a captação de água nestes meses, sendo necessário completar o volume em falta para atingir o Q_{ECO} com água proveniente da Escombreira Nascente.

Em conclusão, avalia-se esta origem como **VIÁVEL**.

Seguidamente, na Tabela 8, apresenta-se o Quadro Síntese das origens de águas consideradas VIÁVEIS para abastecer a MINA DO ROMANO.

Tabela 8 - Quadro síntese das origens hídricas consideradas VIÁVEIS para fornecer a Água Bruta /AB) e a Água Potável (AP) ao complexo mineiro e aos seus anexos.

DESCRIÇÃO DA ORIGEM HÍDRICA	CAUDAL POTENCIAL MÁXIMO A CONSIDERAR (M3/DIA)	TIPO DE ÁGUA
Captação na albufeira do Alto Rabagão	5.000	ÁGUA BRUTA
Captação a partir das áreas impermeabilizadas	5.000	ÁGUA BRUTA
Captação a partir da adutora das Águas do Norte	200	ÁGUA POTÁVEL
Captações de Águas pluviais – Moinho do Inferno e Carvalhosa	5.000	ÁGUA BRUTA

3. BALANÇO HÍDRICO DAS NECESSIDADES DE ÁGUA

De acordo com o estudo apresentado no capítulo anterior, existem quatro origens viáveis para o abastecimento de água para a mina do Romano e para o CAM:

- Captação na albufeira do Alto Rabagão
- Captação a partir das áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo mineiro e seus anexos
- Captação a partir da adutora das Águas do Norte que passa nas EN 103
- Captações de escoamentos superficiais a instalar na ribeira do Moinho do Inferno e na ribeira da Carvalhosa

Destas origens, três têm origem dentro do perímetro do projeto e duas têm origem externa.

Das duas origens externas ao projeto, temos que uma delas, a *Captação a partir da adutora das Águas do Norte que passa nas EN103*, será regularmente utilizada para o fornecimento de água potável a todo o complexo, com um valor diário constante de 200 m^3/dia.

Com respeito à *Captação na albufeira do Alto Rabagão*, estima-se que será uma origem necessária para recurso nos meses mais secos, para repor parte das necessidades que não possam ser asseguradas pelas produções internas. Deverá ser, de todas as formas, dimensionada para a captação e o fornecimento integral dos 5.000 m^3/ dia de *AB* necessários, podendo funcionar assim também como uma alternativa em caso de emergência.

Já os volumes coletados nas *Captação a partir das áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo da Mina do Romano e do CAM,* serão utilizados preferentemente como origens de água bruta, diminuindo-se assim os impactes deste projeto e contribuindo para a sustentabilidade do mesmo ao nível da reutilização praticamente total de águas internas.

Finalmente, quanto aos volumes coletados na *Captação a partir das interceções de escoamentos superficiais existentes no perímetro - Captação do Moinho do Inferno* e *Captação da Carvalhosa -,* esta origem afigura-se de complemento, em alguns meses em que as contribuições dos volumes coletados nas zonas impermeabilizadas sejam insuficientes para a laboração, sempre com atenção à garantia relativa aos caudais ecológicos, evitando-se captar água da albufeira do Alto Rabagão.

Princípios base de utilização das diversas origens de água

Os princípios base em que assentarão as utilizações das origens, nomeadamente para definir a sua hierarquização de utilização são os seguintes:

1 – A totalidade da água potável que servirá o complexo mineiro do Romano e **provirá sempre** das Águas do Norte, S.A.

2 – Sempre que houver disponibilidade hídrica, utilizar-se-á a água proveniente das áreas impermeabilizadas para a produção de água bruta.

3 – Em caso de necessidade de suprimento à água bruta por incapacidade das origens referidas no ponto 2 (áreas impermeabilizadas), recorrer-se-á à utilização das *Captações do Moinho do Inferno e da Carvalhosa* para a produção de água bruta.

4 – Em caso de necessidade de suprimento à água bruta por incapacidade das origens referidas no ponto 3 (*Captações do Moinho do Inferno e da Carvalhosa*), ou por caso de emergência, recorrer-se-á à utilização de água a partir da Albufeira do Alto Rabagão para a produção de água bruta.

Balanço hídrico das necessidades de água da Mina do Romano

O balanço hídrico da Mina do Romano, compreende todas as necessidades MÁXIMAS e respetivas origens de abastecimento de água da mina e do CAM em termos de:

- Águas Brutas (A_B) - As quais totalizam um valor médio mensal MÁXIMO de 5 000 m^3/ dia.
- Águas Potáveis (A_P) – As quais têm um valor médio mensal MÁXIMO de 200 m^3/dia.

Na Tabela 9 encontram-se os principais fluxos hídricos ocorrentes na mina durante um ano hidrológico, com base nas médias mensais.

Tabela 9 -Quadro com o Balanço Hídrico das Necessidades de Água Bruta e de Água Potável da Mina do Romano e Respetivas Origens de Fornecimento
(Ver legenda abaixo da tabela)

MÊS	V1 (m^3/ dia)	V2 (m^3/ dia)	VQ_{REF} (m^3/ dia)	V3 (m^3/ dia)	NECESSIDADES ÁGUA BRUTA (AB) (m^3/dia)	NECESSIDADES ÁGUA POTÁVEL (AP) (m^3/dia)*
Out	1337	1951	1712	200	5.000	200
Nov	3141	5050	0	200	5.000	200
Dez	5913	10039	0	200	5.000	200
Jan	6823	10600	0	200	5.000	200
Fev	6946	12195	0	200	5.000	200
Mar	5203	8294	0	200	5.000	200
Abr	3560	4601	0	200	5.000	200
Mai	2413	2826	0	200	5.000	200
Jun	1405	1694	1902	200	5.000	200
Jul	609	387	4004	200	5.000	200
Ago	313	169	4518	200	5.000	200
Set	387	276	4337	200	5.000	200

V1 – Volume captado com origem nas áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo mineiro e seus anexos.

V2 - Volume captado com origem nas Captações Superficiais nas ribeiras do Moinho do Inferno e na Carvalhosa –.

VQ_{REF} - Volume captado com origem na Albufeira do Alto Rabagão em regime de reforço, sendo VQ_{REF} = AB – (V1+V2).

V3 - Volume captado com origem na adutora das Águas do Norte que passa nas EN103 – ÁGUA POTAVEL.

* - Todas as necessidades de ÁGUA POTÁVEL serão supridas através do fornecimento dessa água a partir das ÁGUAS DO NORTE S.A.

Desta Tabela 9, pode concluir-se que:

- A **totalidade** a Água Potável, A_P, consumida na Mina do Romano, incluindo o CAM, tem a sua origem na adutora de água potável das Águas do Norte S.A., a qual produz água a partir da sua ETA do Alto Rabagão.

- A **quase totalidade** da Água Bruta, A_B, consumida na Mina do Romano, incluindo o CAM, tem a sua origem no interior do próprio perímetro de exploração mineira, com exceção previsível para os meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro, nos quais haverá necessidade de recorrer à captação direta a partir da Albufeira do Alto Rabagão para um maior ou menor VOLUME DE REFORÇO DE ABASTECIMENTO, VQ_{REF}:

Sendo

$VQ_{REF} = A_B – (V_1 + V_2)$ - *(TODAS AS UNIDADES EM m^3/ dia)*

Com

A_B - *Necessidades de Água Bruta*

V_1 - Volume captado com origem nas áreas impermeabilizadas previstas para todo o complexo mineiro e seus anexos

V_2 - Volume captado com origem nas Captações Superficiais nas ribeiras do Moinho do Inferno e da Carvalhosa.

- Estes valores relativos às necessidades hídricas de A_B e A_P, referem-se a potenciais máximos expectáveis, os quais poderão ocorrer eventualmente e nunca serão ultrapassados seguramente, sendo certo que estes valores de consumos de águas vão depender sempre do ritmo de exploração que o complexo atingir, bem como dos diferentes ciclos de exploração.

ANEXO 11
PLANO ESTRATÉGICO PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

PROJETO CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS - “ROMANO”

ROMANO

SMART VILLAGE

LUS • RECURS • 5®

Plano Estratégico para um Desenvolvimento Sustentável

dezembro de 2021

(Página intencionalmente deixada em branco)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEVARN	Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais
GEE	Gases com Efeito de Estufa
IFAP	Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas
JCI	Junta de Colonização Interna
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SNIRA	Sistema Nacional de Informação e Registo Animal
VER's	Verified Emission Reductions

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS III

ÍNDICE DE FIGURAS VII

ÍNDICE DE GRÁFICOS X

ÍNDICE DE QUADROS XIII

ÍNDICE DE TABELAS XIV

I - ENQUADRAMENTO DO TERRITÓRIO: REGIÃO DO BARROSO 17

1. ENQUADRAMENTO 18
2. GEOGRÁFICO 19
3. BIOFÍSICA E DOS VALORES NATURAIS 22
   - *3.1. Áreas Protegidas, Rede Natura 2000, Conservação da Natureza 22*
   - *3.2. Clima 24*
   - *3.3. Fisiografia 27*
   - *3.4. Geologia, Geomorfologia e Solos 30*
   - *3.5. Recursos Hídricos 33*
   - *3.6. O Uso e Ocupação de Solo 34*
   - *3.7. Mapas de Uso e Ocupação do Solo de Montalegre 42*
4. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO 44
   - *4.1. Instrumentos de Ordenamento do Território 46*
5. FLORESTAS 52
   - *5.1. Florestas Naturais 52*
   - *5.2. Árvores de Interesse Público 56*
   - *5.3. Incêndios Florestais 59*
   - *5.4. Compartimentação/Acessibilidade 63*
   - *5.5. Atividades Associadas 63*
6. AGROPECUÁRIA 68
   - *6.1. Vantagens Competitivas da Região 78*
   - *6.2. Mão de obra qualificada 82*
   - *6.3. Ensino 82*
   - *6.4. Centros I&D 84*
   - *6.5. Centros e Parques de Empreendedorismo 84*

II - PLANO ESTRATÉGICO PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 86

1. ENQUADRAMENTO 87
   - *1.1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 88*

1.2. Transparência *95*

2. MINA DO "ROMANO" 99

2.1. Pressupostos Gerais *100*

3. UNIDADE OPERATIVA DE PLANEAMENTO E GESTÃO 107

3.1. Regulamentação *109*

3.2. Ordenamento *109*

3.3. Plano de Ação *110*

4. PRESSUPOSTOS DO PLANO ESTRATÉGICO 156

4.1. Cenário da dinâmica demográfica *158*

III - IMPACTE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TERRITÓRIO 160

1. ENQUADRAMENTO 161

2. VISÃO 163

3. DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL 164

4. OBJETIVOS 168

5. DESENVOLVIMENTO SOCIAL 170

5.1. Situação atual *170*

5.2. Impacte com a implementação do projeto *197*

6. DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO 210

6.1. Situação Atual *210*

6.2. Impacte com a implementação do projeto *247*

7. COMPENSAÇÕES FINANCEIRAS 265

7.1. Contratual *265*

7.2. Voluntária *267*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 275

ANEXOS 278

ANEXO A. PLANO ESTRATÉGICO PARA AS INFRAESTRUTURAS 279

ANEXO B. PLANO ESTRATÉGICO PARA A MOBILIDADE 282

ANEXO C. PLANO ESTRATÉGICO PARA A SAÚDE 283

ANEXO D. PLANO ESTRATÉGICO PARA A EDUCAÇÃO 285

ANEXO E. PLANO ESTRATÉGICO PARA A ECONOMIA 287

ANEXO F. PLANO ESTRATÉGICO PARA A CULTURA, DESPORTO, PATRIMÓNIO E TURISMO 289

ANEXO G. PLANO ESTRATÉGICO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL 291

ANEXO H. DIAGRAMA GERAL COM PERSPETIVA FUTURA DO PROJETO 292

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PLANTA DA REGIÃO DO BARROSO 19
FIGURA 2 - LIMITES DOS CONCELHOS DE MONTALEGRE E BOTICAS 20
FIGURA 3 - MAPA DAS ÁREAS SENSÍVEIS 24
FIGURA 4 - MAPA DE ALTITUDES COM UMA EQUIDISTÂNCIA DE 100M 28
FIGURA 5 - MAPA DE DECLIVES 29
FIGURA 6 - MAPA DA EXPOSIÇÃO SOLAR E ORIENTAÇÃO DAS ENCOSTAS 30
FIGURA 7 - MAPA GEOLÓGICO QUE DEMONSTRA A ZONAÇÃO DO MACIÇO IBÉRICO DO ORÓGENO VARISCO 31
FIGURA 8 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO 32
FIGURA 9 - CLASSES E SUBCLASSES DE SOLO NO DISTRITO DE VILA REAL E PARTICULARMENTE NO CONCELHO DE MONTALEGRE (CONTORNO A LINHA PRETA). 33
FIGURA 10 - MAPA DA REDE HIDROGRÁFICA E RESPETIVAS BACIAS 34
FIGURA 11 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR TIPOLOGIA NO CONCELHO DE MONTALEGRE (COS1995) 42
FIGURA 12 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR TIPOLOGIA NO CONCELHO DE MONTALEGRE (COS2010) 43
FIGURA 13 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR TIPOLOGIA NO CONCELHO DE MONTALEGRE (COS2015) 43
FIGURA 14 - FREGUESIA DE VILARINHO DE NEGRÕES, MONTALEGRE 45
FIGURA 15 - ALTURAS DO BARROSO 45
FIGURA 16 - ATIVIDADE PREDOMINANTEMENTE AGRÍCOLA 46
FIGURA 17 - MAPA DAS FLORESTAS NATURAIS 56
FIGURA 18 - CARVALHO DA FORCA (QUERCUS ROBUR L.) NA PRAÇA DO MUNICÍPIO DE MONTALEGRE 57
FIGURA 19 - CARVALHO-ROBLE OU CARVALHO-ALVARINHO (QUERCUS ROBUR L.), JUNTO AO MOSTEIRO DE SANTA MARIA DAS JÚNIAS. 58
FIGURA 20 - MAPA DE ÁRVORES DE INTERESSE PÚBLICO EM MONTALEGRE 58
FIGURA 21 - MAPA DA EVOLUÇÃO DAS ÁREAS ARDIDAS, ENTRE 2015 E 2017 60
FIGURA 22 - MAPA DE MANCHAS FLORESTAIS EXTENSAS 61
FIGURA 23 - MAPA DAS INFRAESTRUTURAS FLORESTAIS DE PREVENÇÃO/ COMBATE A INCÊNDIOS 62
FIGURA 24 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS AÉREOS DE ATAQUE AMPLICADO 62
FIGURA 25 - MAPA DE ACESSIBILIDADES 63
FIGURA 26 - MAPA DE ZONAS DE CAÇA ASSOCIATIVA (ZCA) E MUNICIPAL (ZCM) 64
FIGURA 27 - MAPA DE ZONAS DE CONCEÇÃO DE PESCA E ZONAS DE PROTEÇÃO 65
FIGURA 28 - ÁGUAS DE SALMONÍDEOS 65
FIGURA 29 - MAPA DE ZONAS DE RECREIO 66
FIGURA 30 - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE CASTANHEIROS 67
FIGURA 31 - MAPA DAS CULTURAS DOMINANTES TEMPORÁRIAS 69

FIGURA 32 - MAPA DAS CULTURAS DOMINANTES PERMANENTES - PRADOS E PASTAGENS (INTERVALOS EM HA)....69
FIGURA 33 - MAPA DE OUTRAS CULTURAS PERMANENTES....70
FIGURA 34 - MAPA DO EFETIVO BOVINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS)....71
FIGURA 35 - MAPA DO EFETIVO CAPRINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS)....72
FIGURA 36 - MAPA DO EFETIVO OVINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS)....73
FIGURA 37 - MAPA DO EFETIVO SUÍNO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS)....74
FIGURA 38 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DE COLMEIAS E CORTIÇOS POVOADOS (INTERVALOS EM NÚMERO DE COLMEIAS E CORTIÇOS)....75
FIGURA 39 - EUROREGIÃO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA.....78
FIGURA 40 - OS PRINCÍPIOS DA MINERAÇÃO....96
FIGURA 41 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA....101
FIGURA 42 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E COMUNICAÇÃO....102
FIGURA 43 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E SUSTENTABILIDADE....103
FIGURA 44 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, MINA E TRANSFORMAÇÃO....104
FIGURA 45 - MAPA COM O LIMITE DA UNIDADE OPERATIVA DE PLANEAMENTO DE GESTÃO....108
FIGURA 46 - VISÃO ESTRATÉGICA PARA A ÁREA ENVOLVENTE À CONCESSÃO DA MINA DO "ROMANO"....110
FIGURA 47 - PILARES DA SMART VILLAGE....112
FIGURA 48 - ZONAMENTOS DA UOPG....114
FIGURA 49 - CÉLULAS HABITACIONAIS A IMPLANTAR NA UOPG....116
FIGURA 50 - SISTEMAS TECNOLÓGICOS DEDICADOS A INSTAURAR NA "SMART VILLAGE"....119
FIGURA 51 - SISTEMAS TECNOLÓGICOS PARTILHADOS A INSTAURAR NA "SMART VILLAGE"....119
FIGURA 52 - OPORTUNIDADES NA MOBILIDADE....121
FIGURA 53 - DIMENSÕES DO SMART HEALTH E WELL-BEING....123
FIGURA 54 - ÁREAS DO MODELO DA ECONOMIA INTELIGENTE.....130
FIGURA 55 – MAPA COM O PORMENOR DA VIA ROMANA XVII....136
FIGURA 56 - CASTRO DE FERNÃO MOURO.....137
FIGURA 57 - LOCALIZAÇÃO DO CASTRO FERNÃO MOURO....138
FIGURA 58 - COMPONENTES DO "SMART TOURISM".....140
FIGURA 59 - REGIÃO DO BARROSO.....168
FIGURA 60 - ATIVOS AMBIENTAIS E ECONÓMICOS....169
FIGURA 61 - DENSIDADE POPULACIONAL (INTERVALOS EM NÚMERO DE PESSOAS POR KM^2)....174
FIGURA 62 - ANTIGO CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL AGRÁRIA DO BARROSO, ALDEIA NOVA, MONTALEGRE....191
FIGURA 63 - MAPA DAS PRINCIPAIS LIGAÇÕES DO ALTO TÂMEGA: A7, A24 E A52.....195
FIGURA 64 - ROTA DE BRAGA A MONTALEGRE. FONTE: TRANSDEV....196
FIGURA 65 - MAPA DAS CULTURAS DOMINANTES TEMPORÁRIAS. 220
FIGURA 66 - MAPA DAS CULTURAS DOMINANTES TEMPORÁRIAS. 220
FIGURA 67 - MAPA DO EFETIVO BOVINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS). 221
FIGURA 68 - MAPA DO EFETIVO CAPRINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS)....222

FIGURA 69 - MAPA DO EFETIVO OVINO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS).....223
FIGURA 70 - MAPA DO EFETIVO SUÍNO (INTERVALOS EM NÚMERO DE ANIMAIS).....223
FIGURA 71 - CARTA DO REGIME E USO DO SOLO DO CONCELHO DE MONTALEGRE.....228
FIGURA 72 - MAPA DO REGIME FLORESTAL.....229
FIGURA 73 - MINAS DA BORRALHA.....232
FIGURA 74 - MINAS DO PINTOR.....232
FIGURA 75 - TRÊS MINAS - CORTA ROMANA DA RIBEIRINHA.....232
FIGURA 76 - MODELO DE UMA RESERVA DA BIOSFERA.....251
FIGURA 77 - PERÍMETRO FLORESTAL DO BARROSO.....252
FIGURA 78 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA.....258

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - VALORES MÉDIOS DE TEMPERATURA PARA O PERÍODO ENTRE 1971-2000 25

GRÁFICO 2 - VALORES MÉDIOS DE PRECIPITAÇÃO PARA O PERÍODO ENTRE 1971-2000 26

GRÁFICO 3 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO CONCELHO DE MONTALEGRE EM CONFORMIDADE COM COS2015 (DGTERRITÓRIO) 36

GRÁFICO 4 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO CONCELHO DE MONTALEGRE EM CONFORMIDADE COM COS2010 (DGTERRITÓRIO) 37

GRÁFICO 5 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO CONCELHO DE MONTALEGRE EM CONFORMIDADE COM COS1995 38

GRÁFICO 6 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, NO CONCELHO DE MONTALEGRE (DGT) 38

GRÁFICO 7 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, BAIXO BARROSO 40

GRÁFICO 8 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, GERÊS-LAROUCO 41

GRÁFICO 9 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, ALTO BARROSO 42

GRÁFICO 10 - Nº DE MUNICÍPIOS EM PORTUGAL/NORTE E ESPANHA/GALIZA. 79

GRÁFICO 11 - SUPERFÍCIE TERRITORIAL EM PORTUGAL/NORTE E ESPANHA/GALIZA. 79

GRÁFICO 12 – Nº DE HABITANTES POR SEXO NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA ENTRE 2018 E 2019. 80

GRÁFICO 13 - Nº DE NASCIMENTOS NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA ENTRE 2011 E 2019. 80

GRÁFICO 14 - Nº DE ÓBITOS NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. 81

GRÁFICO 15 - POPULAÇÃO ATIVA NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. 81

GRÁFICO 16 - MÃO DE OBRA QUALIFICADA ENTRE 30-34 ANOS, COM FORMAÇÃO SUPERIOR NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA DO NORTE DE PORTUGAL-GALIZA. 82

GRÁFICO 17 - Nº DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR NO NORTE DE PORTUGAL / GALIZA. 83

GRÁFICO 18 - POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) EM MONTALEGRE, 2011-2040 (ESTIMATIVAS). 158

GRÁFICO 19 - POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 15 DE JUNHO DE 2020. 172

GRÁFICO 20 - DENSIDADE POPULACIONAL (N.º/ KM²) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS – 2013 E À DATA DOS CENSOS 2011); ANUAL E DECENAL. 174

GRÁFICO 21 - FAMÍLIAS CLÁSSICAS (N.º) NOS ALOJAMENTOS FAMILIARES DE RESIDÊNCIA HABITUAL POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (À DATA DOS CENSOS 2001 E 2011); DECENAL. 175

GRÁFICO 22 - TAXA BRUTA DE NATALIDADE (%) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 176

GRÁFICO 23 - NADOS-VIVOS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA DA MÃE; ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 27 DE ABRIL DE 2020. 176

GRÁFICO 24 - TAXA BRUTA DE MORTALIDADE (%) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 177

GRÁFICO 25 - ÓBITOS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013) E SEXO; ANUAL - INE, ÓBITOS 177

GRÁFICO 26 - TAXA DE CRESCIMENTO NATURAL (%) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 178

GRÁFICO 27 - ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 178

GRÁFICO 28 - ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (À DATA DOS CENSOS 2001 E 2011); DECENAL. 179

GRÁFICO 29 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL.....179

GRÁFICO 30 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE JOVENS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL - INE, ESTIMATIVAS ANUAIS DA POPULAÇÃO RESIDENTE 180

GRÁFICO 31 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA TOTAL (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 181

GRÁFICO 32 - SALDO MIGRATÓRIO (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 182

GRÁFICO 33 - POPULAÇÃO RESIDENTE COM 15 E MAIS ANOS POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE COMPLETO (%) (À DATA DOS CENSOS 2011). ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 26 DE JUNHO DE 2015. 186

GRÁFICO 34 - ALUNOS MATRICULADOS (Nº) NO ENSINO SUPERIOR POR TIPO DE ESTABELECIMENTO DE ENSINO NO ALTO TÂMEGA. 189

GRÁFICO 35 - DIPLOMADOS (Nº) NO ENSINO SUPERIOR POR TIPO DE ENSINO. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 31 DE JULHO DE 2020. 189

GRÁFICO 36 - ADAPTAÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 15 DE JUNHO DE 2020. 197

GRÁFICO 37 - ADAPTAÇÃO DOS EMIGRANTES (Nº) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA; ANUAL. 199

GRÁFICO 38 - ADAPTAÇÃO DE ALUNOS MATRICULADOS NOS ENSINOS PRÉ-ESCOLAR, BÁSICO E SECUNDÁRIO: TOTAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 02 DE FEVEREIRO DE 2021. 207

GRÁFICO 39 - EVOLUÇÃO DO VAB PARA OS PRINCIPAIS PRODUTOS DA FILEIRA FLORESTAL (TOTAL) PARA PORTUGAL, NORTE DO PAÍS E MONTALEGRE 211

GRÁFICO 40 - EMPRESAS DAS INDÚSTRIAS DE ALTA E MÉDIA-ALTA TECNOLOGIA (CAE REV. 3 - N.º) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); ANUAL 213

GRÁFICO 41 - EMPRESAS DAS INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS COM FATORES COMPETITIVOS AVANÇADOS (CAE REV. 3 - N.º) POR LOCALIZAÇÃO.....214

GRÁFICO 42 - VOLUME DE NEGÓCIOS (MILHÕES €) DAS EMPRESAS POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013) E ATIVIDADE ECONÓMICA (SUBCLASSE - CAE REV. 3); ANUAL 214

GRÁFICO 43 - TAXA DE INVESTIMENTO (%) DAS EMPRESAS POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013) E ATIVIDADE ECONÓMICA (DIVISÃO - CAE REV. 3); ANUAL 215

GRÁFICO 44 - TAXA DE CRESCIMENTO REAL DO PIB (TAXA DE VARIAÇÃO %).....217

GRÁFICO 45 - PRODUTO INTERNO BRUTO (EURO).....218

GRÁFICO 46 - VALOR ACRESCENTADO BRUTO DAS EMPRESAS NÃO FINANCEIRAS POR SETOR DE ATIVIDADE. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 28 DE FEVEREIRO DE 2020. 234

GRÁFICO 47 - PRODUÇÃO BRUTA DE ENERGIA ELÉTRICA POR TIPO DE PRODUÇÃO NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA DO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. 236

GRÁFICO 48 - PRODUÇÃO BRUTA DE ENERGIA ELÉTRICA POR TIPO DE PRODUÇÃO NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA DO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. 237

GRÁFICO 49 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. .237

GRÁFICO 50 - PRODUÇÃO DE ENERGIA VERDE FACE AO CONSUMO NA REGIÃO TRANSFRONTEIRIÇA NO NORTE DE PORTUGAL/GALIZA. 238

GRÁFICO 51 - PRODUÇÃO BRUTA DE ENERGIA ELÉTRICA (KWH) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 23 DE OUTUBRO DE 2015. 238

GRÁFICO 52 - CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA POR CONSUMIDOR (KWH/ CONS.) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); DADOS PROVISÓRIOS; ANUAL - DGEG, ESTATÍSTICAS DO CARVÃO, PETRÓLEO, ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL 239

GRÁFICO 53 - DESEMPREGADOS INSCRITOS NOS CENTROS DE EMPREGO E DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL VERSUS POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 245

GRÁFICO 54 - DIFERENÇA ENTRE O SALÁRIO MÍNIMO NACIONAL E A REMUNERAÇÃO BASE MÉDIA MENSAL DOS TRABALHADORES POR CONTA DE OUTREM 247

GRÁFICO 55 - ADAPTAÇÃO DA POPULAÇÃO ATIVA (Nº) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA; ANUAL. 262

GRÁFICO 56 - ADAPTAÇÃO DOS DESEMPREGADOS INSCRITOS NOS CENTROS DE EMPREGO (Nº) E DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL VERSUS POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. 262

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO: USO DO SOLO 44
QUADRO 2 - PLANO DE AÇÕES PARA PROSSECUÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 89
QUADRO 3 - DETALHES DAS INFRAESTRUTURAS A CONSTRUIR 117
QUADRO 4 - RAÇAS AUTÓCTONES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 144
QUADRO 5 - PRESSUPOSTOS DO PDS 156
QUADRO 6 - TURNOS NA EXTRAÇÃO A CÉU ABERTO 260
QUADRO 7 - TURNOS NA EXTRAÇÃO EM SUBTERRÂNEO 260
QUADRO 8 - TURNOS NO PROCESSO INDUSTRIAL 261
QUADRO 9 - TURNO ÚNICO OUTRAS ATIVIDADES 261
QUADRO 10 - RAÇAS AUTÓCTONES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. 269

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO EM DOIS PERÍODOS DE REFERÊNCIA: 1941-1970 E 1971-2000 25

TABELA 2 - O CLIMA DE PORTUGAL 1931-1960 (CITADO POR BERNARDO (1988)) 27

TABELA 3 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, BAIXO BARROSO 39

TABELA 4 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, GERÊS-LAROUCO 40

TABELA 5 - EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, ALTO BARROSO 41

TABELA 6 - PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES (N.º) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (REGIÃO AGRÁRIA/ ILHA) E GRUPO ETÁRIO; DECENAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 23 DE MAIO DE 2011. 68

TABELA 7 - PRODUTOS DO ALTO TÂMEGA DE DOP E IGP 76

TABELA 8 - ESCALÕES DE SUPERFÍCIE AGRÍCOLA ELEGÍVEL DA EXPLORAÇÃO. 144

TABELA 9 - MONTANTES DE APOIO. 145

TABELA 10 - VALOR PAGO À AJUDA NOS LAMEIROS E MZD. 146

TABELA 11 - POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS – 2013 E À DATA DOS CENSOS 2011) E GRUPO ETÁRIO (POR CICLOS DE VIDA); ANUAL E DECENAL. 173

TABELA 12 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (À DATA DOS CENSOS2001 E 2011); DECENAL 180

TABELA 13 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE JOVENS (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (À DATA DOS CENSOS 2001 E 2011); DECENAL 181

TABELA 14 - ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA TOTAL (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (À DATA DOS CENSOS 2001 E 2011); DECENAL 182

TABELA 15 - ALOJAMENTOS FAMILIARES (N.º) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (À DATA DOS CENSOS 2011) E FORMA DE OCUPAÇÃO; DECENAL. 184

TABELA 16 - POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (À DATA DOS CENSOS 2011) E NÍVEL DE ESCOLARIDADE (SITUAÇÃO NO NÍVEL); DECENAL 186

TABELA 17 - ALUNOS MATRICULADOS NOS ENSINOS PRÉ-ESCOLAR, BÁSICO E SECUNDÁRIO: TOTAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 02 DE FEVEREIRO DE 2021 187

TABELA 18 - DOCENTES EM EXERCÍCIO NOS ENSINOS PRÉ-ESCOLAR, BÁSICO E SECUNDÁRIO: TOTAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 28 DE JULHO DE 2020. 187

TABELA 19 - ALUNOS MATRICULADOS NO ENSINO SUPERIOR: TOTAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 18 DE NOVEMBRO DE 2020. 188

TABELA 20 - DOCENTES (Nº) DO ENSINO SUPERIOR. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 4 DE OUTUBRO DE 2019. 190

TABELA 21 - DISTÂNCIA DAS UNIDADES HOSPITALARES (EM KM). 192

TABELA 22 - CONSULTAS MÉDICAS (Nº) POR HABITANTES ENTRE 2001 E 2009. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 16 DE JUNHO DE 2020. 193

TABELA 23 - ENFERMEIRAS/OS POR 1 000 HABITANTES (N.º) POR LOCAL DE TRABALHO (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 30 DE JULHO DE 2020. 193

TABELA 24 - MÉDICAS/OS POR 1 000 HABITANTES (N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 27 DE JULHO DE 2020. 194

TABELA 25 - FARMÁCIAS E POSTOS FARMACÊUTICOS MÓVEIS POR 1 000 HABITANTES (N.º) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); ANUAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 25 DE JUNHO DE 2020. 194

TABELA 26 - HORÁRIOS DO ROTEIRO CHAVES - MONTALEGRE. 196

TABELA 27 - POTENCIAIS CURSOS DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA A VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS 206

TABELA 28 - VAB EM MILHÕES DE EUROS POR FILEIRA FLORESTAL E REGIÃO NO ANO DE 2016 212

TABELA 29 - IMPORTAÇÕES (€) DE BENS POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); ANUAL. 216

TABELA 30 - EXPORTAÇÕES (€) DE BENS POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); ANUAL. 217

TABELA 31 - PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES (N.º) POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (REGIÃO AGRÁRIA/ ILHA) E GRUPO ETÁRIO; DECENAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 23 DE MAIO DE 2011. 219

TABELA 32 - PRODUTOS DO ALTO TÂMEGA DE DOP E IGP 224

TABELA 33 - POPULAÇÃO EMPREGADA SEGUNDO OS CENSOS 2011 POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 1 DE SETEMBRO DE 2015. 233

TABELA 34 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR HABITANTE E POR SETOR (KWH) - 2017. 240

TABELA 35 - POPULAÇÃO EMPREGADA (SÉRIE 1998 E 2011 - N.º) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS – 2002 E 1013); ANUAL. 243

TABELA 36 - POPULAÇÃO ATIVA (Nº E % DA POPULAÇÃO TOTAL) E GANHO MÉDIO MENSAL SEGUNDO OS CENSOS 2011 244

TABELA 37 - PODER DE COMPRA PER CAPITA POR LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (NUTS - 2013); BIENAL. ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO A 8 DE NOVEMBRO DE 2019. 246

TABELA 38 - *VOLUME DE TRABALHADORES 2022-2035* 259

TABELA 39 - ESCALÕES DE SUPERFÍCIE AGRÍCOLA ELEGÍVEL DA EXPLORAÇÃO. 268

TABELA 40 - MONTANTES DE APOIO. 269

TABELA 41 - VALOR PAGO À AJUDA NOS LAMEIROS E MZD. 270

(Página intencionalmente deixada em branco)

I - ENQUADRAMENTO DO TERRITÓRIO: REGIÃO DO BARROSO

1. ENQUADRAMENTO

Esta secção pretende introduzir o território onde o projeto da Mina do "Romano" incide, mais concretamente a nível geográfico, quanto à biofísica e valores naturais, ordenamento do território, floresta e agropecuária da região do Barroso.

Esta região tem como principal rendimento a atividade agrícola e pecuária, onde a última é realizada em sistemas extensivos de pastagem. Este tipo de pastagem utiliza tanto pastagens permanentes (lameiros) como pastagens pobres (arbustos), que cobrem extensões muito significativas do território barroso. Para além das pastagens permanentes, a região possui uma série de produções agrícolas, onde prevalecem as culturas anuais e forrageiras (centeio, batata, etc.), proporcionando uma parte muito importante da alimentação humana e animal.

As áreas florestais não só permitem o pastoreio direto de animais, mas também são fonte de matéria vegetal (por corte de mato). Para além disso, as florestas são uma fonte de combustível ainda muito utilizada para aquecimento doméstico pela população local.

A persistência de sistemas de base comunitária para a prática de atividades agro-silvo-pastoris também deve ser notada numa área significativa do território barroso. Esta interligação da produção agrícola, florestal e pecuária num harmonioso sistema geral complementar, justifica a designação de Sistema Agro-Silvo-Pastoril do Barroso.

Foi este território que a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) considerou como Património Agrícola Mundial. Esta é uma iniciativa da FAO para a consciencialização e o reconhecimento nacional e internacional dos sistemas de património agrícola. Para além disso, permite alertar para a importância de proteger os bens e serviços sociais, culturais, económicos e ambientais que estes fornecem aos agricultores e às comunidades locais.

2. GEOGRÁFICO

A Mina do "Romano", localiza-se na região do Alto Barroso. O Barroso constitui uma região do norte do País, fundamentalmente montanhosa e que ocupa o planalto Barrosão, situado a noroeste do distrito de Vila Real (Figura 1) na província de Trás-os-Montes, compreendendo os Concelhos de Montalegre e Boticas, sendo no Concelho de Montalegre que se centra o pedido de exploração em questão. Ambos os Concelhos fazem parte da Associação de Municípios do Alto Tâmega (AMAT).

O Concelho de Montalegre ocupa um território que ultrapassa os 800 Km², com uma posição geográfica que inclui 70 Km de fronteira com a Galiza. Segundo o recenseamento nacional mais recente (2011) a população residente é de, aproximadamente, 11 000 habitantes (Instituto Nacional de Estatística (INE)) (Figura 2).

Figura 1 *- Planta da Região do Barroso*

O Concelho abrange 25 freguesias: Cabril; Cambeses do Rio, Donões e Mourilhe; Cervos; Chã; Covelo do Gerês; Ferral; Gralhas; Meixedo e Padornelos; Montalegre e Padroso; Morgade; Negrões; Outeiro; Paradela, Contim e Fiães; Pitões das Júnias; Reigoso; Salto; Santo André; Sarraquinhos; Sezelhe e Covelães; Solveira; Tourém; Venda Nova e Pondras; Viade de Baixo e Fervidelas; Vila da Ponte; Vilar de Perdizes e Meixide.

Este Município raiano com 805,46 km² de área, confronta-se geograficamente, a norte com a província espanhola da Galiza (Municípios de Lobios, Muíños, Calvos de Randín, Baltar, Cualedro e Oímbra), a sul com o Município de Cabeceiras de Basto, a sudoeste com Vieira do Minho, a

oeste com o Município de Terras de Bouro, a leste com o Município de Chaves, e a sueste com o Município de Boticas.

O Concelho de Boticas estende-se por cerca de 321,46 km^2 e conta com cerca de 4 998 habitantes (INE). Estabelece fronteira administrativamente com cinco Concelhos pertencentes a dois distritos. Assim, os seus limites confinam a Norte com Montalegre e Chaves (Distrito de Vila Real); a Sul com Ribeira de Pena (Distrito de Vila Real); a Nascente com Chaves e Vila Pouca de Aguiar (Distrito de Vila Real); a Poente com Montalegre (Distrito de Vila Real) e Cabeceiras de Basto (Distrito de Braga), desde a Serra do Barroso até às Serras do Leiranco e Pindo, e da Serra das Melcas ou dos Marcos até ao Rio Tâmega (Figura 2).

O Município está subdividido em 10 freguesias: Alturas do Barroso e Cerdedo; Ardãos e Bobadela; Beça; Boticas e Granja; Codessoso, Curros e Fiães do Tâmega; Covas do Barroso; Dornelas; Pinho; Sapiãos; Vilar e Viveiro. Freguesias estas, subdivididas em 52 povoações.

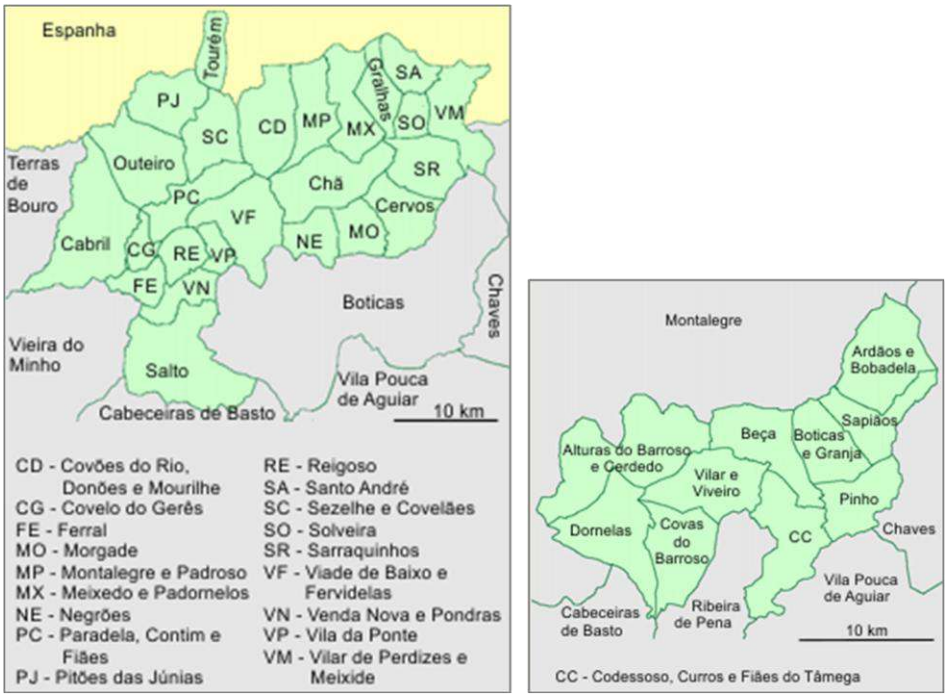


Figura 2 *- Limites dos Concelhos de Montalegre e Boticas*
Fonte: https://www.visitarportugal.pt/

Durante muitos séculos as características físicas do território, aliadas aos difíceis acessos, contribuíram para o isolamento da região. Nos últimos anos, esta barreira tem vindo a ser suplantada com a melhoria significativa das condições de acessibilidade, nomeadamente: a beneficiação da rede viária, EN-103 e ER-311, construção de novas vias, como a A24 e a A7, cuja proximidade é uma mais valia, dado que encurta a distância relativamente aos grandes polos

urbanos. A sede do Concelho – vila de Boticas – dista cerca de 148 km do Porto; 76 km de Vila Real; 122 km de Braga e; 23 km de Chaves; sendo para estas cidades que se registam maiores fluxos de indivíduos.

No que diz respeito à rede viária existente no Concelho de Montalegre, destacam-se a EN 103-9, que apresenta um sentido Norte/ Sul e faz a ligação da EN 103 à sede do Concelho, seguindo em direção ao Concelho espanhol de Xinzo de Limia.

A EN 103, que liga Braga (90 Km) e Chaves (35 Km), faz um percurso que passa desde Salamonde até Fafião, contornando a serra da Cabreira com os penhascos do Gerês, avistando as albufeiras dos rios Cávado e Rabagão. Ao longo deste percurso, cruza-se Viana do Castelo, Barcelos, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Montalegre, Boticas, Chaves, Vinhais e Bragança. A EN 308 liga Montalegre às proximidades de Vieira do Minho. A EN 311 passa por Fafe, Cabeceiras de Basto, Montalegre, Boticas e Chaves.

Referenciadas como estradas regionais estão a ER 311 e a ER 311-1, vias que apresentam alguma importância supramunicipal pois estabelecem um eixo de ligação entre os quatro Concelhos – Chaves, Boticas, Cabeceiras de Basto e Montalegre. A EN 308 liga Montalegre às proximidades de Vieira do Minho. A EN 311 passa por Fafe, Cabeceiras de Basto, Montalegre, Boticas e Chaves.

A ligação ao Concelho de Chaves permite ainda o acesso relativamente recente à A24, uma alternativa de acesso ao Porto e Vila Real.

3. BIOFÍSICA E DOS VALORES NATURAIS

3.1. Áreas Protegidas, Rede Natura 2000, Conservação da Natureza

O concelho de Montalegre, é essencialmente constituído por áreas de montanha de elevada altitude. Limitado a Oeste pela serra do Gerês, com 1 434 m de altitude máxima, sendo esta uma das três mais altas de Portugal, estendendo-se por 30 Km desde Espanha até ao Cávado e à província do Minho; a Nordeste pela serra do Larouco, com 1 525 m de altitude, com cerca de 10 Km de extensão, marcada pelos miradouros com vistas panorâmicas sobre Portugal e Espanha; a Sudoeste a serra da Cabreira, que atinge 1 262 m e é uma das serras mais extensas do Norte de Portugal; a sul pela serra das Alturas, também conhecida por serra do Barroso, com 1 279 m de altitude, e uma extensão de 8 Km; por fim, a menor das cinco principais serras de Barroso, a serra do Leiranco, com uma altitude de 1 156 m, que divide as bacias hidrográficas dos rios Beça e Terva.

Montalegre é uma região abundante em nascentes de água, destacando-se três rios principais, o Cávado, o Rabagão e o Beça. O rio Cávado é o grande rio de Montalegre, ocupando o segundo lugar na escala dos rios nacionais. Nasce na serra do Larouco, passa junto de Montalegre, atravessa o distrito de Braga, em direção ao oceano Atlântico percorrendo uma extensão de 118 Km. Estas características tão peculiares da região, oferecem as condições ideais para a prática da caça e da pesca.

A acrescer a estas vantagens que o território oferece, a Reserva da Biosfera transfronteiriça Gerês-Xurés foi declarada em 27 de maio de 2009, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO - acrónimo de *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), e está localizada na Comunidade Autónoma da Galiza (Espanha) e na Região Norte de Portugal. Abrange uma área total de 267 958 hectares (ha) distribuídos por duas áreas protegidas, o Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG) e o Parque Natural Baixa Limia-Serra do Xurés, integrando, em 1997 o Parque Transfronteiriço Gerês-Xurés, divididas por uma fronteira, mas unidas pelo continuo natural e pela cultura.

Para além da riqueza incontornável dos recursos culturais e naturais, identificados e valorizados como reserva da Biosfera, desta região, o PNPG, é já considerado um destino turístico do Top100 mundial.

Reforçando este ativo natural de excelência, o Estado Português classificou como "Monumento Nacional" a Paisagem cultural de Sistelo, no concelho de Arcos de Valdevez, através do Decreto 4/2018 de 15 de janeiro.

Estas classificações demonstram, por si só, o potencial de recursos naturais, ambientais e culturais desta região exemplar na Península Ibérica.

Parte do concelho de Montalegre faz parte da Rede Natura 2000. A Rede Natura 2000, constitui o conjunto das zonas especiais de conservação. Trata-se de uma rede ecológica para o espaço comunitário da União Europeia, que resulta da aplicação de duas diretivas comunitárias distintas: a Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril de 1979 (Diretiva Aves) - revogada pela Diretiva 2009/147/CE, de 30 de novembro - e da Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats). Tem como objetivo assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados ou vulneráveis da Europa, contribuindo para deter a perda de biodiversidade.

A Rede Natura 2000, é composta por:

- Zonas de Proteção Especial (ZPE) - estabelecidas ao abrigo da Diretiva Aves, que se destinam essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus habitats;
- Zonas Especiais de Conservação (ZEC (Sítios de Interesse Comunitário - SIC)) - criadas ao abrigo da Diretiva Habitats, com o objetivo expresso de "contribuir para assegurar a Biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais e dos habitats de espécies da flora e da fauna selvagens, considerados ameaçados no espaço da União Europeia".

O concelho de Montalegre, possui de facto grandes potencialidades e atrações turísticas devido ao seu enquadramento territorial, à sua beleza paisagística e ao conjunto do seu património cultural que foi possível preservar, devido, em grande parte, ao seu isolamento e “esquecimento” ao longo dos tempos.

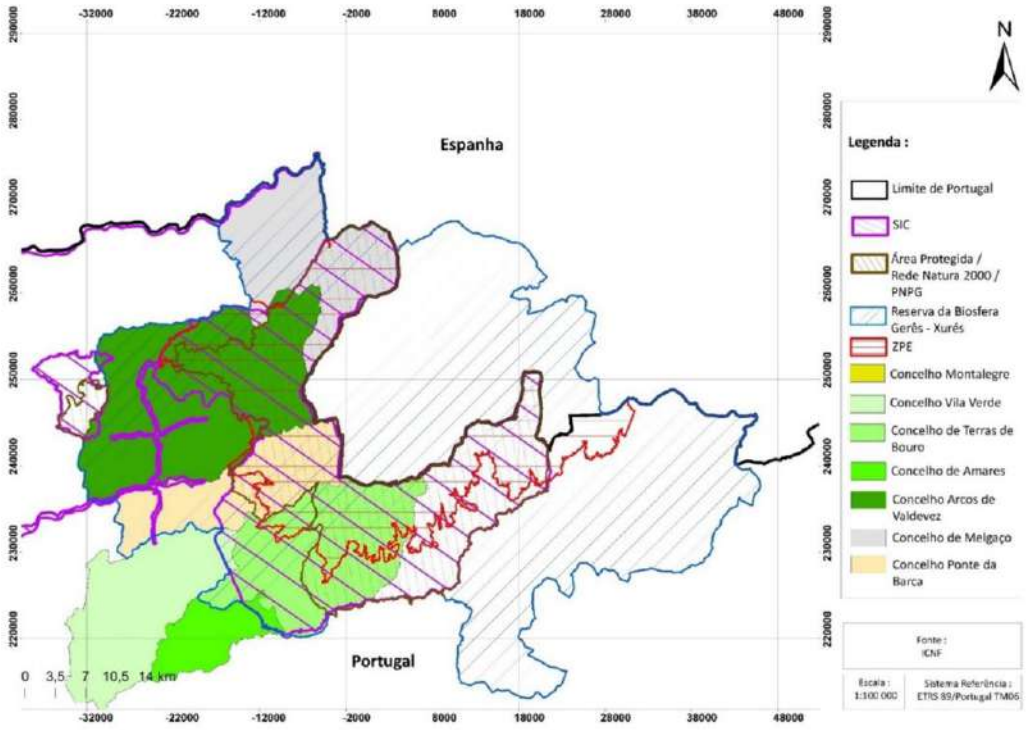


Figura 3 *- Mapa das áreas sensíveis*

3.2. Clima

O clima em Montalegre é extremamente rigoroso. Para além dos altos valores de pluviosidade, são frequentes os dias de neve, chegando esta a atingir um metro de altura e a persistir por muito tempo, sobretudo quando é seguida de geada (Brito, 1937).

O clima nesta região, é caracterizado pela interação das influências atlântica e continental, atenuando-se a primeira e acentuando-se a segunda, à medida que se caminha de Sudoeste para Nordeste.

Analisando a Tabela 1, verifica-se que a temperatura média anual em Montalegre foi de 9,9ºC no período 1941-1970 e de 10,1ºC nos 30 anos seguintes. De forma generalizada as temperaturas médias mensais são baixas, mesmo no período de Verão, registando-se valores entre 17 e 18ºC nos meses de julho e agosto.

Tabela 1 *- Valores médios de temperatura e precipitação em dois períodos de referência: 1941-1970 e 1971-2000*

Período	1941-1970				1971-2000			
Meses	Tª media (º C)			Precipitação (mm)	Tª media (º C)			Precipitação (mm)
	Mínima	Máxima	Média		Mínima	Máxima	Média	
JAN	0,5	6,4	3,4	180,7	0,5	7,3	3,9	194,0
FEV	0,5	7,2	3,9	165,3	1,0	8,2	4,6	166,0
MAR	2,5	10,1	6,3	181,9	2,1	10,4	6,2	96,0
ABR	3,7	12,7	8,2	107,0	3,2	11,9	7,6	113,2
MAI	6,1	15,6	10,8	98,8	5,7	15,3	10,5	113,8
JUN	9,5	20,3	14,9	56,1	9,1	20,2	14,6	59,1
JUL	11,3	23,7	17,5	17,2	11,7	24,0	17,8	21,6
AGO	11,0	23,0	17,0	20,6	11,4	23,8	17,6	26,4
SET	9,7	19,8	14,7	66,2	9,9	20,7	15,3	72,4
OUT	7,0	15,2	11,1	111,2	6,5	14,7	10,6	159,3
NOV	3,3	9,9	6,6	190,8	3,5	10,7	7,1	160,3
DEZ	0,8	6,9	3,9	161,2	1,8	8,2	5,0	254,6
ANO	**5,5**	**14,2**	**9,9**	**1357,1**	**5,5**	**14,6**	**10,1**	**1436,7**

(Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA)

Pela análise do Gráfico 1, verifica-se que o mês mais frio é o de janeiro e o mês mais quente é o de julho, e que a amplitude média anual da temperatura mínima é de 11ºC e da máxima de 17ºC. Relativamente à precipitação, é possível verificar pelo Gráfico 2, onde esta ocorre em todos os meses do ano, embora em muito menor quantidade nos meses de Verão.

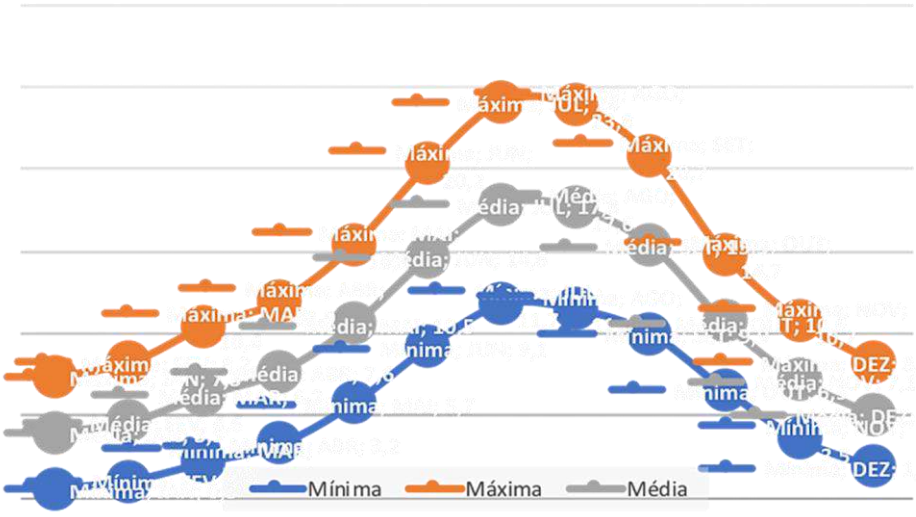


Gráfico 1 *- Valores médios de Temperatura para o período entre 1971-2000*

Fonte: (IPMA)

No período 1941-1970 a época mais chuvosa foi o Inverno com 39% da precipitação, seguindo-se o Outono com 34%; à Primavera e Verão correspondeu, respetivamente, 19% e 8% da queda pluviométrica. O período 1971-2000, quando comparado com o período 1941-1970, regista um acréscimo de precipitação nos meses de Outono (40%) e uma diminuição no Inverno (32%); na Primavera (20%) e no Verão (8%) manteve-se a proporção da precipitação total.

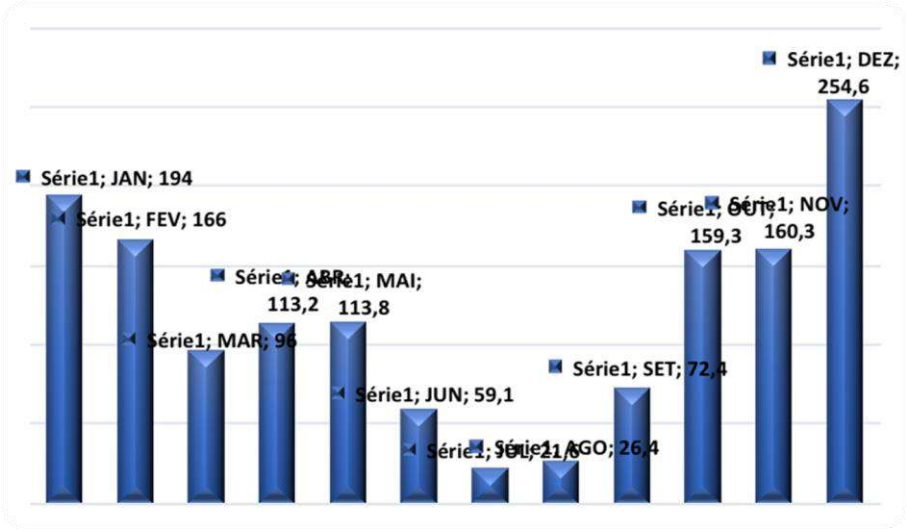


Gráfico 2 *- Valores médios de precipitação para o período entre 1971-2000*

Fonte: (IPMA)

Além da temperatura e precipitação, existem outros parâmetros climáticos de grande relevância para a região (Tabela 2). Em Montalegre, as geadas são muito frequentes e causam sérias preocupações ao agricultor pelos efeitos catastróficos sobre as culturas, sobretudo quando ocorrem em pleno Verão (Brito, 1937). Por vezes resultam prejuízos bastante graves.

Apesar da quantidade razoável de precipitação e condições favoráveis de temperatura poderem conduzir a uma boa produção (Bernardo, 1988), basta que ocorra uma geada em determinados períodos para deitar tudo a perder ou, pelo menos, comprometer largamente a referida produção.

Como se pode verificar pela análise do quadro supra, as geadas podem, em média, ocorrer em todos os meses com exceção de agosto. Mesmo neste mês já foi observada a ocorrência de geada (Bernardo, 1988).

***Tabela 2** - O clima de Portugal 1931-1960 (citado por Bernardo (1988))*

Número de dias						
Meses	**Neve**	**Saraiva**	**Trovoada**	**Nevoeiro**	**Orvalho**	**Geada**
JAN	4	1	0	7	0	**6**
FEV	4	1	1	6	0	**7**
MAR	4	1	0	3	0	**6**
ABR	2	1	1	1	0	**6**
MAI	0	0	2	2	1	**2**
JUN	0	0	3	2	10	**1**
JUL	0	0	2	1	15	**1**
AGO	0	0	2	1	10	**0**
SET	0	0	1	2	8	**2**
OUT	0	0	0	3	4	**5**
NOV	1	1	0	5	0	**11**
DEZ	4	1	1	8	1	**9**
ANO	**19**	**6**	**13**	**41**	**49**	**56**

3.3. Fisiografia

3.3.1. Altimetria

Os principais rios presentes no território marcam de forma incontestável a sua orografia e relevo, criando vales com uma orientação Sudoeste-Nordeste. A partir destes, desenvolvem-se sistemas montanhosos aproximadamente com a mesma orientação, com maior relevância na parte Norte e central da região do Barroso.

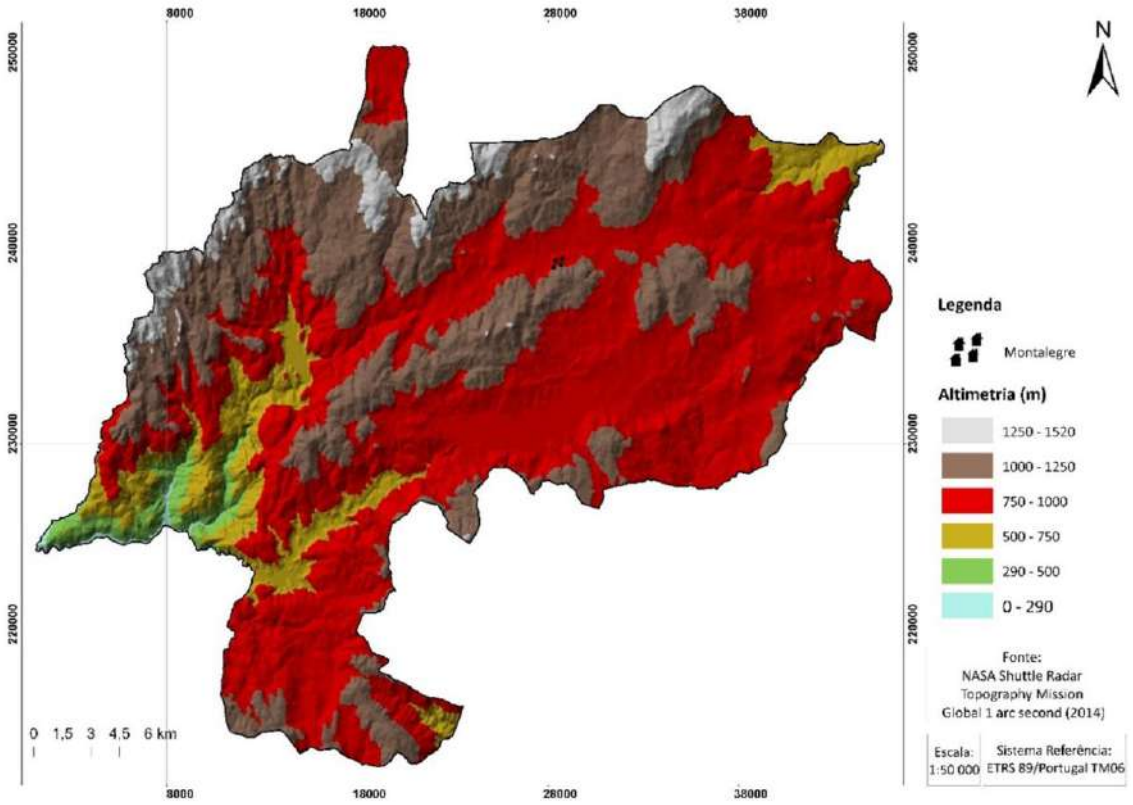


Figura 4 *- Mapa de altitudes com uma equidistância de 100m*

Os dados altimétricos do concelho de Montalegre foram obtidos com recurso a imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission 1 arc second*, 2014) com geração de curvas de nível com equidistâncias de 10 e de 100m (Figura 4).

No concelho de Montalegre, o intervalo de altitudes é extremamente alargado variando entre os 200m ao nível do rio Cávado (em Cabril, no extremo ocidental da região) e os 1500m do pico mais elevado da Serra do Gerês (Bernardo *et al.*, 1992). A sede do município encontra-se a uma cota de aproximadamente 1000m. Como é percetível na figura supra, por um lado, a zona do Gerês-Larouco é a que apresenta as maiores e menores altitudes considerando respetivamente os picos das serras homónimas e o vale escavado pelo rio Cávado. Por outro lado, o resto do concelho regista cotas mais homogéneas em torno dos 1000-1100m de altitude, o que é também em parte imputável às relevantes albufeiras na região.

3.3.2. Declive

A partir dos dados das curvas de nível com uma equidistância de 10m, foi possível elaborar um mapa de declives para a região com seis intervalos diferentes (0-5%; 5-10%; 10-15%; 15-20%; 20-30%; 30-65%).

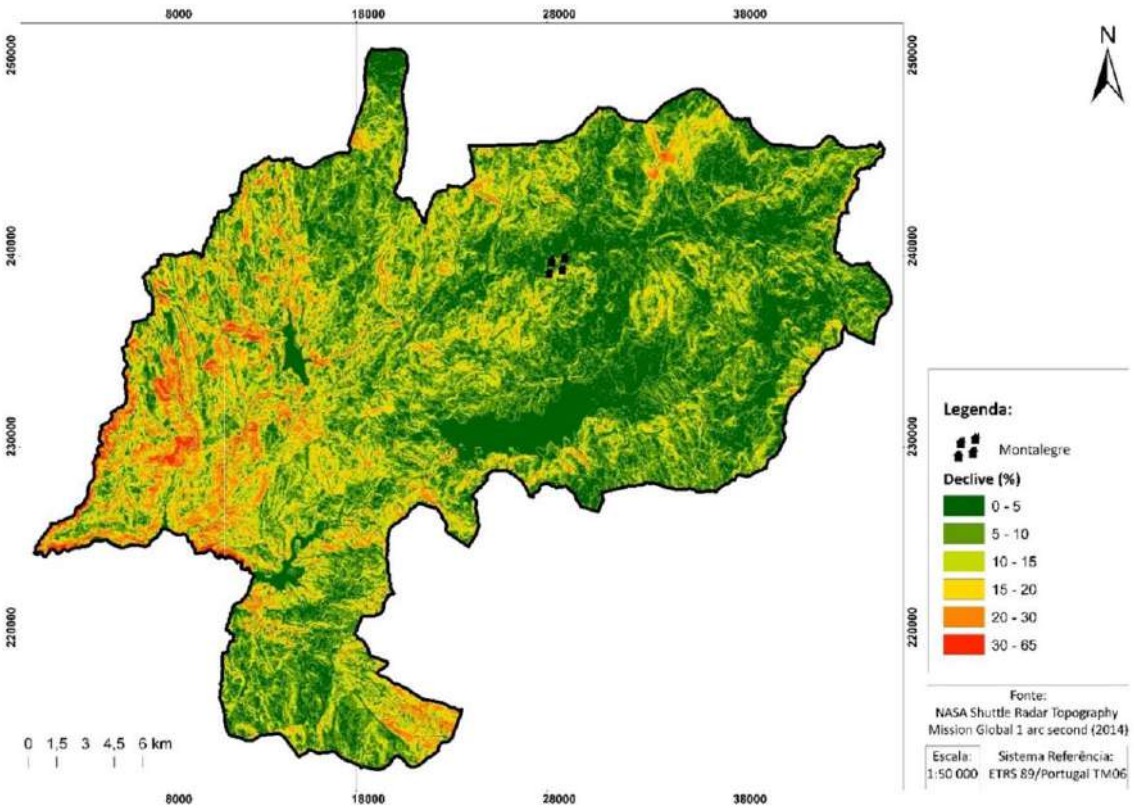


Figura 5 *- Mapa de declives*

De grosso modo, através da Figura 5 é possível constatar que as zonas central/oriental de Montalegre são relativamente pouco acidentadas (maior densidade de manchas verdes) quando comparadas com as zonas ocidental e meridional que, sendo parcialmente ocupadas pelas elevações do Gerês-Larouco e Cabreira-Maçã caracterizam-se pela superior densidade de manchas amarelas e vermelhas, i.e., declives superiores (entre 15 a >30%).

3.3.3. Exposição

A informação espacial sobre a exposição das encostas foi igualmente obtida a partir das curvas de nível com uma equidistância de 10m. Para o efeito, deu-se relevo à escolha do padrão de cores que reproduzisse o melhor contraste possível.

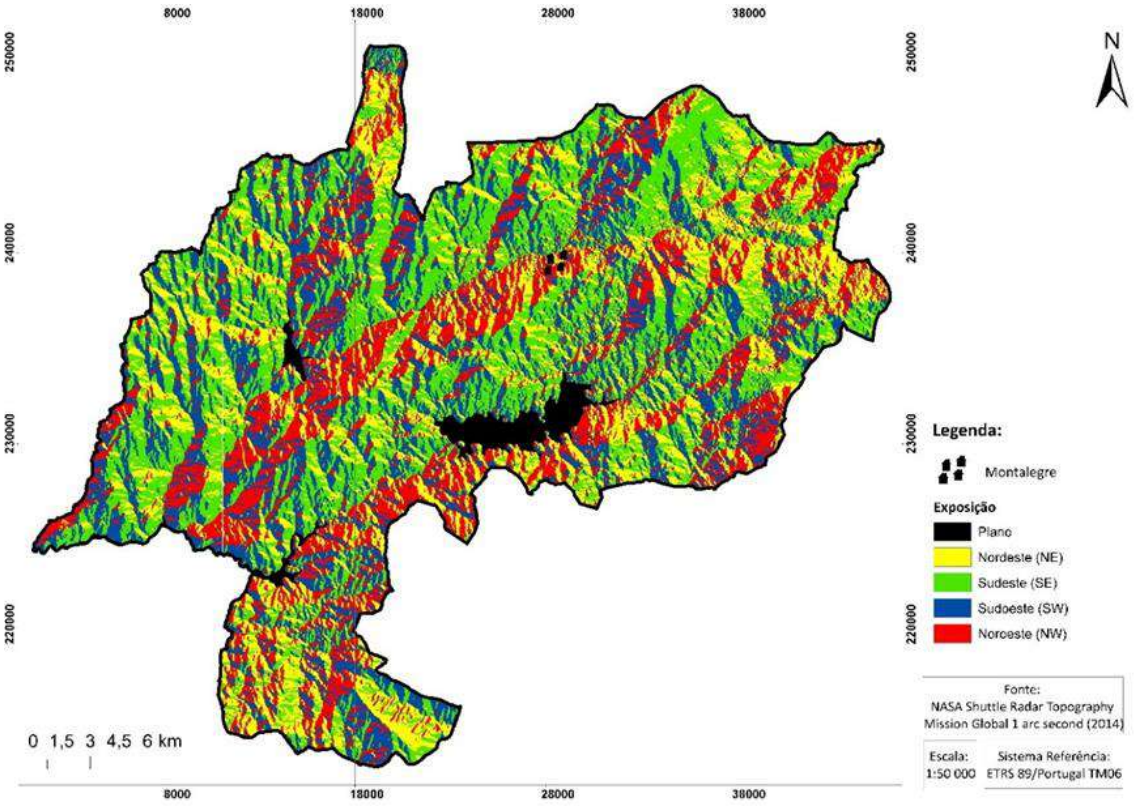


Figura 6 - Mapa da exposição solar e orientação das encostas

Na Figura 6, no Alto Barroso e na parte mais a leste da zona Gerês-Larouco, destacam-se faixas alongadas com direção Nordeste-Sudoeste em que observa a alternância de encostas orientadas ora para Noroeste-Nordeste ora para Sudoeste-Sudeste. Em contraste, na zona do Baixo Barroso (Salto, Pondras e Venda Nova) predominam as exposições para Noroeste e Sudoeste ao passo que na maior parte das áreas ocupadas pelas serras do Gerês e Larouco, as encostas dispõem-se preferencialmente para Sudoeste, Nordeste e Sudeste. Por fim, as áreas totalmente planas encontram-se assinaladas com cor preta sendo constituídas pelas principais albufeiras.

3.4. Geologia, Geomorfologia e Solos

O Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) tem efetuada ao longo dos anos investigação e desenvolvimento na área dos recursos geológicos, com vista a avaliar o potencial de Portugal dos recursos mineiros, o que originou um relatório em 2010.

A região do Barroso, apresenta um potencial de recursos mineiros, nomeadamente o estanho, tungsténio, quartzo, feldspato e lítio.

O Tungsténio tem ocorrências registadas nas minas da Borralha, Concelho de Montalegre, considerada de grande dimensão. A produção histórica, entre os anos 1904 e 1983, com 18 505t

de Volframite e scheelite. O potencial de reserva, ainda disponível, é de 31 000t, contendo 40t de WO3. A reserva não imediatamente disponível é de 128 000t, com 160t de WO3. As reservas prováveis são de 440 000t, com 575t de WO3.

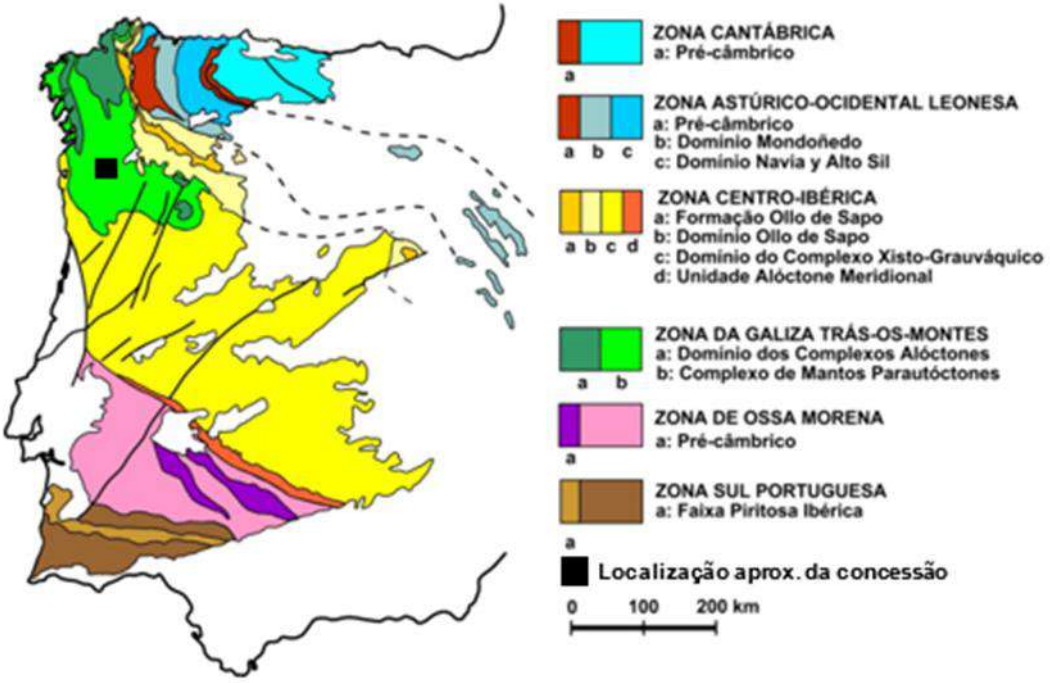


Figura 7 *- Mapa geológico que demonstra a zonação do Maciço Ibérico do orógeno Varisco*
Fonte: (adaptado de Pérez-Estaún et al., 2004)

Nos tempos modernos, numa perspetiva de consumo futuro, com um crescimento exponencial comprovado, apresenta-se o lítio. Portugal detém as maiores reservas de lítio da Europa, em particular no Alto Barroso. O lítio, é um elemento metálico constituinte de minerais como lepidolite, espodumena, petalite e ambligonite. Estes ocorrem de modo secundário nas estruturas filoneanas de quartzo e feldspato, particularmente nas de tipologia aplito-pegmatítica. O potencial de Portugal passa, também, pela Serra de Arga e Guarda. Segundo os dados do LNEG, as reservas da Serra de Arga e Alto Barroso são de grande dimensão.

Geologicamente, a área que abrange o Município de Montalegre localiza-se na Zona da Galiza Trás-os-Montes (ZGTM) do orógeno Varisco Ibérico (Ribeiro *et al.*, 1990) (Figura 7), mais precisamente no seu bordo meridional, próximo do limite com a Zona Centro-Ibérica (ZCI). A ZGTM é cavalgante sobre os terrenos autóctones da ZCI, com os quais contacta a NE, a S e a W, e caracteriza-se pela sobreposição de unidades estruturais com carácter alóctone e/ou parautóctone (mantos ou escamas), separadas por planos de carreamento (Ribeiro *et al.*, 1990; Rodrigues, 2008).

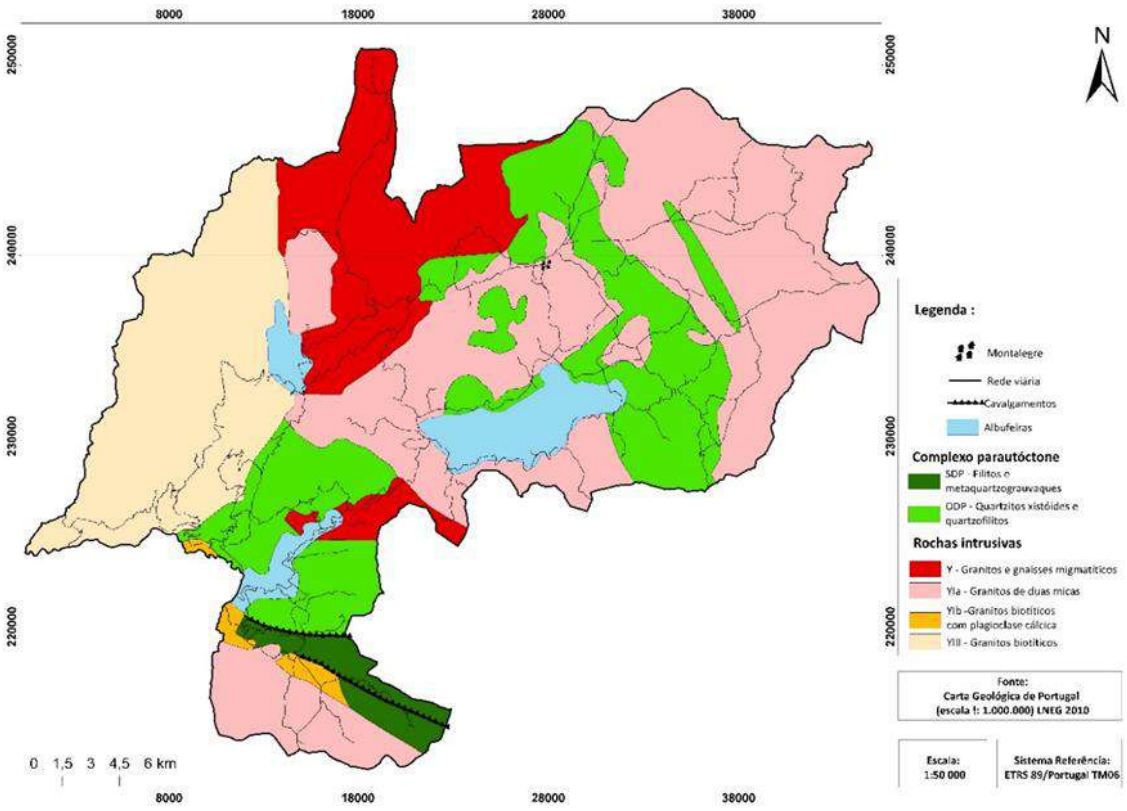


Figura 8 *- Mapa geológico simplificado*

Com base em critérios estratigráficos, estruturais e metamórficos, é possível distinguir na ZGTM dois grandes domínios:

1- Domínio xistoso da ZGTM (parautóctone);

2- Domínio dos complexos alóctones.

Na ZGTM afloram rochas com idades compreendidas entre o Pré-câmbrico e o Devónico. A região de Montalegre é maioritariamente ocupada por rochas de afinidade granítica que instruem litologias metassedimentares do Domínio xistoso da ZGTM.

Na Figura 8, é possível observar três diferentes fácies tipicamente graníticas na região de Montalegre: (1) granitos de duas micas e (2) granitos biotíticos com plagioclase cálcica sin-orogénicos e; (3) granitos biotíticos tardi a pós-orogénicos. Adicionalmente, nas zonas Centro-Norte e Centro-Sul, destaca-se a ocorrência de intercalações de granitos e gnaisses migmatíticos. Quanto às sequências de derivação sedimentar, estas registam idades do Paleozóico Inferior a Médio (Silúrico-Devónico) que se caracterizam por duas unidades principais: (1) Filitos e metaquartzo-grauvaques e (2) Quartzitos xistóides e quartzofilitos (Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), 2010).

Os solos presentes no território de Montalegre são fundamentalmente de dois tipos.

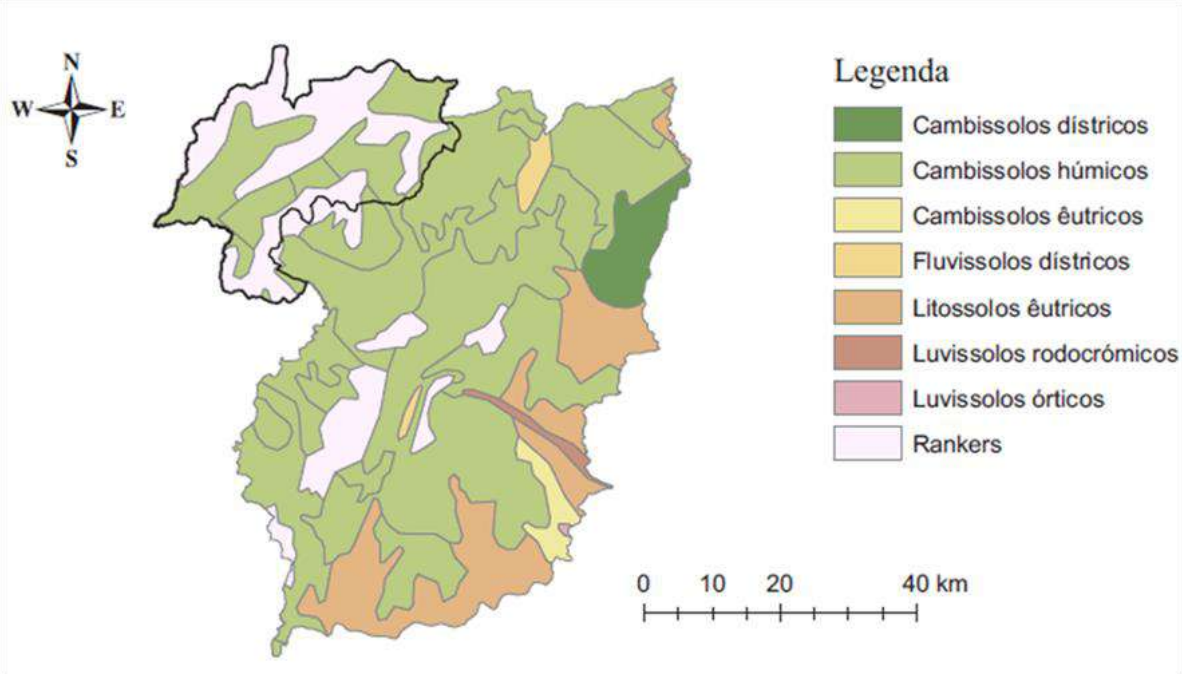


Figura 9 *- Classes e subclasses de solo no distrito de Vila Real e particularmente no concelho de Montalegre (contorno a linha preta).*
Fonte: Atlas do Ambiente Digital – Instituto do Ambiente, citado por Oliveira, 2001

Por um lado, e numa distribuição que mostra grande adesão às zonas de altitude superior a 900-1000 m, estão presentes os *Rankers* ou para-litossolos[1]. São, por conseguinte, os solos característicos das zonas mais elevadas do concelho associados também a declives acentuados. Por outro lado, e nas zonas de altitude inferior a 900-1000 m, ocorrem Cambissolos húmicos, que são solos moderadamente evoluídos e com elevado teor de matéria orgânica (Figura 9).

3.5. Recursos Hídricos

A rede hidrográfica da região é extensa e bem distribuída (Figura 10). Destaca-se o Cávado, como a principal linha de água de Montalegre. Ao longo do seu leito, de montante para jusante, encontram-se as albufeiras do Alto Cávado (40 ha a 901,5 m de altitude), de Paradela (375 ha a 740 m de altitude) e Salamonde (220 ha a 280 m de altitude), sendo que a última faz fronteira com o concelho de Vieira do Minho.

1 Solos Litólicos com epipédon úmbrico, em regra de espessura inferior a 50 cm (http://www.drapc.min-agricultura.pt)

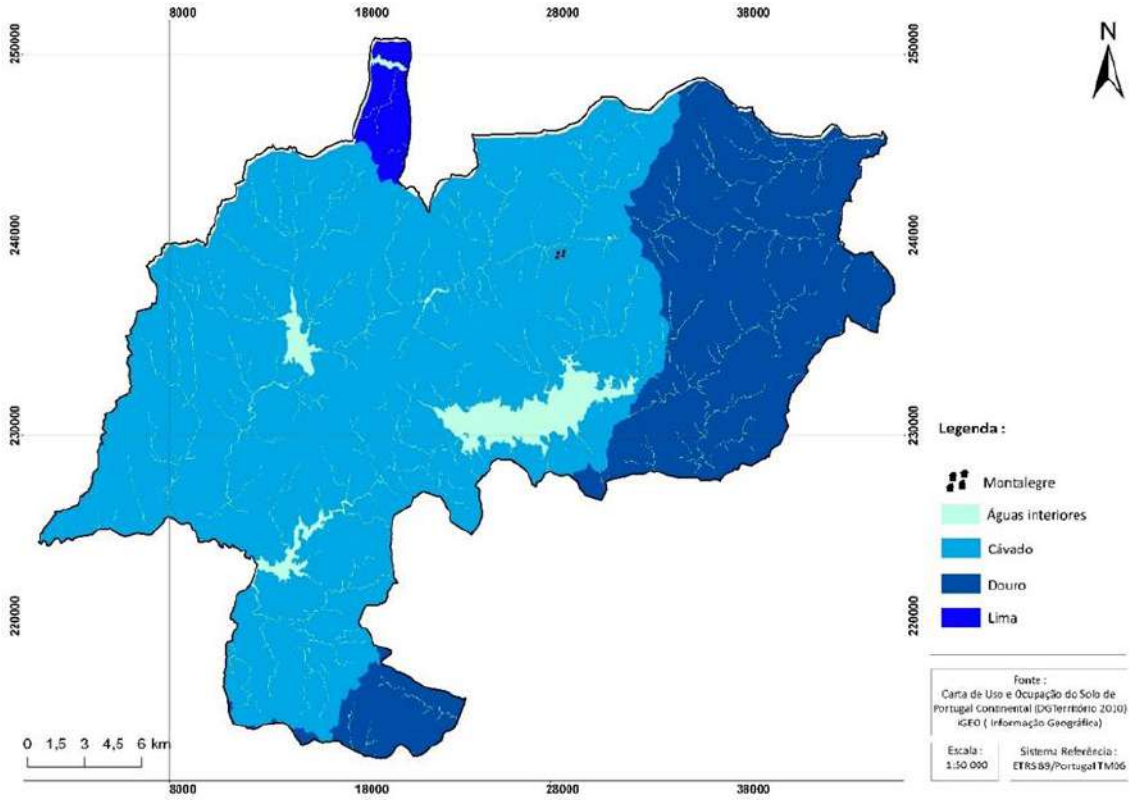


Figura 10 *- Mapa da rede hidrográfica e respetivas bacias*

Igualmente importante na rede hidrográfica de Montalegre é o rio Rabagão, afluente do Cávado. Ao longo do seu leito estão localizadas, de montante para jusante, as albufeiras do Alto Rabagão (2200 ha a 880 m de altitude) e da Venda Nova (390 ha a 700 m de altitude). Estes dois rios dão origem às duas principais sub-bacias hidrográficas de Montalegre.

As albufeiras presentes neste concelho ocupam cerca de 4% da sua área.

3.6. O Uso e Ocupação de Solo

3.6.1. Metodologia

A metodologia de trabalho adotada para a construção dos mapas de uso e ocupação do solo no concelho de Montalegre desenvolveu-se em duas etapas principais:

1) Avaliação e enquadramento do atual uso e ocupação do solo com base nas ferramentas cartográficas mais relevantes: Carta de Uso e Ocupação do Solo de 2015 (COS2015), Carta de Uso e Ocupação do Solo de 2010 (COS2010), Carta de Uso e Ocupação do Solo de 1995 (COS1995) e Carta do Regime do Uso do Solo (CRUS) construída com base no PDM de Montalegre.

2) Reclassificação das classes COS - DGT com o consequente ajustamento às bases de ordenamento do PROF.

3.6.2. Categorias

Considerando a informação relativa ao uso e ocupação do solo recolhida nos instrumentos já referidos bem como o conhecimento de todo o contexto municipal, foram estipuladas as seguintes categorias:

1- Espaços agrícolas;

2- Águas interiores;

3- Terrenos improdutivos;

4- Áreas florestais;

5- Terrenos incultos;

6- Terrenos urbanos e sociais.

Os mapas de uso e ocupação do solo (1995 e 2010) adaptados ao PROF BeP foram construídos de acordo com os seguintes critérios de classificação:

a) Da totalidade dos territórios da classe 1 da nomenclatura COS (Territórios artificializados), apenas as pedreiras foram consideradas como "Terrenos improdutivos", enquanto que os restantes estão incluídos na categoria "Terrenos urbanos e sociais";
b) Os territórios da classe 2 COS (Áreas agrícolas e agroflorestais) são todos considerados como "Espaços agrícolas";
c) A larga maioria das regiões ocupadas por terrenos da classe 3 COS (Florestas, meios naturais e seminaturais) é vastamente ocupada com "Áreas florestais" com exceção de outras áreas consideradas como "Terrenos incultos" (matos densos e pouco densos, vegetação esclerófila densa, vegetação esparsa, áreas ardidas não florestais, vegetação herbácea natural) e "Terrenos improdutivos" (areais interiores - escombreiras e rocha nua - afloramentos rochosos);
d) Com a nomenclatura 5 COS (Corpos de água) foi atribuída a classe "Águas interiores".

No concelho de Montalegre, não se verifica a existência regiões da classe 4 COS, i.e., não se regista ocupação de solo por zonas húmidas (p.e., salinas, pauis, sapais, entre outros).

Na mais recente versão da COS (2015), as classes de uso e ocupação do solo foram sujeitas a algumas alterações. Neste caso, as correspondências COS2015 - PROF são referentes a megaclasses. Aos Terrenos urbanos-sociais atribuiu-se a megaclasse 1 (Territórios artificializados) com excepção das áreas de extracção de inertes (que correspondem a Terrenos improdutivos na adaptação ao PROF). Os espaços agrícolas incluem integralmente as megaclasses Agricultura e Sistemas Agro-Florestais e parcialmente as Pastagens (só as pastagens permanentes são consideradas como áreas agrícolas à semelhança do COS2010). Toda a megaclasse Florestas têm equivalência às Áreas florestais assim como a megaclasse Corpos de água condiz com as Águas interiores. Por fim, para a classificação dos Terrenos incultos no PROF, consideraram-se inteiramente as megaclasses Matos e Espaços descobertos ou com vegetação esparsa e a subclasse vegetação herbácea natural da megaclasse Pastagens.

Estas caracterizações, estão de acordo, de grosso modo, com a descrição constante no Inventário Florestal Nacional 6 (IFN6) para todas as classes de uso e ocupação de solo.

3.6.3. Áreas

De acordo com os resultados obtidos (Gráfico 3) relativos às áreas de uso e ocupação do solo no concelho de Montalegre, para o ano de 2015, a categoria designada “Terrenos incultos” é claramente dominante (42.429,40 ha, mais de 52%). A categoria “Áreas florestais” é a segunda com maior área (19.563,92 ha), que representa aproximadamente 24% da área total, seguida pela classe “Espaços agrícolas”, com 14.332,77 ha, que representa quase 18 % da área total.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)
Espaços agrícolas	14.332,77
Águas Interiores	2.955,52
Terrenos improdutivos	70,31
Áreas florestais	19.563,92
Terrenos incultos	42.429,40
Terrenos urbanos e sociais	1.193,80
TOTAL	**80.545,71**

***Gráfico 3** - Distribuição do uso e ocupação do solo no concelho de Montalegre em conformidade com COS2015 (DGTerritório)*

3.6.4. Evolução

Concelho de Montalegre

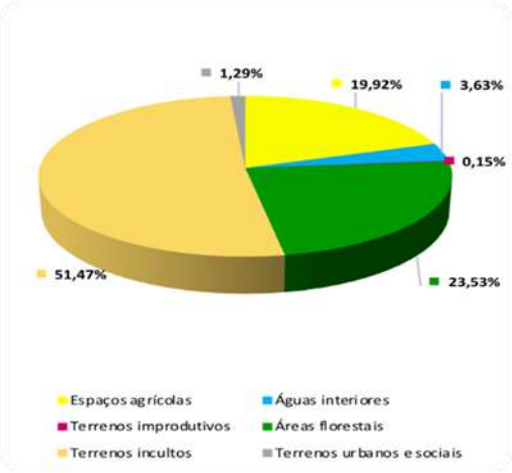
No concelho de Montalegre, ocorrem evoluções notórias, no que diz respeito ao uso e ocupação do solo entre 1995, 2010 e 2015.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)
Espaços agrícolas	14.577,21
Águas Interiores	2.955,61
Terrenos improdutivos	225,46
Áreas florestais	19.704,99
Terrenos incultos	41.896,58
Terrenos urbanos e sociais	1.185,84
TOTAL	**80.545,69**

***Gráfico 4** - Distribuição do uso e ocupação do solo no concelho de Montalegre em conformidade com COS2010 (DGTerritório)*

Esta abordagem da variação ou transição é sobretudo equacionada enquanto ocupação predominante sendo mais adiante, uma outra fase, analisada em conjunto com outras variáveis (como por exemplo, sociais, económicas, ambientais, entre outros), dada a influência das mesmas no uso e ocupação do solo.

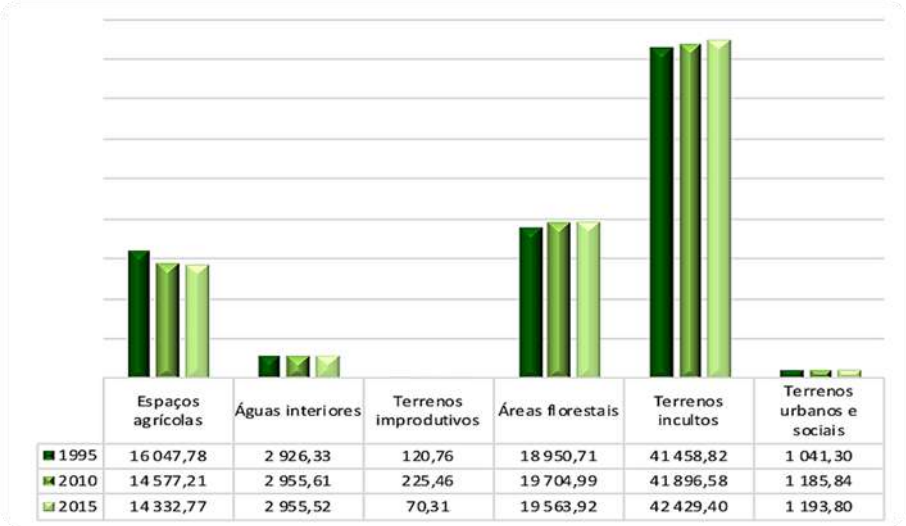
Usando uma metodologia analógica de tratamento de dados à utilizada para o ano de 2015, para 2010 e 1995 obtém-se:



USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)
Espaços agrícolas	16.047,78
Águas Interiores	2.926,33
Terrenos improdutivos	120,76
Áreas florestais	18.950,71
Terrenos incultos	41.458,82
Terrenos urbanos e sociais	1.041,30
TOTAL	80.545,70

Gráfico 5 *- Distribuição do uso e ocupação do solo no concelho de Montalegre em conformidade com COS1995* (DGT)

Considerando as áreas estimadas para as seis classes de uso e ocupação do solo estipuladas, nos três momentos em análise, obtém-se o seguinte gráfico.



	Espaços agrícolas	Águas interiores	Terrenos improdutivos	Áreas florestais	Terrenos incultos	Terrenos urbanos e sociais
1995	16 047,78	2 926,33	120,76	18 950,71	41 458,82	1 041,30
2010	14 577,21	2 955,61	225,46	19 704,99	41 896,58	1 185,84
2015	14 332,77	2 955,52	70,31	19 563,92	42 429,40	1 193,80

Gráfico 6 *- Evolução do uso e ocupação do solo, no concelho de Montalegre (DGT)*

Pela análise do Gráfico 6, verifica-se o decréscimo das áreas da categoria “Espaços agrícolas” e o aumento de todas as outras categorias, entre 1995 e 2010. Já no período entre 2010 e 2015, as áreas agrícolas também diminuem ligeiramente, bem como as áreas florestais e os terrenos improdutivos. Dá-se um aumento dos terrenos incultos e urbanos e sociais.

Sub-regiões homogéneas

Tendo como critério a distribuição do uso e ocupação de solo no concelho de Montalegre, consideram-se três sub-regiões homogéneas: Baixo Barroso, Gerês-Larouco e Alto Barroso.

A sub-região Baixo Barroso, composta pela união de freguesia de Pondras e Venda Nova e pela freguesia de Salto. Estende-se por 9 768,22 ha.

A sub-região, Gerês-Larouco constituída pelas freguesias e uniões de freguesia, de Cabril; Outeiro; Pitões das Júnias; Tourém; Sezelhe e Covelães; Cambeses, Donões e Mourilhe; Meixedo e Padornelos; Montalegre e Padroso. Ocupa uma área de 32 555,33 ha.

Por fim, a sub-região Alto Barroso com uma extensão de 38 222,17 ha e é constituída pelas freguesias e uniões de freguesia seguintes: Gralhas; Solveira; Santo André; Vilar de Perdizes e Meixide; Sarraquinhos; Cervos; Chã; Viade de Baixo e Fervidelas; Vila da Ponte; Negrões; Morgade; Paradela, Contim e Fiães; Covelo do Gerês; Ferral; Reigoso.

- Baixo Barroso

Tabela 3 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Baixo Barroso*

BAIXO BARROSO	Área (ha)	%	Área (ha)	%
	1995		2010	
Espaços agrícolas	1.679,28	17,19	1.539,22	15,76
Águas interiores	213,77	2,19	213,77	2,19
Terrenos improdutivos	9,39	0,10	23,33	0,24
Áreas florestais	3.834,17	39,25	3.798,59	38,89
Terrenos incultos	3.857,40	39,49	3.993,54	40,88
Terrenos Urbanos e Sociais	174,21	1,78	199,77	2,05
Total	**9.768,21**	**100**	**9.768,22**	**100**

A sub-região homogénea Baixo Barroso, é constituída por uma área essencialmente de terrenos incultos e florestal. De 1995 para 2010 os espaços agrícolas e áreas florestais diminuíram, aumentando por sua vez, os terrenos incultos e os terrenos urbanos e sociais (Tabela 3).

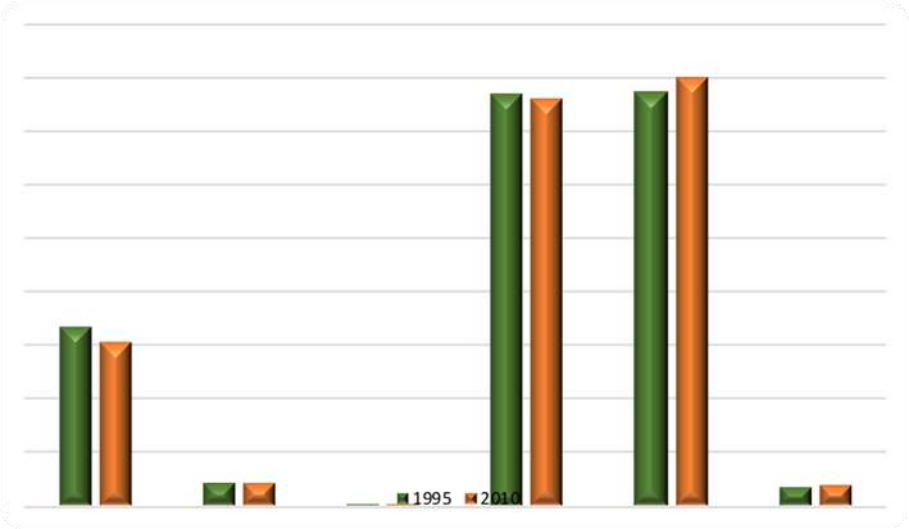


Gráfico 7 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Baixo Barroso*

- Gerês-Larouco

Nesta sub-região, durante o período em análise, ao contrário da sub-região anterior, houve um aumento das áreas florestais.

Tabela 4 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Gerês-Larouco*

GERÊS-LAROUCO	Área (ha)	%	Área (ha)	%
	1995		2010	
Espaços agrícolas	4.396,02	13,50	4.004,56	12,30
Águas interiores	514,92	1,58	544,20	1,67
Terrenos improdutivos	44,24	0,14	75,90	0,23
Áreas florestais	7.271,43	22,34	8.055,32	24,74
Terrenos incultos	19.999,48	61,43	19.465,79	59,79
Terrenos urbanos e sociais	329,24	1,01	409,56	1,26
Total	**32.555,33**	**100**	**32.555,33**	**100**

Os terrenos urbanos e sociais, sofreram também um ligeiro aumento, tendo diminuído os espaços agrícolas e os terrenos incultos (Tabela 4).

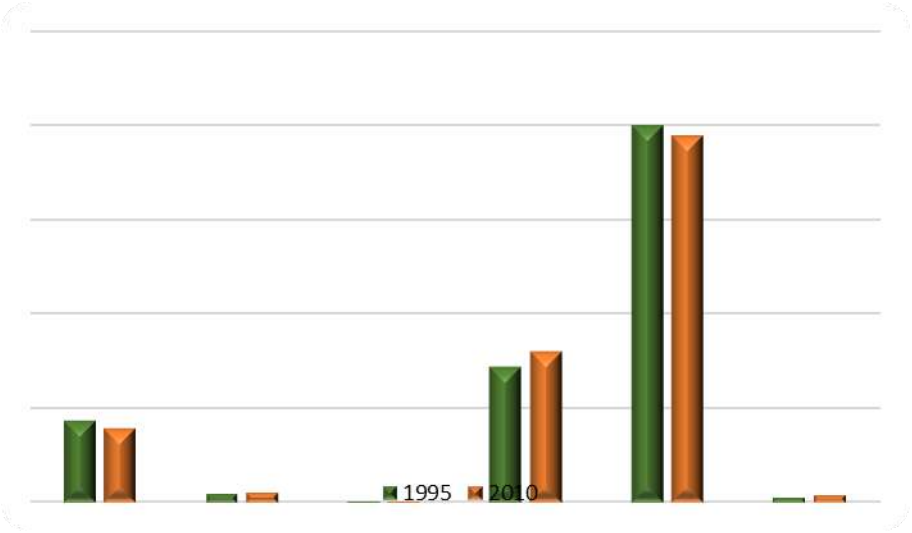


Gráfico 8 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Gerês-Larouco*

- Alto Barroso

Na sub-região Alto Barroso, a evolução do uso e ocupação de solo, é mais notória nas categorias respeitantes aos espaços agrícolas (diminuíram de 1995 para 2010) e terrenos incultos (houve um aumento). As áreas florestais, sofreram um ligeiro decréscimo e os terrenos urbanos e sociais, um pequeno incremento (Tabela 5).

Tabela 5 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Alto Barroso*

ALTO BARROSO	Área (ha)	%	Área (ha)	%
	1995		2010	
Espaços agrícolas	9.972,49	26,09	9.033,43	23,63
Águas interiores	2.197,64	5,75	2.197,64	5,75
Terrenos improdutivos	67,14	0,18	126,23	0,33
Áreas florestais	7.845,11	20,53	7.851,09	20,54
Terrenos incultos	17.601,94	46,05	18.437,25	48,24
Terrenos Urbanos e Sociais	537,85	1,41	576,52	1,51
Total	**38.222,16**	**100**	**38.222,16**	**100**

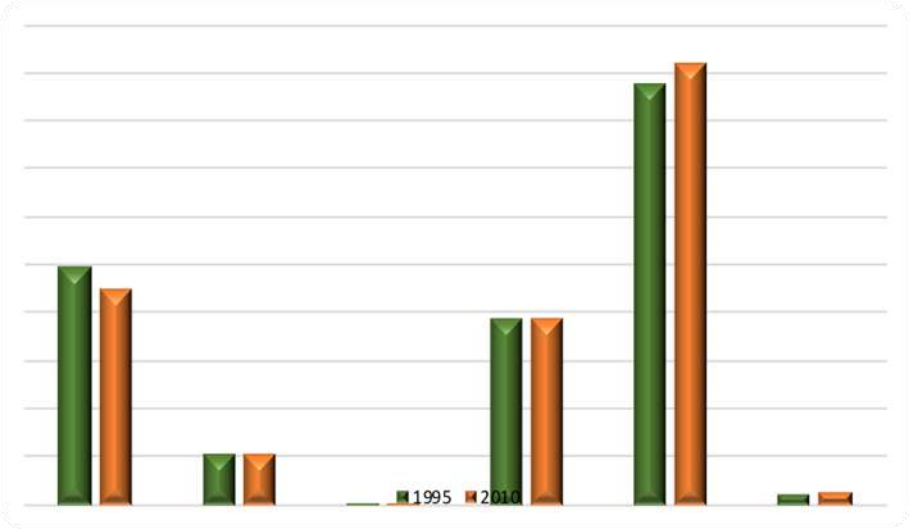


Gráfico 9 *- Evolução do uso e ocupação do solo, Alto Barroso*

3.7. Mapas de Uso e Ocupação do Solo de Montalegre

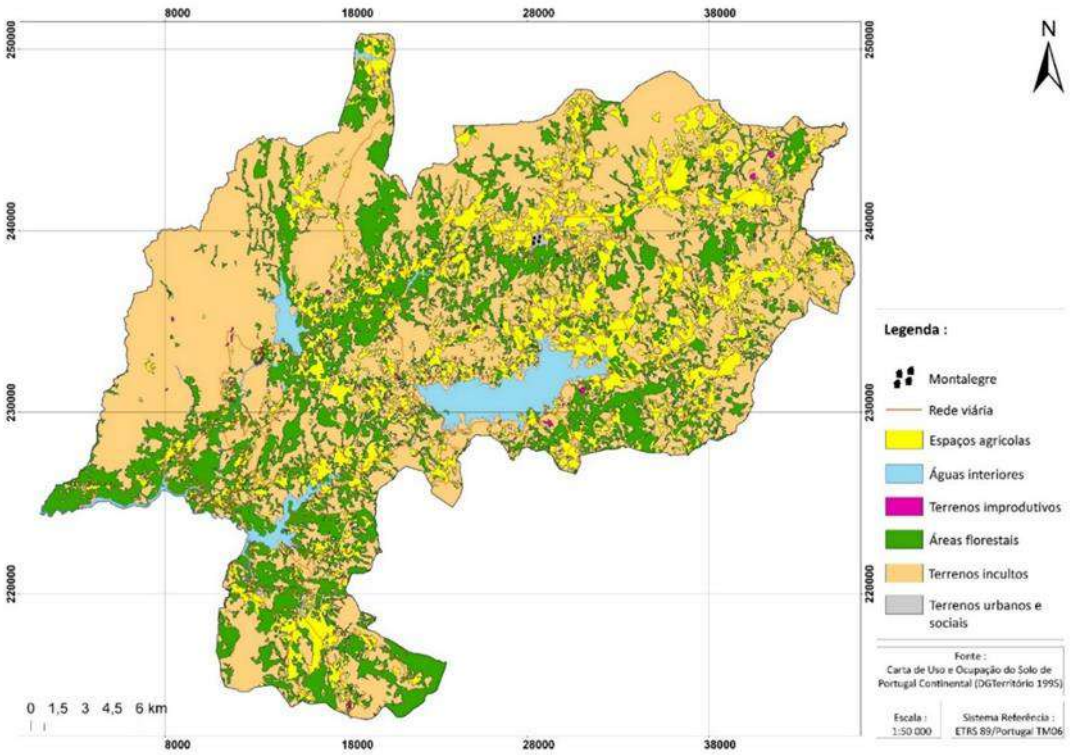


Figura 11 *- Mapa da distribuição do uso e ocupação do solo por tipologia no concelho de Montalegre (COS1995)*

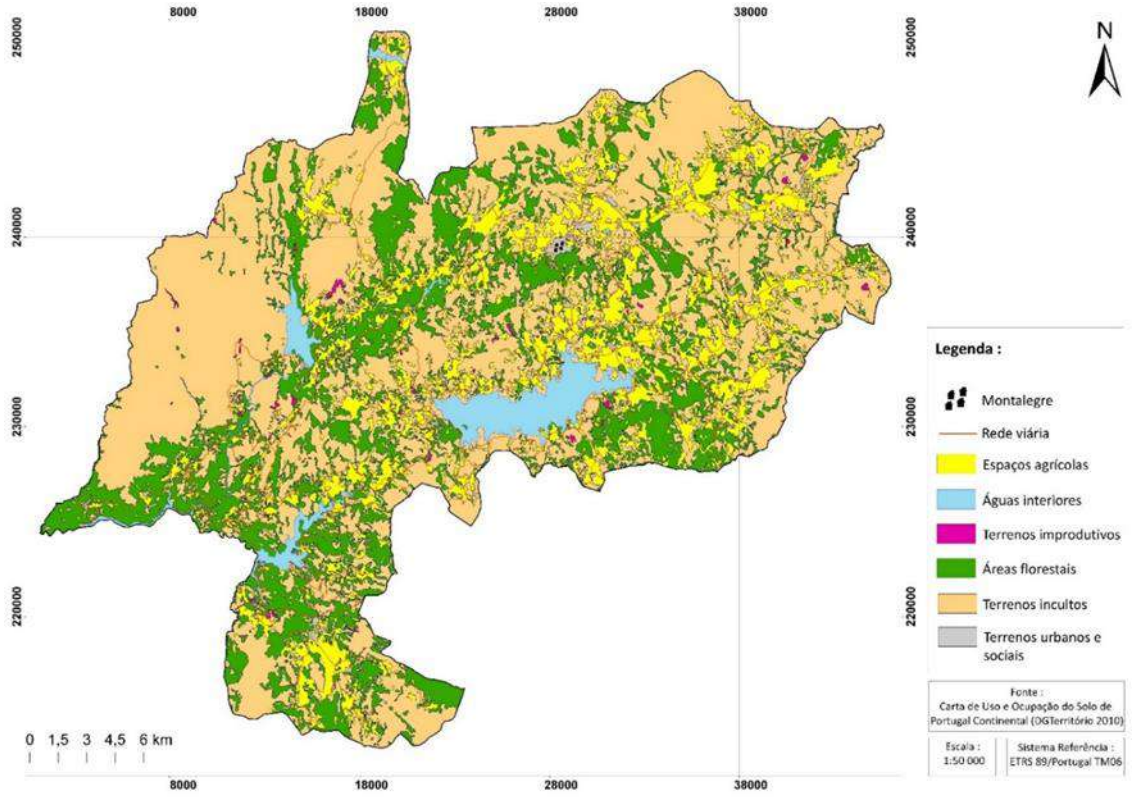


Figura 12 *- Mapa da distribuição do uso e ocupação do solo por tipologia no concelho de Montalegre (COS2010)*

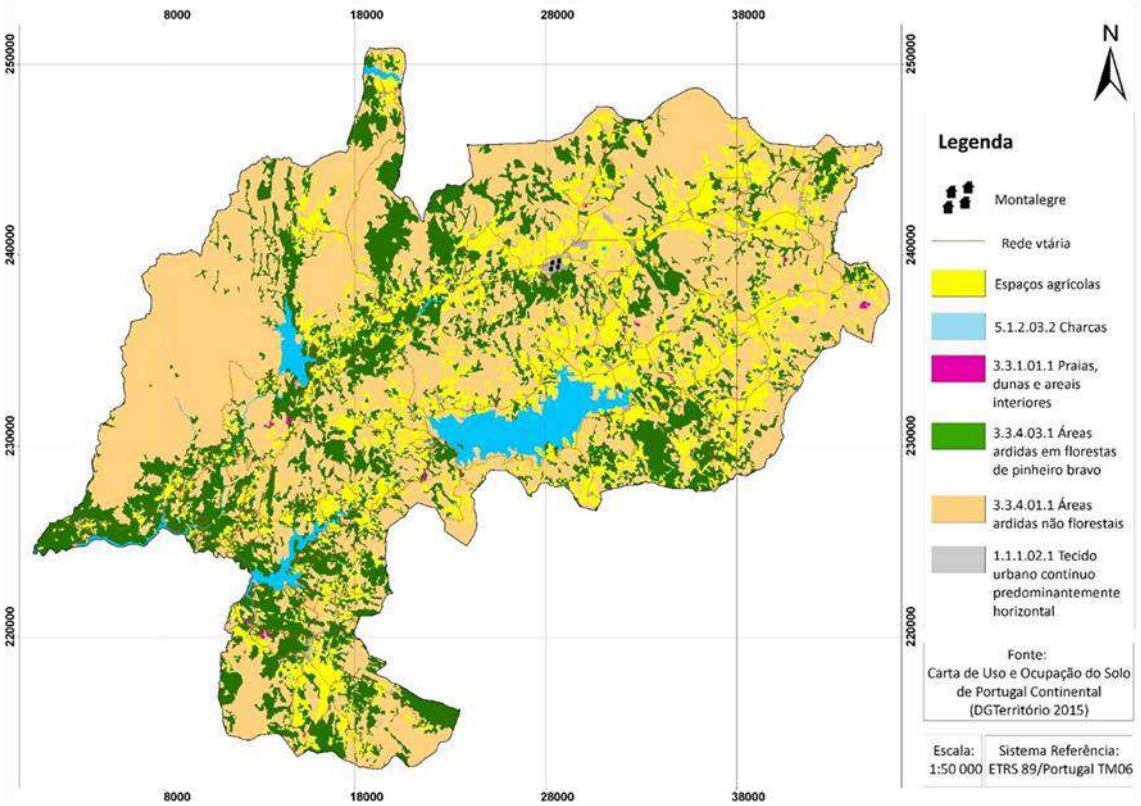


Figura 13 *- Mapa da distribuição do uso e ocupação do solo por tipologia no concelho de Montalegre (COS2015)*

4. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O planeamento das ocupações territoriais, o potencial do aproveitamento das infraestruturas existentes e o assegurar da preservação de recursos limitados, deve fazer parte da boa gestão de cada Município.

Esta gestão da interação Homem/espaço Natural tem que ser pensada compreendendo a estrutura das ocupações humanas: a sua diversidade, as suas inter-relações e interações e a complexidade das razões que justificam cada uma delas.

São diversos os tipos de ocupação do homem no território e também diferentes os usos impostos ao solo.
As diferenças entre a urbanidade e a ruralidade advêm de culturas diversas, de razões completamente dissemelhantes de ocupar e usar o território, de onde resultam formas de vida singulares.

No quadro que se segue, é feita uma caracterização do uso de solo em Montalegre e Boticas.

Concelho	Solo Urbano			Solo Rural
	Total	Urbanizado	Urbanizável	
Montalegre	1.634,70	1.564,00	70,70	78.912,50
Boticas	1.214,00	1.176,10	15,40	30.980,80
Total	2.848,70	2.740,10	86,10	109.893,30

***Quadro 1** - Ordenamento do território: Uso do solo*
Fonte: INE

Pela análise do Quadro 1, é possível verificar que a área de solo rural é muito superior à área total de solo urbano, em ambos os concelhos (ocupação rural do solo, cerca de 98%).

A região de Barroso, caracteriza-se por ter uma matriz essencialmente rural, sendo possível constatar a existência de núcleos habitacionais de pequenas dimensões, em que a economia depende sobretudo da atividade agrária e pecuária (Figuras infra).

Figura 14 *- Freguesia de Vilarinho de Negrões, Montalegre*

Figura 15 *- Alturas do Barroso*

Figura 16 *- Atividade predominantemente agrícola*

O fenómeno da desertificação é cada vez mais notável. Urge, portanto, algum tipo de ajuda às populações, por forma a poderem permanecer nas aldeias, diminuindo o seu abandono.

4.1. Instrumentos de Ordenamento do Território

Um bom ordenamento e planeamento do território, deve visar a organização e infraestruturação das regiões preferenciais de expansão nos lugares sujeitos a melhor e maior dinamismo, encontrando-lhes a sua vocação, fundamentação e sustentação futura.

Os diferentes planos, para serem eficazes, têm que ser enquadráveis a diversas escalas de análise, dependendo a efetividade de todos eles da coerência dos restantes.

4.1.1. Plano Diretor Municipal (PDM)

Nos termos do previsto n.º 2 do artigo 97.º-A do Decreto-Lei n.º 46/2009 que procedeu à sexta alteração do Decreto-lei n.º 380/99 de 22 de setembro que, por sua vez, foi revogado pelo Decreto-lei n.º 80/2015 de 14 de maio, foi efetuada a 2.ª correção material do PDM de Montalegre (publicada em Diário da República (2.ª Série) n.º 146 de 31 de julho de 2014), pela primeira vez publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º180 de 18 de setembro de 2013 no Aviso n.º 11699/2013.

A área integrada na Rede Natura 2000, identificada na planta de condicionantes, abrange a área do Sítio e Zona de Proteção Especial (ZPE) denominados Sítio Peneda Gerês (PTCON0001) e ZPE Serra do Gerês (PTZPE0002), de acordo com a lista aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros 142/97, de 28 de agosto e Decreto-Lei n.º 384 -B/99, de 23 de setembro, respetivamente.

Nos termos do n.º 1 do artigo 79.º do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, na redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de setembro, a Assembleia Municipal de Boticas, em sessão realizada no dia 29 de Setembro de 2008, aprovou o PDM de Boticas. Este instrumento foi sujeito a uma retificação (Aviso n.º 849/2010, de 13 de janeiro), e alterado, recentemente, pelo Aviso n. º 8875/2019, à luz do quadro legislativo vigente à data, o qual foi, entretanto, objeto de significativa alteração, nomeadamente com a entrada em vigor da Lei de Bases Gerais da Politica Pública de Solos, do Ordenamento do Território e do Urbanismo (Lei n.º 31/2014, de 30 de maio) e do atual Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT - Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio).

Todas as condicionantes patentes nestes Planos estão contempladas no EIA, por forma a ser assegurado o seu cumprimento durante todo o processo e deste modo manter e promover o estado de conservação favorável dos valores naturais de interesse comunitário.

4.1.2. Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH)

A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelos pela última vez pela Lei n.º 44/2017, de 19 de junho, aprovou a Lei da Água (LA) e transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, que estabelece um quadro de ação europeu no domínio da política da água, a Diretiva-Quadro da Água (DQA).

A DQA tem como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção das águas superficiais interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas. Os objetivos ambientais da DQA devem ser prosseguidos através da aplicação de programas de medidas especificados nos planos de gestão das regiões hidrográficas (PGRH).

Estes planos constituem instrumentos de planeamento dos recursos hídricos e visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas, ao nível das bacias hidrográficas integradas numa determinada região hidrográfica.

A Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça — RH2, com uma área total de 3 585 km^2, integra as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes, conforme o disposto no Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho.

A área abrangida pela bacia hidrográfica do rio Cávado é de 1 699 km2, dos quais cerca de 256 km^2 e 248 km^2 correspondem, respetivamente, às sub-bacias dos afluentes mais importantes: na margem direita, o rio Homem, com um comprimento de 45 km, que nasce na Serra do Gerês e drena uma área de 256 km^2; na margem esquerda, o rio Rabagão, com um comprimento de 37 km, que nasce entre as serras do Barroso e Larouco e drena uma área de 248 km^2.

O rio Rabagão alimenta a barragem do Alto Rabagão, também conhecida por Barragem dos Pisões, que se localiza próxima à área de exploração e tem uma capacidade de descarga máxima de 500 m^3/s. A sua albufeira possui uma área de cerca de 2.200 hectares e uma capacidade de 569 hm^3, com um volume morto (não utilizável) de 10,77 hm^3.

O Despacho n.º 2228/2013, publicado no Diário da República, 2.ª série, de 7 de fevereiro, determinou a elaboração dos PGRH que integram as regiões hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Vouga, Mondego e Lis, do Tejo e Ribeiras do Oeste, do Sado e Mira, do Guadiana e das Ribeiras do Algarve, também designadas, respetivamente, por RH1, RH2, RH3, RH4, RH5, RH6, RH7 e RH8, para o 2.º ciclo de planeamento previsto na LA e na DQA.

A elaboração dos PGRH obedeceu ao disposto na DQA, na LA e na demais legislação nacional, designadamente, o regime jurídico de utilização de recursos hídricos e o regime jurídico económico e financeiro dos recursos hídricos. Assim, a elaboração dos referidos PGRH, para além dos princípios estabelecidos pela Lei de Bases do Ambiente, aprovada pela Lei n.º 19/2014,

de 14 de abril, observa os princípios da gestão da água estabelecidos pelo artigo 3.º da LA, os princípios do planeamento das águas definidos pelo artigo 25.º do mesmo diploma e integra as diretrizes, medidas e planos definidos no âmbito do Plano Nacional da Água (PNA).

4.1.3. Plano Nacional da Água (PNA)

O Plano Nacional da Água (PNA) define a estratégia nacional para a gestão integrada da água. Estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos planos de gestão de regiões hidrográficas e por outros instrumentos de planeamento das águas.

Um primeiro PNA foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril. Este plano, elaborado no quadro legal definido pelo Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de fevereiro, visava a implementação de uma gestão equilibrada e racional dos recursos hídricos.

Nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada e republicada pela Lei n.º 44/2017, de 19/06, Lei da água (LA), foi elaborada a versão provisória do PNA, onde são definidas as grandes opções estratégicas da política nacional da água, a aplicar pelos PGRH para o período 2016-2021 e programas de medidas que lhes estão associados. Aponta também as grandes linhas prospetivas daquela política para o período 2022-2027 que corresponde ao 3.º ciclo de planeamento da DQA.

Do ponto de vista dos usos em Portugal, para além dos usos para o abastecimento urbano que podem encontrar -se em todas as bacias hidrográficas, as águas das bacias do rio Douro e as outras situadas a norte deste rio, Minho, Lima e Cávado, são utilizadas fundamentalmente para fins hidroelétricos (e alguns regadios tradicionais), as águas das bacias dos rios a sul do Tejo, Guadiana, Sado, Mira e ribeiras do Algarve para fins hidroagrícolas, fundamentalmente, e as águas do Tejo, Mondego e Vouga para ambos estes fins, sendo aí comuns os aproveitamentos de fins múltiplos.

Ambos os Municípios em questão (Montalegre e Boticas) respeitam as diretrizes previstas no PNA.

Irão ser reutilizadas ainda as águas residuais tratadas na estação de tratamento de águas residuais das instalações, sendo esta a principal fonte de abastecimento de água aos processos de exploração e da lavaria.

A LA determina, no seu artigo 17.º, que o PNA seja coordenado e articulado com o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).

4.1.4. Programa Nacional da Política de Ordenamento de Território (PNPOT)

O PNPOT, está enquadrado no Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, que estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão do território (RJIGT), entretanto revogado e substituído pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio. Este diploma estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão do território, desenvolve as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo e define o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional e municipal do sistema de gestão territorial.

4.1.5. Plano Rodoviário Nacional (PRN)

O PRN, instituído pelo Decreto-Lei nº 222/98, de 17 de julho, e alterado pelo Decreto-Lei nº 182/2003, de 16 de agosto, veio definir a rede rodoviária nacional, constituída pelas redes fundamental e complementar. O desenvolvimento de novas infraestruturas rodoviárias traduzem uma melhoria das condições da ocupação do solo e do ordenamento do território, tendo sempre subjacente a minimização dos impactes ambientais, o interesse público e das populações em particular, para além de permitirem otimizar a gestão da rede rodoviária nacional.

Próxima da zona de exploração, foi alterada a ER 311 Cabeceiras de Basto-Boticas (entroncamento da EN 312).

4.1.6. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela

Uma gestão correta dos espaços florestais passa necessariamente pela definição de uma adequada política de planeamento tendo em vista a valorização, a proteção e a gestão sustentável dos recursos florestais.

Os princípios orientadores da política florestal definida na Lei de Bases da Política Florestal, aprovada pela Lei nº 33/96, de 17 de Agosto, nomeadamente os relativos à organização dos espaços florestais, determinam que o ordenamento e gestão florestal se fazem através de planos regionais de ordenamento florestal (PROF), cabendo a estes a explicitação das práticas

de gestão a aplicar aos espaços florestais, manifestando um caráter operativo face às orientações fornecidas por outros níveis de planeamento e decisão política.

O Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela (PROF BeP) apresenta um diagnóstico da situação atual na região, com base numa ampla recolha de informação necessária ao planeamento florestal, e efetua uma análise estratégica que permite definir objetivos gerais e específicos, delinear propostas de medidas e ações tendo em vista a prossecução de uma política coerente e eficaz, bem como definir normas de intervenção para os espaços florestais e modelos de silvicultura, aplicáveis a povoamentos tipo.

A região PROF BeP localiza-se na parte Central da Região Norte, enquadrando-se na região NUTS de nível II Norte e abrange parte dos territórios englobados na NUTS III Alto Trás-os-Montes. Os municípios abrangidos são: de Boticas, Chaves, Montalegre, Murça, Valpaços e Vila Pouca de Aguiar.

A elaboração dos PROF foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 118/2000, de 13 de Setembro, em consonância com a Lei de Bases da Política Florestal e as orientações e objetivos do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa que consagram pela primeira vez instrumentos de ordenamento e planeamento florestal, devendo estes ser articulados com os restantes instrumentos de gestão territorial, promovendo em ampla cooperação entre o Estado e os proprietários florestais privados a gestão sustentável dos espaços florestais por eles abrangidos.

O PROF BeP foi substituído pelo PROF TMAD aprovado em Portaria 57/2019, de 11 de fevereiro, que tem especial consideração pela necessidade de reforçar a articulação com a Estratégia Nacional para as Florestas, aprofundando o alinhamento com as suas orientações estratégicas, nomeadamente nos domínios da valorização das funções ambientais dos espaços florestais e da adaptação às alterações climáticas, e ainda com a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade.

5. FLORESTAS

5.1. Florestas Naturais

Convém destacar ainda o setor da floresta no Alto Tâmega, cujos recursos têm vindo a ser valorizados ao longo dos últimos anos, apesar de existirem ainda obstáculos à maximização das suas potencialidades. As florestas são fontes privilegiadas de madeira, lenha, resina e outros produtos essenciais para os setores primário e secundário, podendo também ser aproveitadas como locais propícios à caça e a zonas de lazer. Naturalmente, ameaças como os incêndios florestais e o pobre ordenamento florestal obstaculizam o aproveitamento deste recurso que pode, inclusivamente, ser uma fonte de biomassa e contribuir para a sustentabilidade da região. Praticamente um terço da superfície do solo do Alto Tâmega está ocupado para fins florestais, este valor aproxima-se do padrão da região Norte, sendo ligeiramente inferior à ocupação florestal dos solos de Portugal Continental.

Os espaços florestais naturais de Trás-os-Montes e Alto Douro (TMAD) representam um património rico e diversificado, cuja preservação deverá ser considerada no momento de planificar globalmente a floresta no território. Além da sua óbvia (ainda que variável) relevância para conservação (valor intrínseco e refúgio de biodiversidade), os ecossistemas florestais naturais possuem também uma enorme importância ecológica, que se traduz, entre outros aspetos, na composição da paisagem, formação e proteção do solo, na regulação do ciclo da água e na criação de descontinuidades na paisagem como forma de controlar a progressão dos incêndios.

As florestas naturais de Montalegre, podem ser classificadas em dois grandes grupos:

- Florestas climatófilas e edafoxerófilas, coletivamente designadas por “florestas de encosta ou planalto”;
- Florestas edafo-higrófilas, que colonizam solos frescos, hidricamente compensados, em vales, na base de encostas e ao longo de cursos de água.

As florestas climatófilas de TMAD incluem formações dominadas por espécies caducifólias, marcescentes e perenifólias. Fora da sua área ótima de distribuição, algumas florestas climatófilas de perenifólias desempenham, em posições topográficas extremas, o papel de florestas edafo-xerófilas.

As florestas climatófilas de caducifólias encontram-se representadas em Montalegre por diversos tipos de carvalhais, cuja composição florística varia em função do enquadramento (bio)climático.

As espécies dominantes são o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), o carvalho-negral (*Q. pyrenaica*) e/ou o seu híbrido (*Q. robur x Q. pyrenaica = Q. x andegavensis*). No ocidente de TMAD, verifica-se uma codominância de duas ou mesmo das três espécies, sendo o carvalho-negral e o híbrido *Q. x andegavensis* favorecidos pelo aumento da mediterraneidade e pela utilização antrópica do território. Pelo contrário, *Q. pyrenaica* é o único carvalho presente nos bosques climatófilos caducifólios do leste da província. Nas montanhas ocidentais, os carvalhais de solos frescos e de encostas sombrias incluem frequentemente o bidoeiro (*Betula celtiberica*) no estrato arbóreo.

As florestas climatófilas de perenifólias encontram-se representadas em TMAD por sobreirais, azinhais, sobreirais-zimbrais e azinhais-zimbrais. Consoante as características ecológicas locais, são interpretados como bosques climatófilos ou edafoxerófilos.

As espécies arbóreas dominantes ou codominantes mais frequentes nos bosques perenifólios transmontanos são: *Quercus suber*, *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *Quercus faginea* subsp. *faginea* (táxone marcescente) e *Juniperus oxycedrus* subsp. *lagunae*.

As florestas marcescentes são muito pontuais em TMAD. Foram identificadas sobre rochas ultrabásicas nos concelhos de Bragança e Macedo de Cavaleiros, e caracterizam-se por uma dominância quase absoluta de *Quercus faginea* subsp. *faginea*.

As áreas de ocupação atual e potencial destes bosques são muito pequenas e difíceis de cartografar.

As florestas edafo-higrófilas de TMAD apresentam uma considerável diversidade, quer no que respeita às suas particularidades ecológicas, quer no que toca à(s) espécie(s) dominantes. De facto, é possível encontrar em TMAD amiais, salgueirais, freixiais, bidoais, choupais e diversos tipos de bosques mistos.

Conforme o tipo específico de bosque, são espécies dominantes o amieiro (*Alnus glutinosa*), o salgueiro-negro (*Salix atrocinerea*), o freixo (*Fraxinus angustifolia*), o choupo-negro (*Populus nigra*), o ulmeiro (*Ulmus minor*), o lodão (*Celtis australis*) ou o bidoeiro (*Betula celtiberica*).

Observações

Relativamente às florestas climatófilas e edafo-xerófilas, são de destacar as seguintes observações:

- Os carvalhais com *Quercus robur* distribuem-se principalmente nos territórios montanhosos (Gerês, Barroso, Larouco, Alvão-Marão). Por comparação com a sua área potencial de distribuição, pode afirmar-se que são atualmente bosques pouco frequentes no território, exceto na base das encostas de alguns vales particularmente encaixados;

- Os carvalhais sem *Quercus robur*, tipicamente dominados por *Quercus pyrenaica*, distribuem-se pelas serras e planaltos. Estes bosques enriquecem-se em *Quercus x andegavensis* na área ocidental da sua distribuição, ou seja, nas zonas de contacto com os carvalhais de *Quercus robur*. São bosques relativamente frequentes, o que largamente se deverá à considerável capacidade de regeneração vegetativa do carvalho-negral;

- O estado atual de conservação destes carvalhais é variável, apresentando diversos graus de alteração estrutural e florística derivados de distintos regimes de perturbação antrópica.

No que diz respeito às florestas climatófilas de árvores perenifólias são principalmente de salientar os seguintes aspetos:

- É frequente em documentos técnicos regionais a referência à presença em Trás-os-Montes de *Quercus coccifera*. Trata-se de um equívoco taxonómico que emerge da designação regional de "carrasco" atribuída ao *Quercus ilex* subsp. *ballota*. *Quercus coccifera* e o híbrido *Q. coccifera* x *Q. ilex* subsp. *ballota* (=*Q. x airensis*) são muito raros em solos ricos em bases de troca nas áreas mais quentes e secas de Trás-os-Montes (e.g. Torre de Moncorvo: Peredo dos Castelhanos). Os nomes vulgares "carrasco" ou "sardão" em TMAD referem-se, exclusivamente, a *Q. ilex* subsp. *ballota*, a mesma espécie que, no Centro e Sul de Portugal, é conhecida por azinheira;
- Todos os vales ou depressões tectónicas, na faixa oriental do PROF, têm como vegetação natural potencial um bosque perenifólio;
- A resistência e resiliência dos bosques são sempre menores em condições ecológicas extremas. Em TMAD, os bosques mais sensíveis à ação do Homem encontram-se nas montanhas mais altas e nas áreas mais secas;

- Os bosques perenifólios mais raros são os sobreirais, porque a sua área de ocupação potencial beneficia de bastante precipitação climática e os seus solos eram os mais propícios à agricultura (profundidade e declive mais favoráveis). Assim sendo, ainda existem bons exemplo de azinhais, com ou sem zimbro, no NE de Portugal; os sobreirais bem conservados são raros.

Por fim, as observações relativas às florestas edafo-hidrófilas:

- Solos frescos em vales e outras áreas deprimidas, um pouco por toda a província, mas particularmente abundantes nas de topografia acidentada;

- Os bosques ripícolas são praticamente omnipresentes nas margens dos cursos de água permanentes, ainda que estejam muitas vezes reduzidos a galerias lineares. Os bosques não ripícolas, pelo contrário, são bastante escassos no território, já que foram frequentemente substituídos pelas práticas agrícolas devido à fertilidade dos solos que colonizam.

Recomendações

- Sugerem-se medidas de proteção/preservação, no sentido de corresponder às necessidades das localizações que em termos da região natural representem maior valor;

- Por forma a potenciar a coerência ecológica das paisagens e a proteger as florestas do flagelo dos incêndios existe também a necessidade de, nestes casos não se abdicar do acompanhamento e intervenção no sentido da defesa da floresta contra incêndios, em especial com a criação/melhoria de acessibilidades e vigilância;

- Procurar a expansão, maior ligação e continuidade destas manchas por meio de adensamento e de novas arborizações, nomeadamente sob a forma de corredores, em especial nos casos das florestas edafo-hidrófilas;

- Maior atenção na escolha e seleção das espécies a utilizar nas novas arborizações, em complemento à continuidade das áreas de vegetação natural.

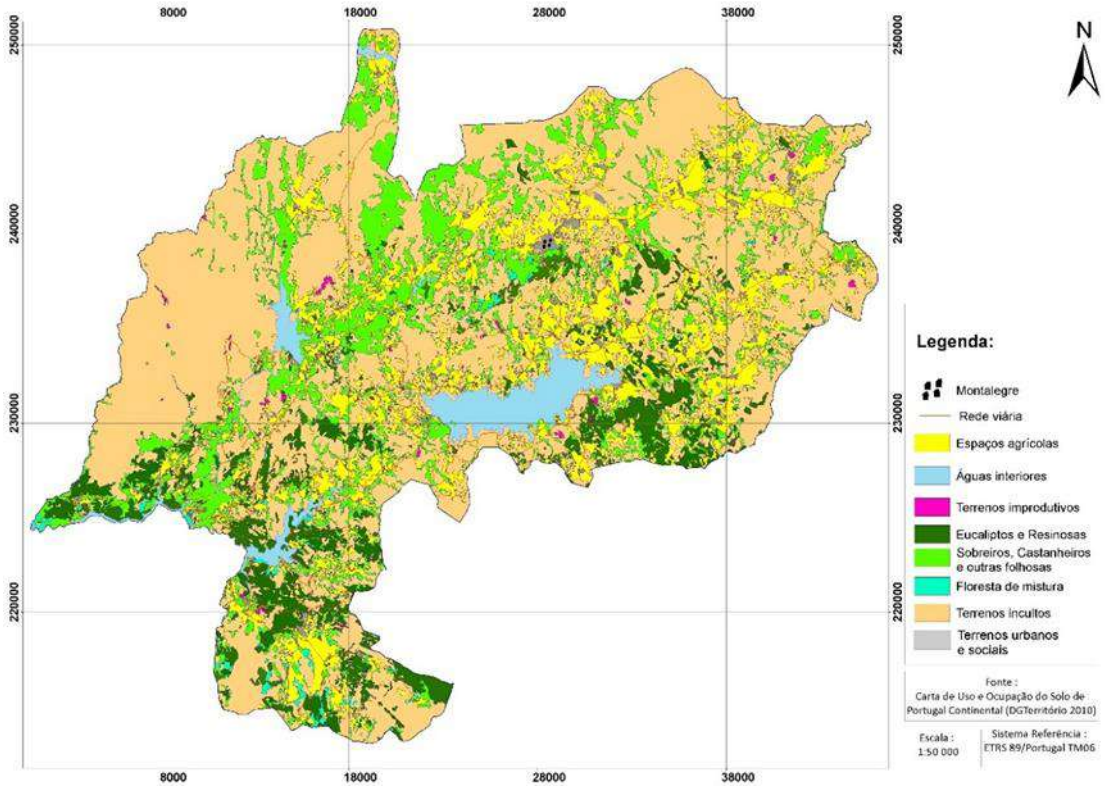


Figura 17 *- Mapa das florestas naturais*

5.2. Árvores de Interesse Público

O Arvoredo de Interesse Público abrange exemplares isolados ou povoamentos florestais, bosques ou bosquetes, arvoredos, alamedas, jardins, que, pela sua representatividade, raridade, porte, idade, historial, significado cultural ou enquadramento paisagístico, possam ser considerados de relevante interesse público e se recomenda a sua cuidadosa conservação.

Este arvoredo beneficia de uma zona geral de proteção de 50 m em torno da base do tronco (ICNF).

Os dados mais recentes, que dizem respeito a 2014 (Portaria n.º 124/2014, de 24 junho), indicam que em Portugal, existem classificadas como arvoredo de interesse público:

- 472 árvores isoladas;
- 26 alamedas;
- 2 alinhamentos;
- 9 bosquetes;
- 25 maciços;

- 20 arvoredos.

Em Montalegre, o Carvalho da Forca (*Quercus robur* L.), destaca-se dentro do grupo dos exemplares que são testemunhos diretos de lendas, mitos e de factos históricos relevantes e curiosidades. Este exemplar, com 300 anos e 11 m de altura, encontra-se na Praça do Município, na vila de Montalegre. No centro desta praça era erguido o patíbulo para enforcar os condenados.

Outra árvore com a classificação de interesse público no concelho, é o Carvalho-roble ou Carvalho-alvarinho (*Quercus robur* L.). Contemporânea do Carvalho da Forca e com 24 m de altura, está situada junto ao Caminho Romano que dá acesso ao Mosteiro de Santa Maria das Júnias (Pitões das Júnias).

Figura 18 *- Carvalho da Forca (Quercus robur L.) na Praça do Município de Montalegre*
Fonte: ICNF

A classificação de arvoredo de interesse público é um instrumento essencial para o conhecimento, salvaguarda e conservação de elementos do património nacional de excecional valor e, simultaneamente, pode constituir uma importante fonte de valorização e divulgação desse mesmo património, servindo de estímulo para um maior envolvimento da sociedade em a sua inventariação e proteção (ICNF).

Figura 19 *- Carvalho-roble ou Carvalho-alvarinho (Quercus Robur L.), junto ao Mosteiro de Santa Maria das Júnias. Fonte: ICNF.*

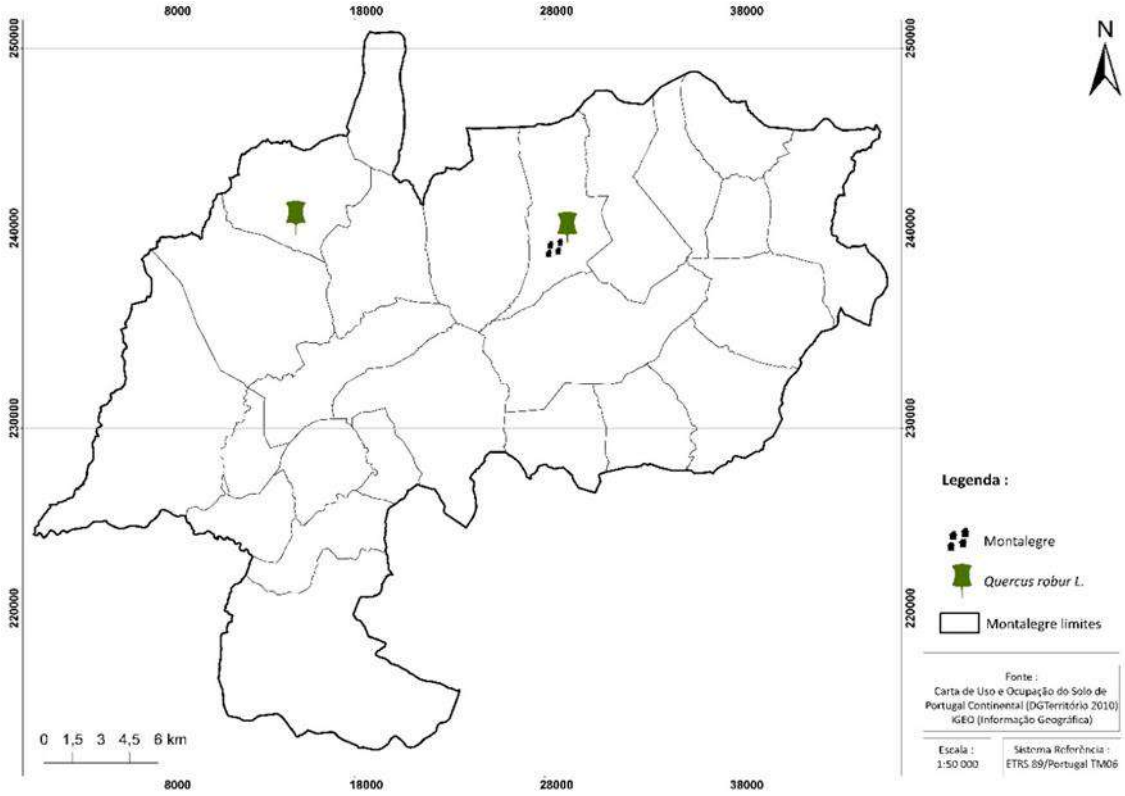


Figura 20 *- Mapa de árvores de interesse público em Montalegre*

5.3. Incêndios Florestais

Em Portugal todos os anos assiste-se a um grande número de incêndios florestais, resultando daí prejuízos elevados, quer socioeconómicos, quer ambientais, sendo muitos desses prejuízos associados à indústria que explora a madeira ou mesmo ao cidadão que vive dos rendimentos que a floresta lhe proporciona. A ocorrência de incêndios está, quase na totalidade, associada à ação do Homem, sendo a negligência a causa mais frequente. Apesar de as ignições serem praticamente todas de origem humana, a incidência de incêndios florestais está fortemente relacionada com fatores naturais.

Portugal é o país do sul da Europa relativamente mais afetado pela ocorrência de incêndios florestais, (Pereira, Carreiras, Silva, & Vasconcelos, 2006), contabilizando um elevado número de ocorrências e grandes áreas ardidas face à sua área territorial. Os incêndios de grande dimensão tornaram-se também mais frequentes.

As condições naturais em Portugal e no resto da bacia mediterrânica, assim como em outras regiões do mundo com clima semelhante, propiciam um ambiente extremamente favorável à eclosão de incêndios de biomassa vegetal. A alternância de uma estação chuvosa com um período seco e quente permite a elevada produção de biomassa vegetal e também, chegado o Verão, condições para que essa biomassa arda facilmente.

Os incêndios florestais têm elevados impactos ambientais, sociais e económicos.

Ao nível ambiental destacam-se: o aumento das emissões de gases nocivos; o aumento do fenómeno de erosão e consequentemente de deslizamentos de terras devido à destruição da camada superficial vegetativa; a maior suscetibilidade das áreas onde se verificaram incêndios a cheias; a destruição da fauna e da flora. Os incêndios destroem a floresta e o risco de incêndio faz diminuir o seu valor. Tal é preocupante uma vez que o setor florestal tem elevada importância na economia nacional. Mais importante do que tudo, os incêndios constituem uma ameaça à segurança das pessoas e bens, são responsáveis pela morte de bombeiros, civis e pela destruição de habitações e outro património.

5.3.1. Evolução da área ardida

Numa análise às áreas ardidas no concelho nos três últimos anos, foi produzido o seguinte mapa:

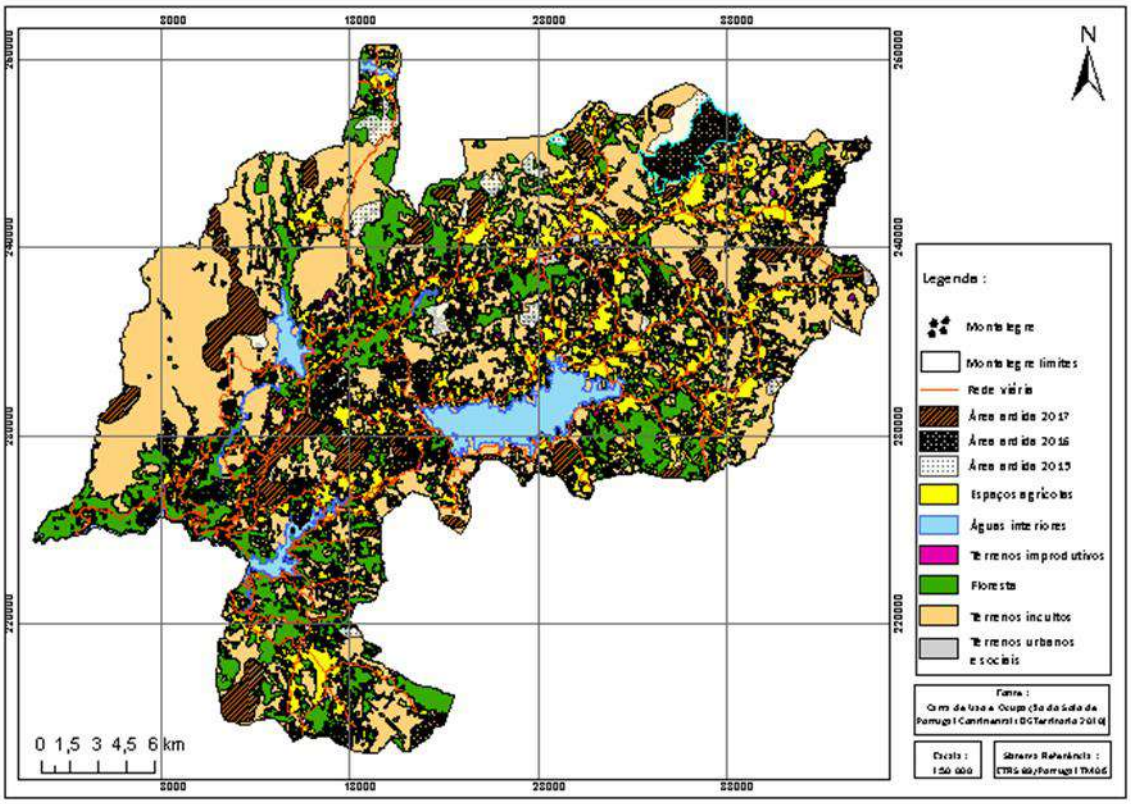


Figura 21 *- Mapa da evolução das áreas ardidas, entre 2015 e 2017*

Pela informação constante na Figura 21, é possível verificar que em 2015, a área ardida está distribuída em diversos locais do concelho, mas em pequenos núcleos. Sendo a maior área na freguesia de Gralhas e Santo André com uma dimensão de 390 ha.

No que se refere a 2016, este ano fica marcado por incêndios que provocaram maior área ardida, sendo que na Freguesia de Gralhas e Santo André atingiu os 1020ha. Sendo que estas áreas, são maioritariamente floresta em Cabril e terrenos incultos em Gralhas e Santo André.

Por último em 2017, ano com menor número de incêndios, mas que atingiram dimensões consideráveis, destacando-se a área ardida de Outeiro com 895ha, Covelo do Gerês com 788ha e Negrões com 180ha, área esta de difícil aceso como por exemplo a área da encosta da Serra do Larouco. De salientar que neste ano os incêndios incidiram essencialmente em terrenos incultos.

5.3.2. Manchas florestais

No mapa da Figura 22, é possível verificar que no concelho de Montalegre se regista a presença de 13 manchas florestais extensas (> 100 ha), que se localizam essencialmente nas sub-regiões Gerês-Larouco e Baixo Barroso, totalizando 4011.68 ha (4,98% do território). No entanto, realça-se a presença de uma densa mancha florestal que preenche o setor sul do principal aglomerado urbano de Montalegre (Corujeira), que decerto deverá merecer uma especial atenção na prevenção de possíveis ignições dada a sua localização numa interface urbano-rural.

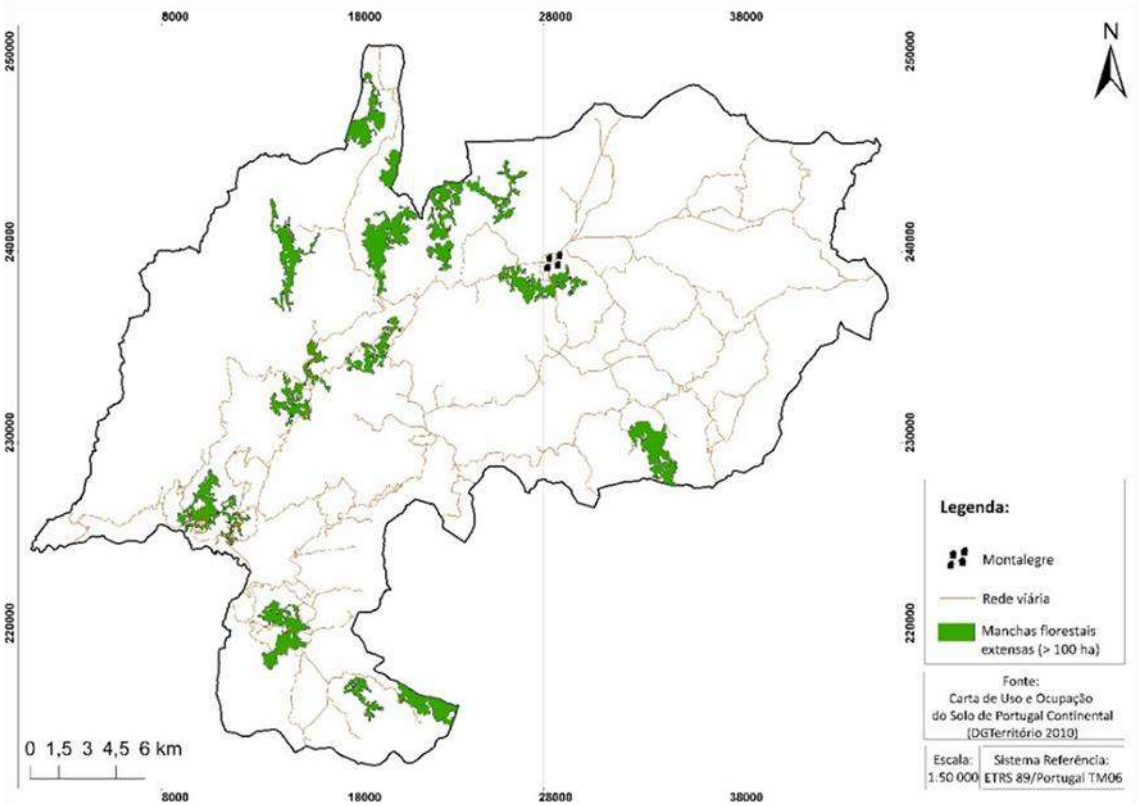


Figura 22 *- Mapa de manchas florestais extensas*

5.3.3. Infraestruturas Florestais de Prevenção/ Combate aos Incêndios

No mapa da Figura 23 encontram-se contempladas as infraestruturas florestais tais como diversos pontos de água (63) - terrestres (12), mistos (cerca de 2) e de carácter aéreo (que se encontram densamente registados na região), dois quartéis de bombeiros e quatro postos de vigia, da região de Montalegre.

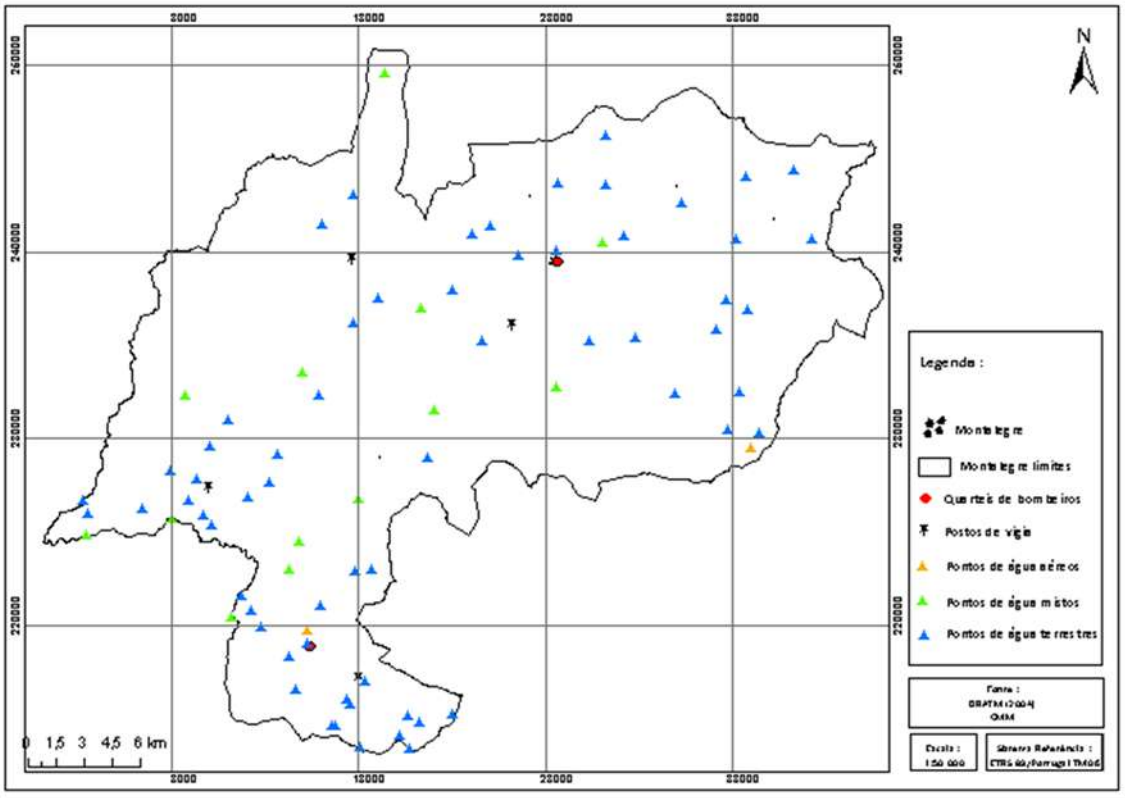


Figura 23 *- Mapa das infraestruturas florestais de prevenção/ combate a incêndios*

Os locais de *scooping* (Figura 24) para os aviões anfíbios serão definidos anualmente em Normas Operacionais Permanentes (NOP) específica do Centro Nacional de Operações de Socorro (CNOS)/ Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), de acordo com estudo prévio efetuado pelo CNOS, e colaboração com os operadores dos meios e com a Direção Geral de Autoridade Marítima (DGAM), no caso dos pontos localizados nas áreas de domínio público marítimo e hídrico.

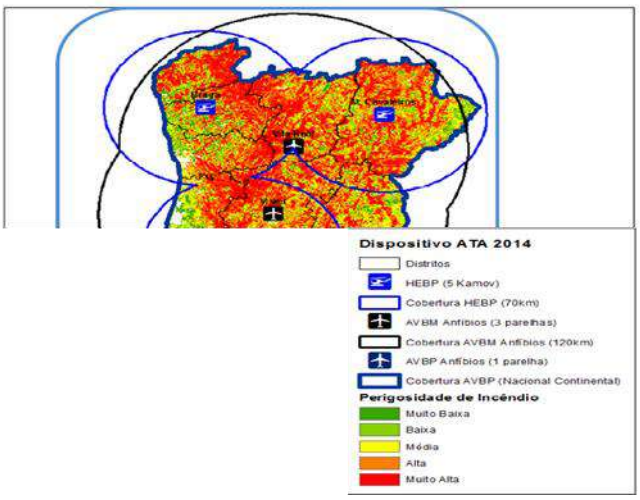


Figura 24 *- Área de influência dos meios aéreos de ataque amplicado*
Fonte: ANPC 2014

5.4. Compartimentação/Acessibilidade

A extensão da rede viária principal que abrange o concelho de Montalegre é de cerca de 460 km e encontra-se mais densamente registada nas localidades que circunscrevem as principais albufeiras e a sede municipal.

No entanto, salienta-se a densa Rede Viária Florestal (RVF) que totaliza cerca de 3 153 km de extensão e que se encontra mais homogeneamente distribuída nas sub-regiões do Baixo e Alto Barroso, contrariamente à sub-região associada ao corredor montanhoso Gerês-Larouco.

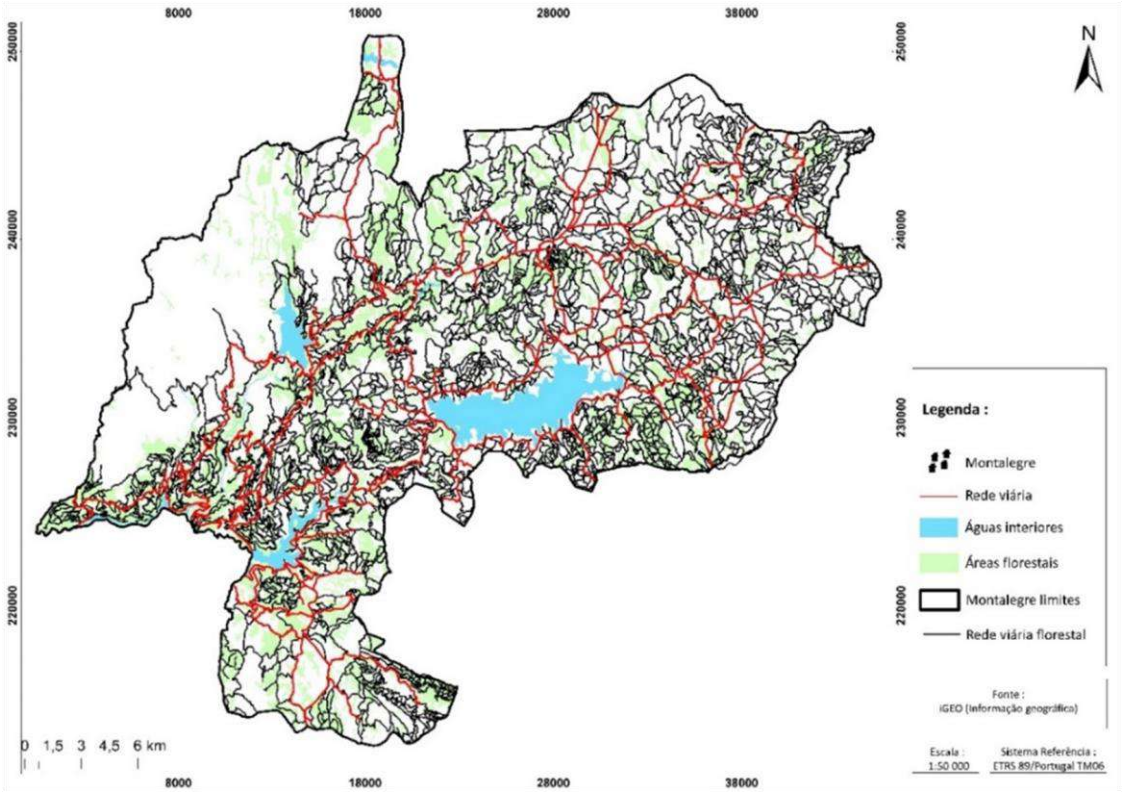


Figura 25 *- Mapa de acessibilidades*

5.5. Atividades Associadas

5.5.1. Caça

As características únicas da região, oferecem condições ideais para a prática da caça, pesca e atividades recreativas.

As Zonas de Caça Associativa (ZCA) e as Zonas de Caça Municipal (ZCM), demarcadas na figura infra, ocupam uma grande porção do território de Montalegre. A ZCM corresponde a uma faixa alongada Nordeste-Sudoeste, localizada nas sub-regiões do Baixo e Alto Barroso.

Quanto às ZCA's, estas apresentam-se mais dispersas, sob a forma de pequenas manchas integradas nos quatro "quadrantes" do concelho, as quais envolvem parcialmente a ZCM.

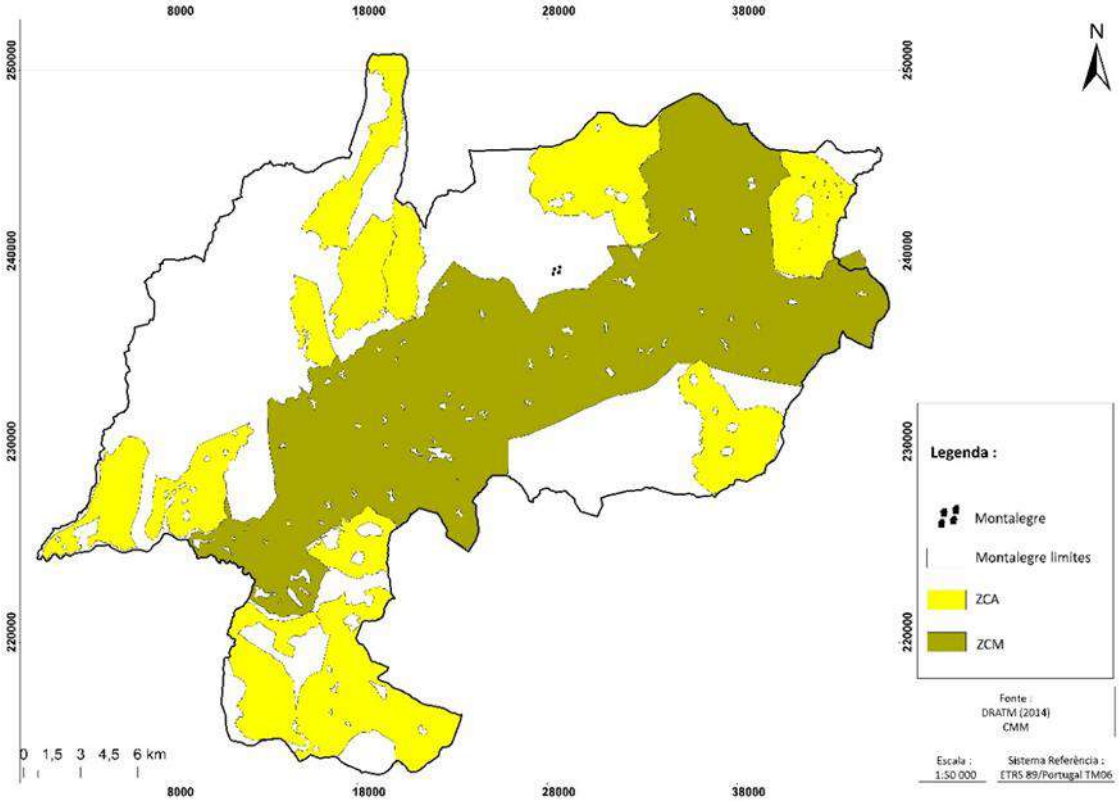


Figura 26 *- Mapa de zonas de caça associativa (ZCA) e municipal (ZCM)*

5.5.2. Pesca

No que concerne às concessões de pesca do concelho, de acordo com o observado na figura ao lado, estas encontram-se maioritariamente localizadas a Norte e a Sul do município, sendo de destacar uma outra concessão no extremo Sudoeste. As zonas de proteção localizam-se essencialmente a Este-Sudeste do território de Montalegre.

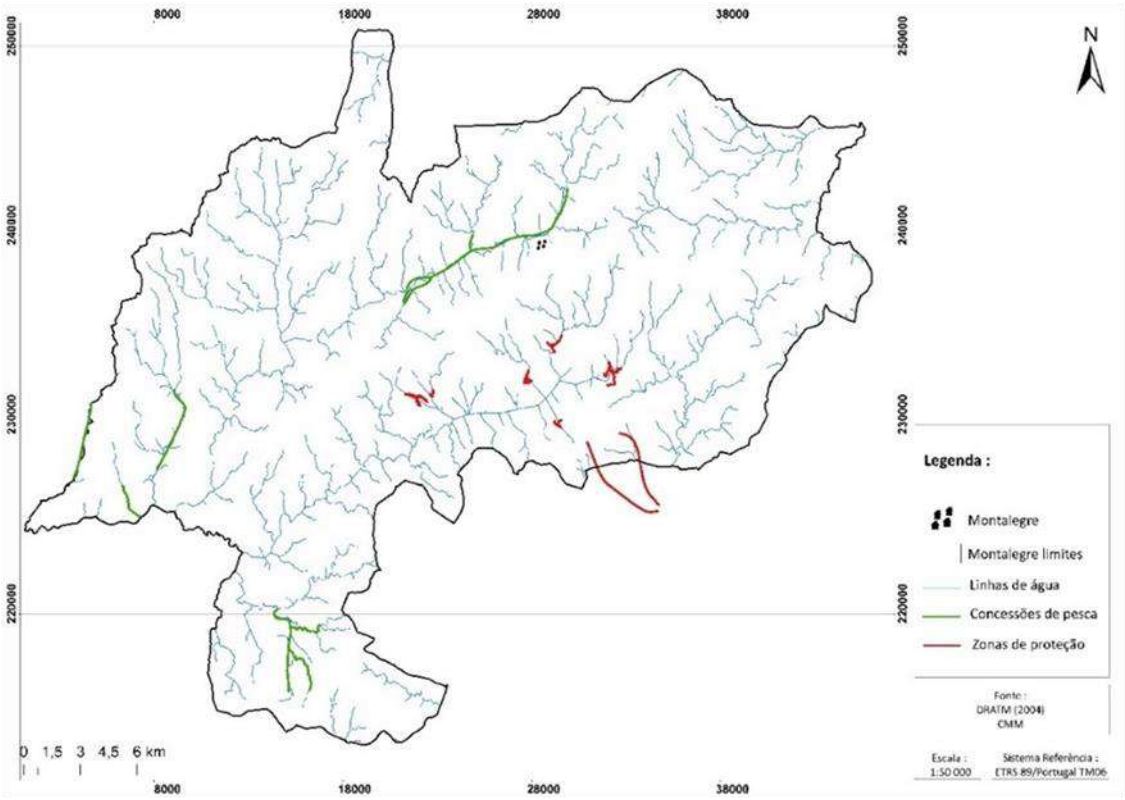


Figura 27 *- Mapa de zonas de conceção de pesca e zonas de proteção*

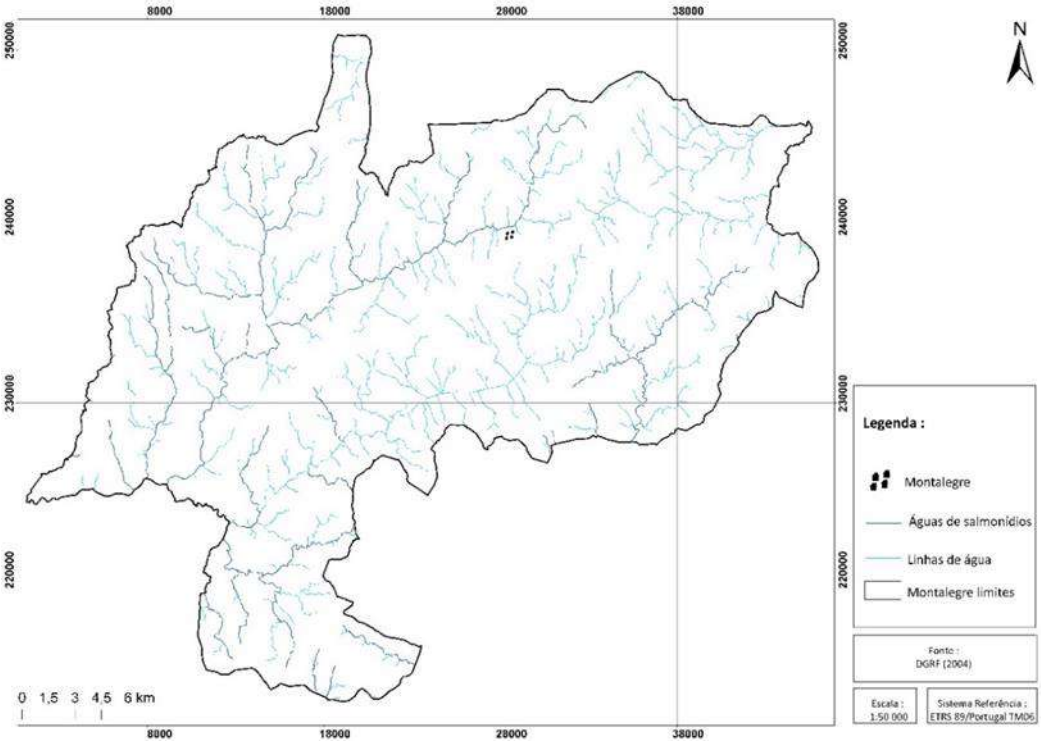


Figura 28 *- Águas de salmonídeos*

5.5.3. Recreio

Com relação às infraestruturas de recreio e lazer em Montalegre (Figura 29) destacam-se a pista automóvel, o Campo de Chegas, o miradouro e circuito da Corujeira e, ainda, os vários parques de merendas.

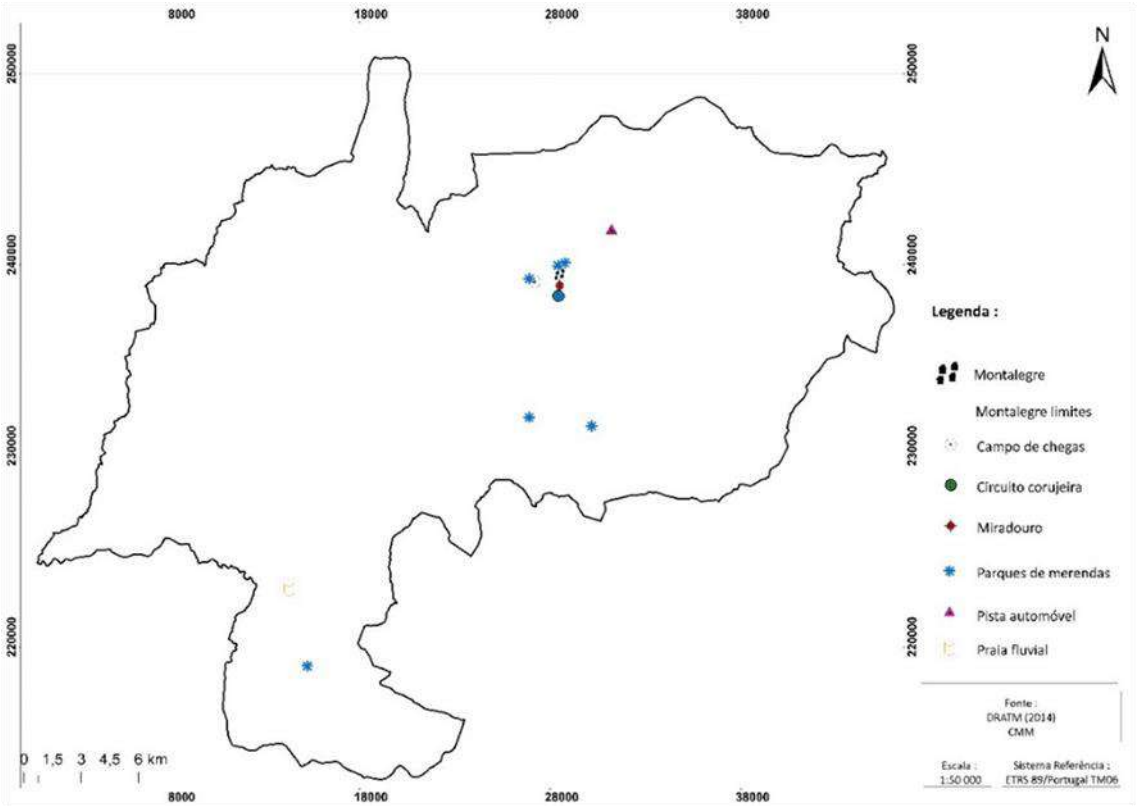


Figura 29 *- Mapa de zonas de recreio*

5.5.4. Frutos

Relativamente à produção de frutos autóctones no concelho, apenas se destaca a ocorrência de algumas áreas com maior frequência de castanheiros que totalizam cerca de 372,58 ha (COS2010).

Como é possível observar no mapa da Figura 30, as zonas ocupadas por este tipo de vegetação arbórea repartem-se essencialmente, ainda que de forma bastante fracionada, pelas sub-regiões do Alto e Baixo Barroso no centro-Sul e extremo Nordeste do concelho.

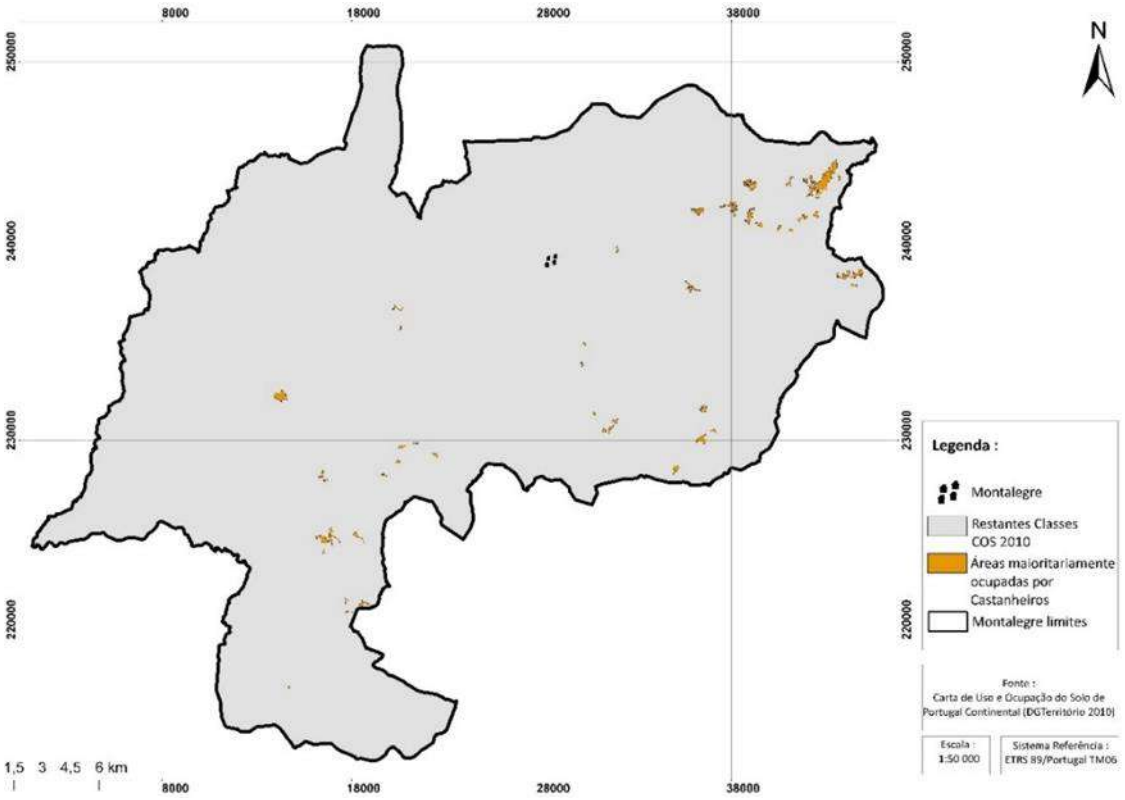


Figura 30 - *Mapa de distribuição de castanheiros*

6. AGROPECUÁRIA

A agricultura continua a ser nos dias de hoje, uma atividade fundamental para a viabilidade do concelho. Em todo o território existem culturas temporárias e culturas permanentes. As mais relevantes, encontram-se representadas nos três mapas que se seguem.

A Tabela 6 demonstra o número de produtores agrícolas singulares no concelho de Montalegre e freguesias de Morgade e Sarraquinhos, comparativamente com Portugal e a região Norte.

Tabela 6 *- Produtores agrícolas singulares (N.º) por Localização geográfica (Região agrária/ Ilha) e Grupo etário; Decenal. Última atualização a 23 de maio de 2011.*
Fonte: INE, Recenseamento agrícola - séries históricas

	Produtores agrícolas singulares						
	2009						
	Total	15-24 anos	25-34 anos	35-44 anos	45-54 anos	55-64 anos	65 e mais anos
Portugal	297 381	534	6 311	22 961	51 711	73 947	141 917
Norte	108 912	174	2 390	9 040	20 671	27 621	49 016
Montalegre	2 358	6	89	214	467	536	1 046
Morgade	81	-	6	10	13	21	31
Sarraquinhos	122	1	8	13	27	30	43

Pode-se observar que os produtores agrícolas das freguesias em estudo, situam-se maioritariamente no grupo etário dos 55-64 e 65 e mais anos.

Dentro das culturas temporárias, destacam-se essencialmente no quadrante Oeste, as culturas forrageiras, tais como os prados temporários para corte e/ou pastoreio e mais centralmente e para Este, os cereais para grão.

As culturas temporárias, têm na superfície agrícola do concelho, uma expressão de cerca de 5 856 ha.

Relativamente às culturas permanentes, destacam-se claramente os prados e pastagens.

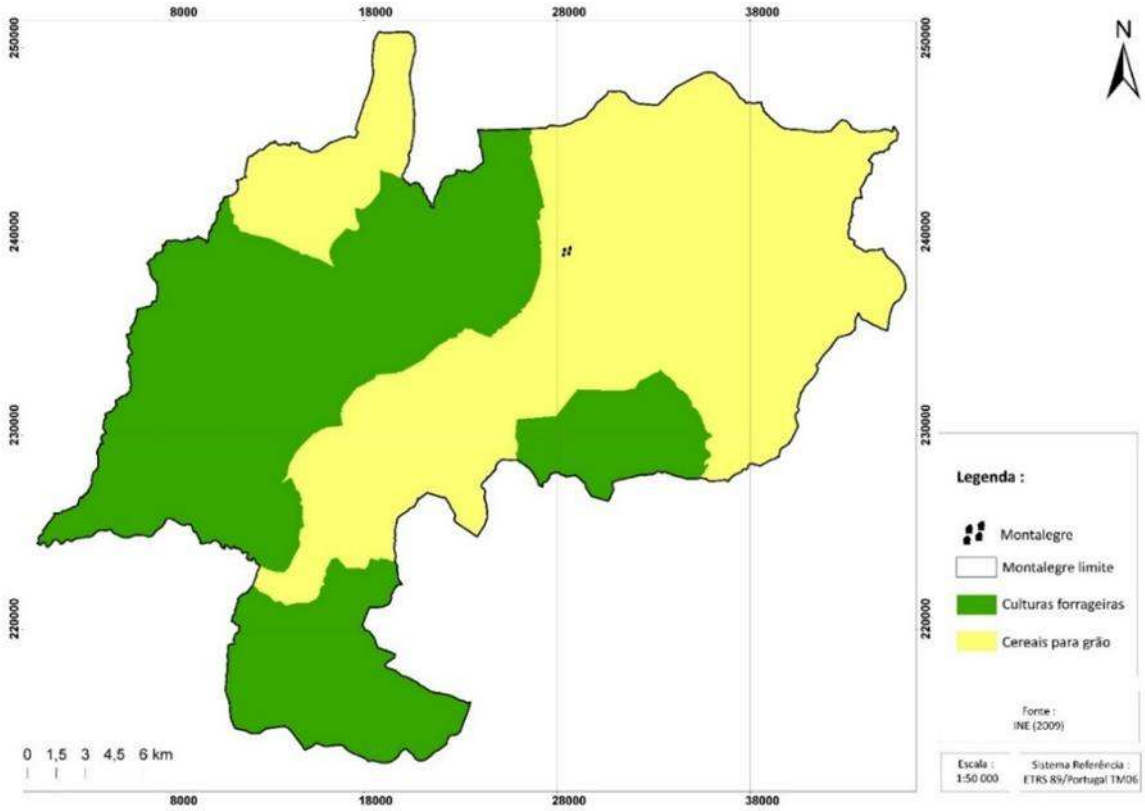


Figura 31 *- Mapa das culturas dominantes temporárias*

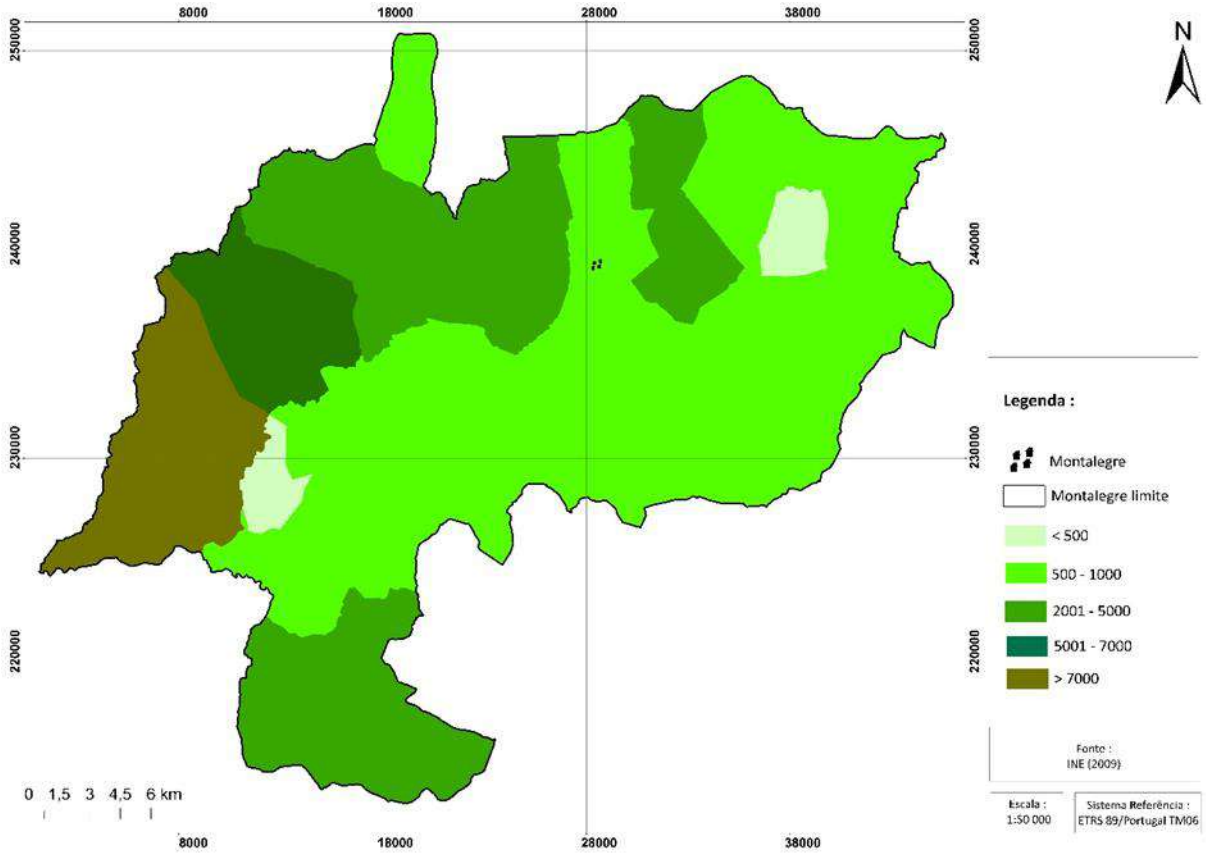


Figura 32 *- Mapa das culturas dominantes permanentes - Prados e pastagens (intervalos em ha)*

Na zona mais a Este do concelho, a ocupação de solo por este tipo de cultura ultrapassa os 7 000 ha, mas o intervalo dominante, centra-se entre os 500 e 1 000 ha.

Para além dos prados e pastagens permanentes, surgem também algumas explorações de frutos de casca rija e, em menor escala, de vinhas (Figura 33).

A totalidade, de superfície de prados e pastagens permanentes no concelho, ultrapassa os 51 000 ha. Já as restantes culturas permanentes, não excedem os 327 ha.

É de salientar, uma menor presença de determinadas culturas e uma canalização de esforços nas culturas permanentes, menos exigentes em trabalho e simultaneamente em necessidade de mão-de-obra pois concentram-se em determinados períodos.

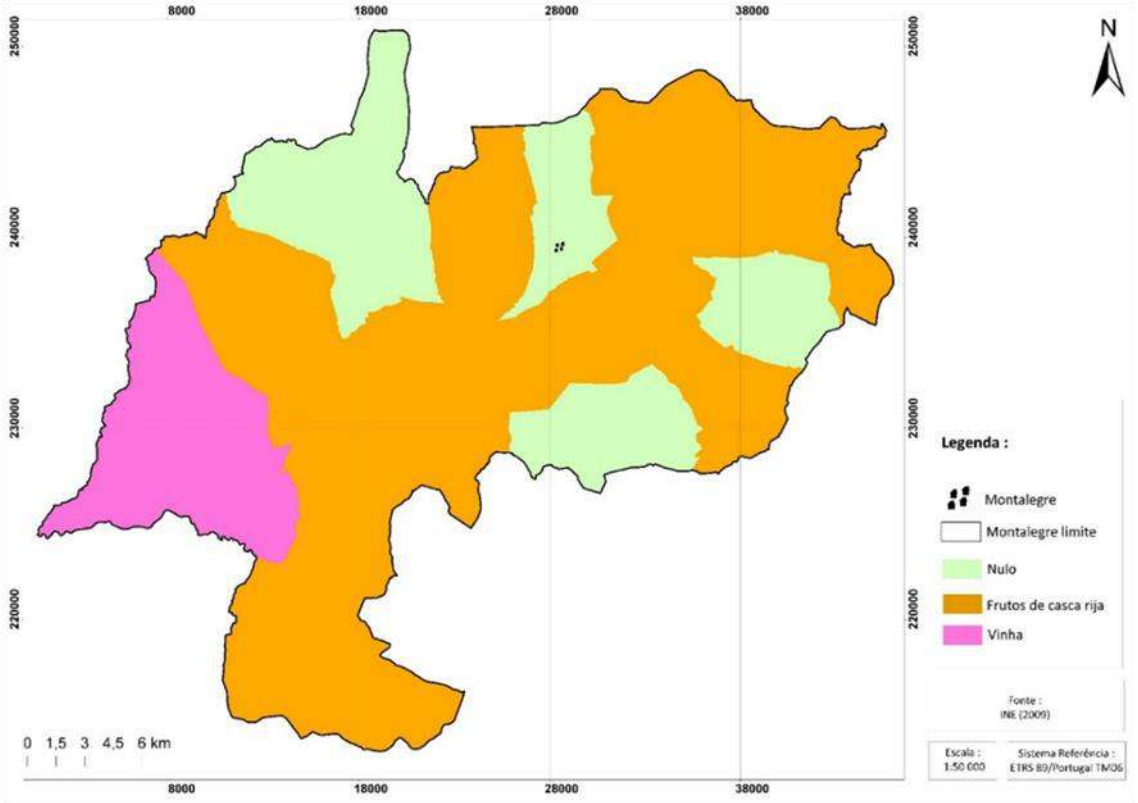


Figura 33 *- Mapa de outras culturas permanentes*

Relativamente às atividades pecuárias, os dados utilizados para a realização da cartografia do efetivo bovino, caprino e ovino, foram obtidos a partir do Sistema Nacional de Informação e Registo Animal (SNIRA) do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P. (IFAP, I.P.).

Dentro desta atividade, a criação de bovinos é a mais expressiva (Figura 34).

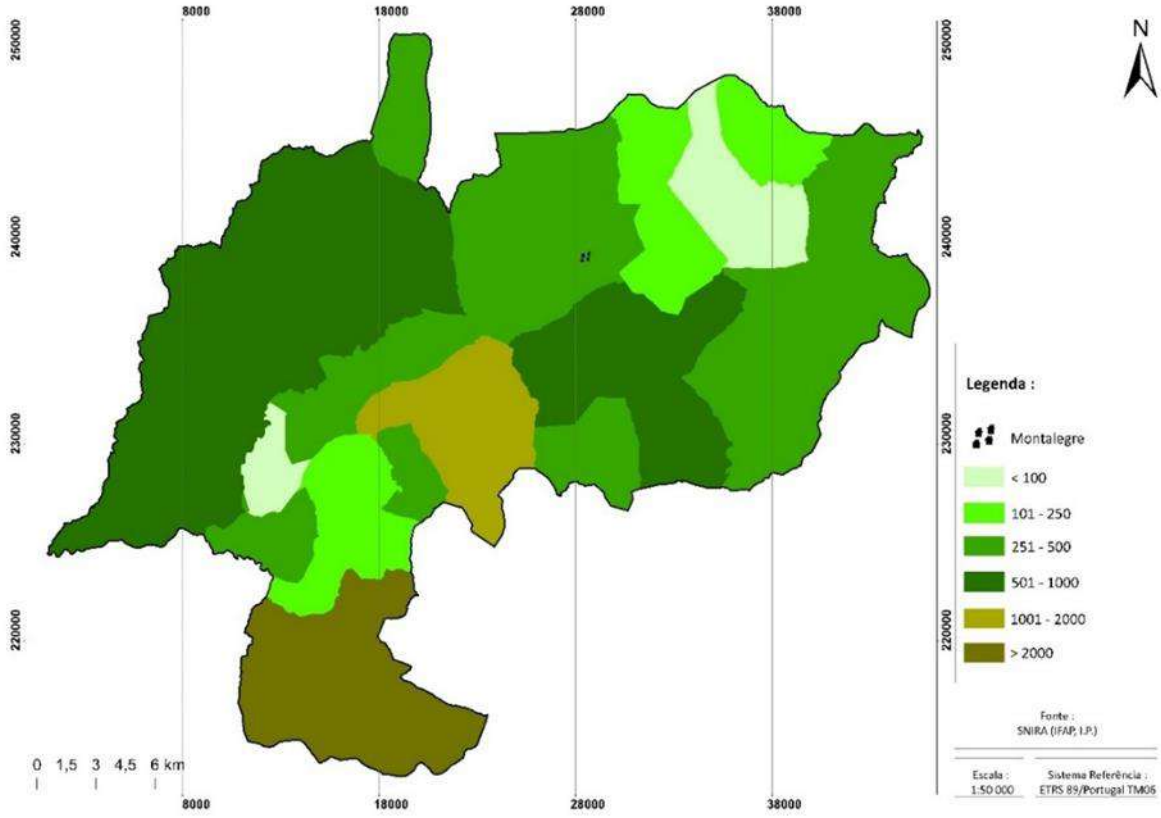


Figura 34 *- Mapa do efetivo bovino (intervalos em número de animais)*

Na zona mais a Sul do concelho, à qual corresponde Salto, cujas explorações são maioritariamente de gado de raça Barrosã, produz-se a carne com a Denominação de Origem Protegida (DOP). Este fator pode explicar, de certa forma, a maior incidência de bovinos (mais de 2 000 animais) nesta freguesia.

A distribuição deste grupo no restante território é feita de forma bastante heterogénea.

Os caprinos, ovinos e suínos têm menor expressão no concelho, quando comparados com os bovinos, o que se deve, provavelmente, à maior exigência em termos de mão-de-obra principalmente, por parte dos três primeiros.

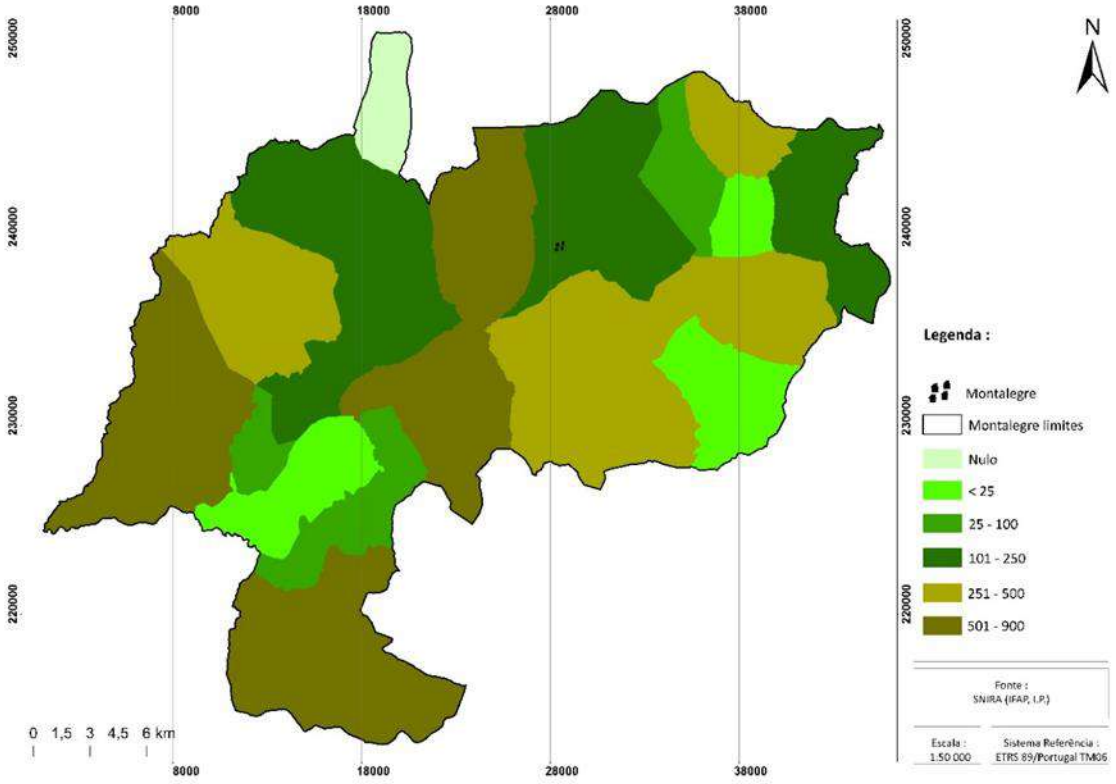


Figura 35 *- Mapa do efetivo caprino (intervalos em número de animais)*

Os caprinos adaptam-se tanto em ambientes mais favoráveis ao seu desenvolvimento quanto às mais extremas condições climáticas, de aridez e de limitações topográficas como áreas de serra e montanha (Figura 35).

As zonas do concelho, ocupada pelo PNPG, e pela Serra da Cabreira (Salto), detêm grande parte dos caprinos existentes, embora o efetivo de caprinos não ultrapasse os 900 animais. Sobretudo, na Primavera e Verão, os animais pastoreiam extensivamente pela serra, não havendo necessidade de recolha aos estábulos, o que alivia de sobremaneira o trabalho dos agricultores, que, desta forma, se podem dedicar a outras atividades.

Devido às condições anatómicas e morfológicas, os ovinos, adaptam-se mais facilmente a zonas mais planas, tais como, pastagens permanentes, lameiros, terras de cereais.

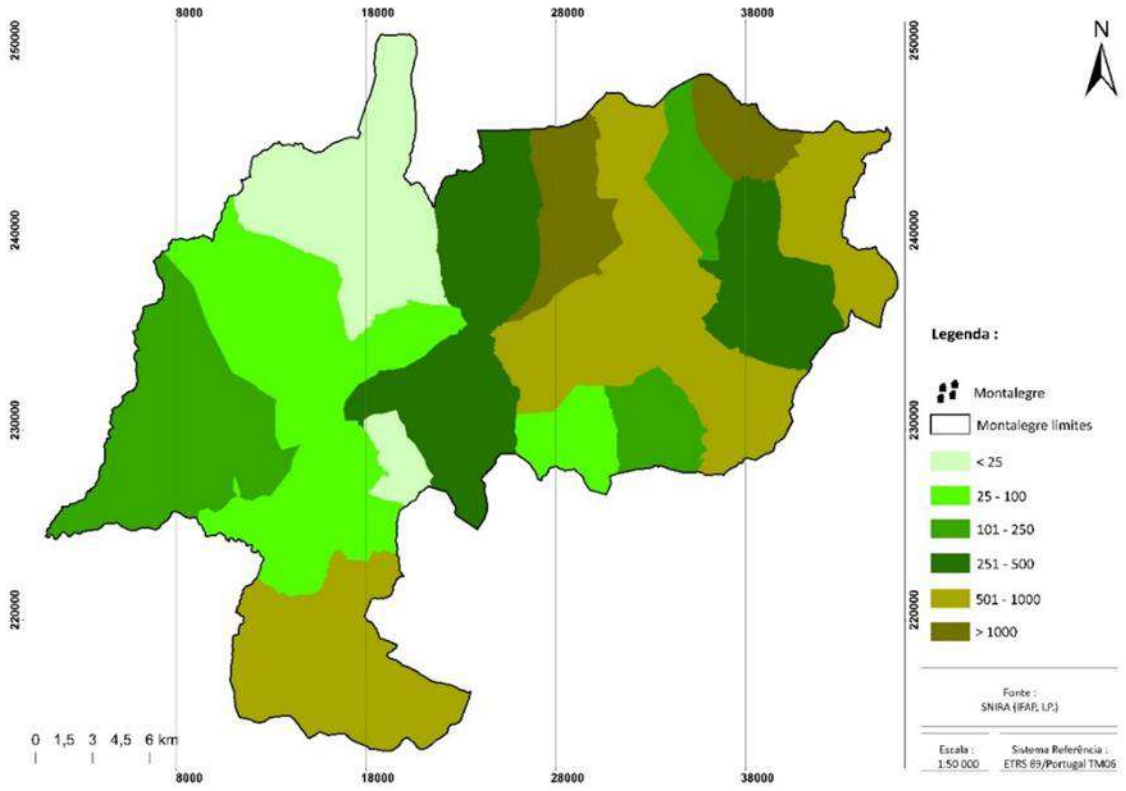


Figura 36 *- Mapa do efetivo ovino (intervalos em número de animais)*

A distribuição dos ovinos predomina na parte mais a Este da região e na freguesia de Salto. Em algumas freguesias de Montalegre, ainda existem importantes vestígios de organização comunitária materializados, por exemplo, no instrumento da "vezeira" – partilha do esforço de condução do gado dentro da aldeia, mas que estão em clara regressão em favor da exploração individual (Figura 36).

As explorações de suínos são em número inferior comparativamente aos outros grupos analisados, mas têm tido um crescimento acentuado, ao longo dos últimos anos.

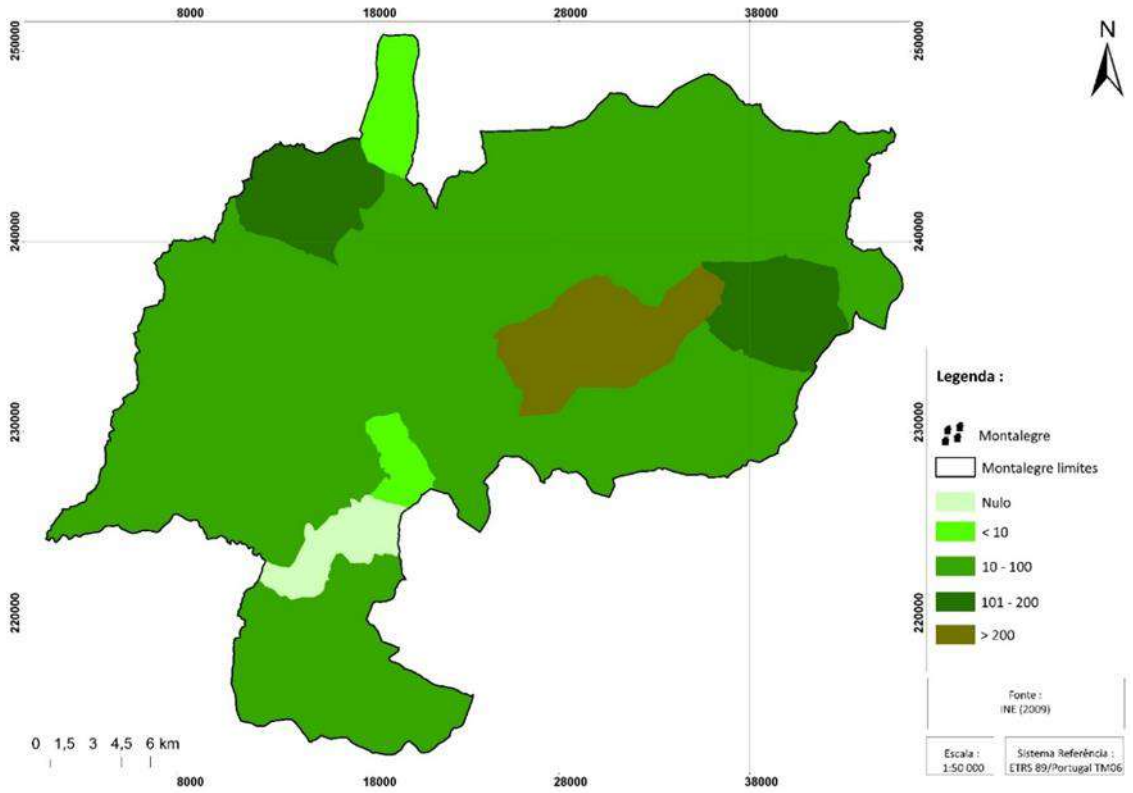


Figura 37 *- Mapa do efetivo suíno (intervalos em número de animais)*

Em Montalegre, a explorações de suínos, são, essencialmente em sistema de produção intensivo de confinamento, permanente estabulação. Ainda assim, existem algumas, embora muito poucas que utilizam produção extensiva e semi-extensiva. É um sistema de exploração essencialmente familiar. Talvez por isso os valores do efetivo suíno são tão baixos, situando-se a maior parte, nuo intervalo entre 10 e 100 animais. Outro fator pode justificar o baixo número deste grupo. Ainda não existe (embora esteja para breve) um sistema de registo de suínos em Portugal, logo torna-se mais difícil apurar dados que reproduzam mais fielmente a realidade nacional (Figura 37).

A atividade apícola, é também relevante no concelho. A exploração desta atividade, centrada essencialmente na abelha melífera, *Apis melífera*, encontra-se explanada na Figura 38.

A maior expressão deste grupo situa-se em Covelo do Gerês, onde se ultrapassam as 500 colmeias.

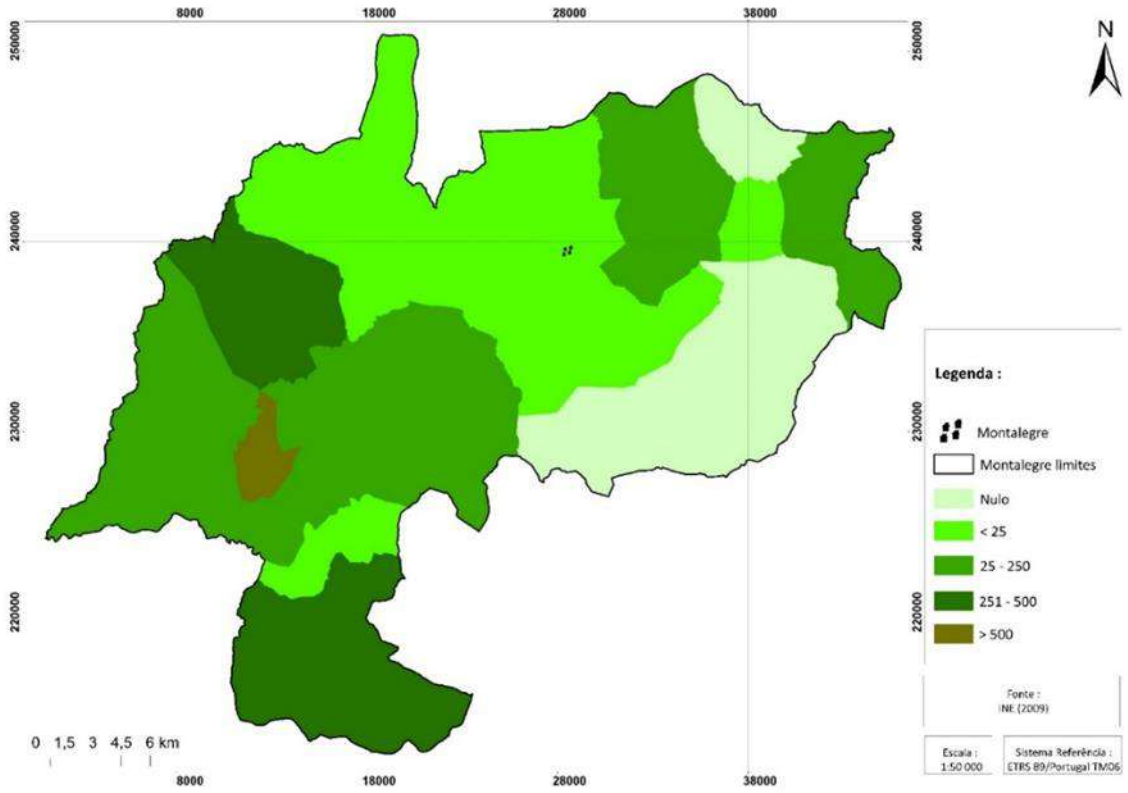


Figura 38 *- Mapa da distribuição de colmeias e cortiços povoados (intervalos em número de colmeias e cortiços)*

Com isto, a agricultura e as atividades a ela associadas ocupam um lugar de relevo no panorama económico do Alto Tâmega, graças à tradição agrícola das populações da região e das caraterísticas do solo. Em termos de condições físicas, destacam-se as duas veigas existentes no Alto Tâmega – a de Chaves e a de Vila Pouca de Aguiar, onde o solo é antigo e apresenta uma formação sedimentar que o torna profundo e fértil. Fora destas veigas, o solo é mais jovem, menos evoluído e profundo, predominando um pH ácido.

O Alto Tâmega é reconhecido por um conjunto de produções específicas para as quais as suas caraterísticas naturais a tornam especialmente propensa. Segundo dados da Comissão Europeia, a região conta com uma longa lista de 23 produtos de Denominação de Origem Protegida (DOP) ou de Indicação Geográfica Protegida (IGP), tal como esquematiza a tabela abaixo apresentada:

***Tabela 7** - Produtos do Alto Tâmega de DOP E IGP*

Tipo	Produto	Área geográfica (Alto Tâmega)
DOP	Castanha da Terra Fria	Chaves, Valpaços
	Mel da Terra Quente	Valpaços
	Castanha da Padrela	Chaves, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Cabrito Transmontano	Valpaços
	Carne Barrosã	Boticas e Montalegre
	Carne Maronesa	Ribeira de Pena, Vila P. de Aguiar
	Azeite de Trás-os-Montes	Valpaços
	Queijo Terrincho	Valpaços
	Borrego Terrincho	Valpaços
	Carne de Bísaro Transmontano	Ribeira de Pena, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Queijo da Cabra Transmontano	Valpaços
	Cordeiro Bragançano	Chaves e Valpaços
	Mel de Barroso	Boticas e Montalegre
IGP	Cabrito de Barroso	Boticas, Chaves, Montalegre e Vila P. Aguiar
	Presunto de Barroso	Boticas, Chaves e Montalegre
	Cordeiro de Barroso	Boticas, Chaves, Montalegre, Ribeira de Pena, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Sangueira de Barroso	Montalegre
	Alheira de Barroso	Montalegre
	Salpicão de Barroso	Montalegre
	Chouriça de Carne de Barroso	Montalegre
	Chouriço de Abóbora de Barroso	Montalegre
	Batata de Trás-os-Montes	Boticas, Chaves, Valpaços e Vila P. Aguiar
	Carne de Bovino Cruzado dos Lameiros do Barroso	Montalegre, Boticas e Chaves

No Alto Tâmega existe uma grande variedade de produções endógenas de destacada qualidade e procura. O mel é produzido tradicionalmente e, atendendo à flora e ao clima da região, com potencialidade de grande qualidade. As cooperativas agrícolas da região (como por exemplo, a MONTIMEL de Chaves, a CAPOLIB de Boticas e a Coopaguiarense de Vila Pouca de Aguiar) têm vindo a desempenhar um papel muito importante no incentivo à produção e comercialização deste produto.

A cultura da oliveira e a produção de azeite concentram-se essencialmente em Valpaços. É um setor de especial importância para a região, objeto de vários investimentos nos últimos anos e do reconhecimento da sua qualidade, tendo sido atribuídos já alguns prémios a azeites do Alto Tâmega.

Outros produtos de destaque da região incluem a castanha e a amêndoa: Valpaços é o maior produtor de amêndoa e castanha da região do Alto Tâmega. Apesar de muito bem recebida no mercado nacional pela sua qualidade, a produção da amêndoa de Valpaços é bastante reduzida atendendo a constrangimentos como a ausência de correção da acidez do solo e a sua adubação de fundo, a utilização de solos com declives pouco adequados à mecanização, etc. Por outro lado, a Castanha da Padrela (D.O.P.) é um produto de elevada qualidade, localizada em Chaves, Valpaços, Murça e Vila Pouca de Aguiar, muito apreciado no estrangeiro e cotado como produto de luxo.

Também a batata do Alto Tâmega ocupa uma posição de destaque no setor primário da região. Foi a primeira batata de semente do país a ser certificada. A batata de consumo é também bastante popular, produzida sem recurso a tratamentos químicos (ADRAT, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, 2007).

Adicionalmente, o fumeiro também representa para a região, económica e simbolicamente, um setor central da atividade do Alto Tâmega. De produção fundamentalmente artesanal, estão frequentemente disponíveis salpicões, linguiças, alheiras, presuntos e outros enchidos fumados. As mostras gastronómicas e feiras dedicadas a estes produtos (como por exemplo as Feiras do Fumeiro) são bastante populares e ocorrem periodicamente em vários municípios do Alto Tâmega. A base da economia de Montalegre predomina basicamente na produção/venda de fumeiro, é deste setor onde existe um maior número de vendas, acrescentado ainda a batata de semente, que apresenta um grande impacte na região, pois surge dela a própria batata.

A produção de cereais encontra-se de forma mais acentuada em Valpaços e Montalegre, ainda que as condições do solo e do clima não sejam as ideais e resultem em menores produções. Ao nível das horticulturas e fruticulturas, a oferta do Alto Tâmega engloba, para além de outras, a noz, a avelã, o figo, a pavia, o pimento do Cambedo, o melão carrasco da veiga de Chaves, a couve penca de Chaves e o tomate coração de boi (Tabela 7).

6.1. Vantagens Competitivas da Região

6.1.1. Dinâmica demográfica

A Euroregião transfronteiriça, Norte de Portugal e Galiza (Figura 39), tem congregado esforços para uma promoção territorial competitiva, caracterizada pela proximidade geográfica e linguística que, agregando o eixo Aveiro - A Coruña, ocupa uma superfície de 50,8 mil Km^2 e apresenta um universo de 6 milhões de habitantes.

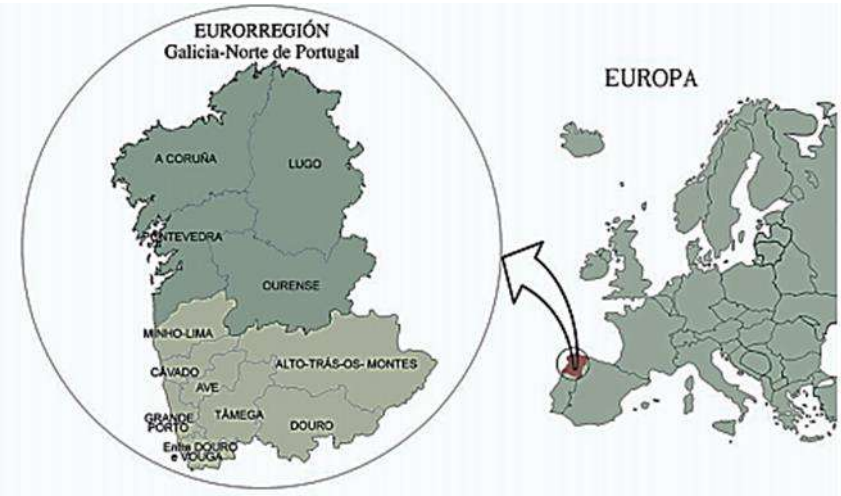


Figura 39 *- Euroregião Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Centro de Innovación e Servizos Tecnolóxicos da Madeira de Galicia

Face às restantes regiões da União Europeia, produz e distribui uma riqueza que representa apenas 60% do Produto Interno Bruto per capita média da União. Do ponto de vista da divisão administrativa do território é de destacar a existência de mais municípios na Galiza do que na

Região Norte, 313 e 86, respetivamente. Em relação a Portugal, este apresenta um total de 308 municípios, enquanto Espanha surge com 8 124 (Gráfico 10).

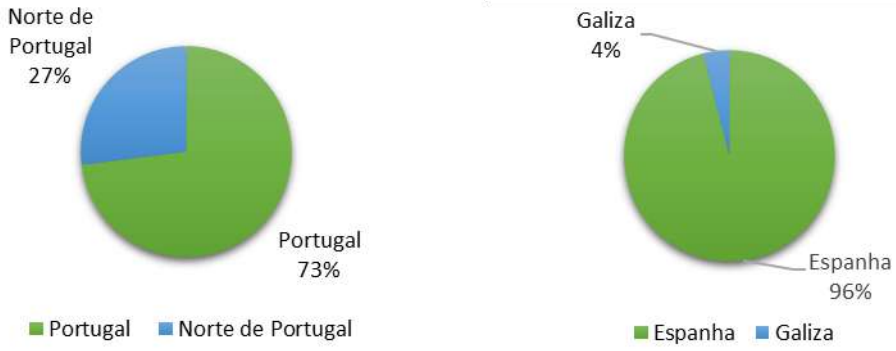


Gráfico 10 *- Nº de municípios em Portugal/Norte e Espanha/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Enquanto a extensão da Região Norte corresponde a 23%, comparativamente à superfície do país, a de Galiza corresponde, aproximadamente a 6%, em relação à superfície de Espanha (Gráfico 11).

Gráfico 11 *- Superfície territorial em Portugal/Norte e Espanha/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Com base no gráfico abaixo ilustrado, o número de habitantes diminuiu em cerca de 12 462, entre 2018 e 2019, sendo este valor justificado maioritariamente pela diminuição dos habitantes da Galiza (-8 840 habitantes). Com base nos dados de 2019, Portugal apresenta um total de aproximadamente, 10 276 617 habitantes, 35% correspondentes ao Norte de Portugal. Por outro lado, Espanha agrega, sensivelmente, 47 026 208 habitantes, 6% correspondentes a Galiza.

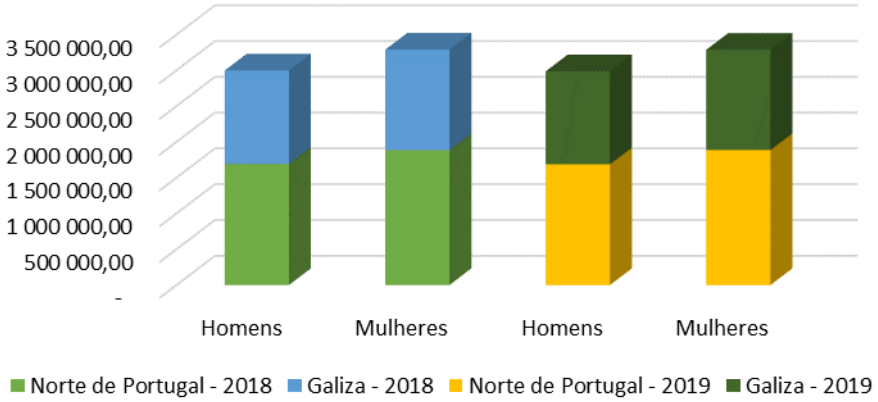


***Gráfico 12** – Nº de habitantes por sexo no Norte de Portugal/Galiza entre 2018 e 2019.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Relativamente às igualdades de género e de oportunidades, trata-se de uma questão complexa e revestida de inúmeras interpretações, onde têm sido uma preocupação constante nas políticas públicas e privadas de desenvolvimento social. A nível nacional, em resultado dos compromissos assumidos a nível internacional, o Estado português inicia uma alteração profunda no sentido da formulação de políticas e de uma convergência legislativa impulsionadora sobre a igualdade entre homens e mulheres.

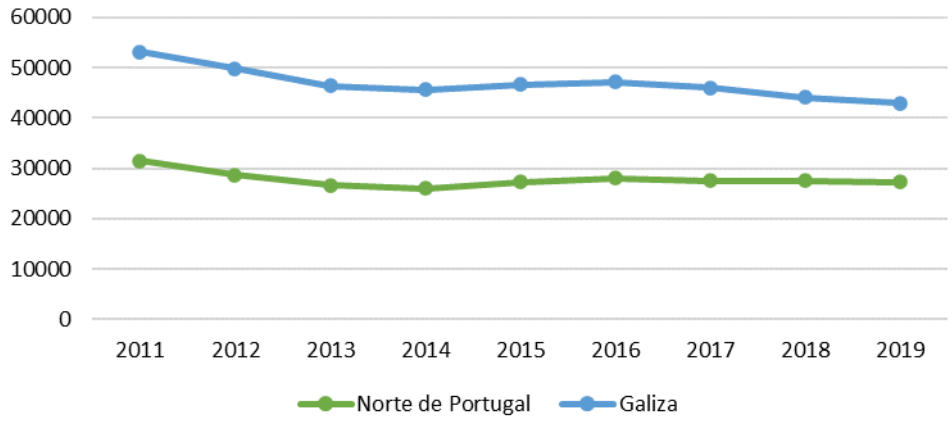


***Gráfico 13** - Nº de nascimentos no Norte de Portugal/Galiza entre 2011 e 2019.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Em termos de dinâmica demográfica, expressa pelo movimento natural da população nas duas regiões, o número de nascimentos tem vindo a sofrer uma regressão ao longo dos anos, tanto na Região Norte como na Galiza, porém, esta última região consegue agregar um maior número de nascimentos, com 15 718 em 2019 (Gráfico 13).

O envelhecimento demográfico é uma realidade que se estende ao longo do país, sendo reflexo deste fenómeno o concelho de Montalegre, que resulta de uma transição demográfica,

normalmente definida como a passagem de um modelo demográfico de fecundidade e natalidade elevadas, para um modelo em que ambos os fenómenos atingem níveis baixos, originando o estreitamento da base da pirâmide de idades (redução dos efetivos populacionais jovens) e o alargamento do topo (acréscimo dos efetivos populacionais idosos).

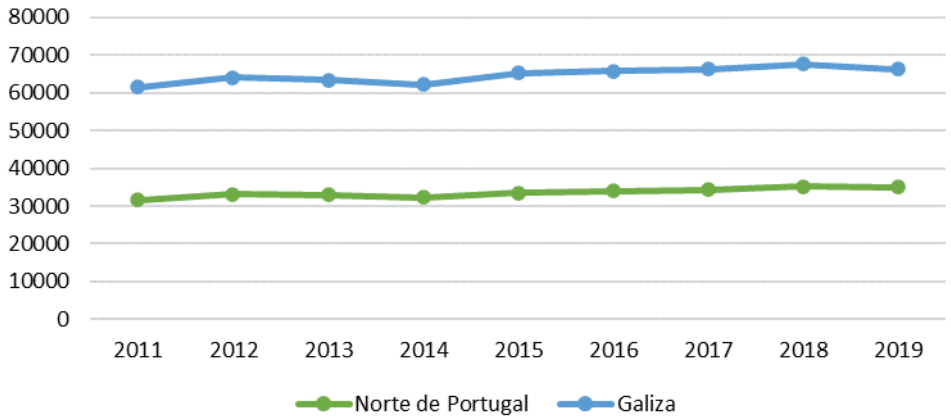


Gráfico 14 *- Nº de óbitos no Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Verifica-se um maior número de óbitos na região da Galiza, comparativamente com o Norte de Portugal, podendo ainda acrescentar-se que, quanto ao nível subregional verifica-se que os óbitos são já superiores aos nascimentos, nas quatro províncias da Galiza (A Coruña, Lugo, Ourense e Pontevedra) e em seis das oito subregiões da Região Norte, nomeadamente Alto Minho, Ave, Área Metropolitana do Porto, Tâmega e Sousa, Douro e Terras de Trás-os-Montes.

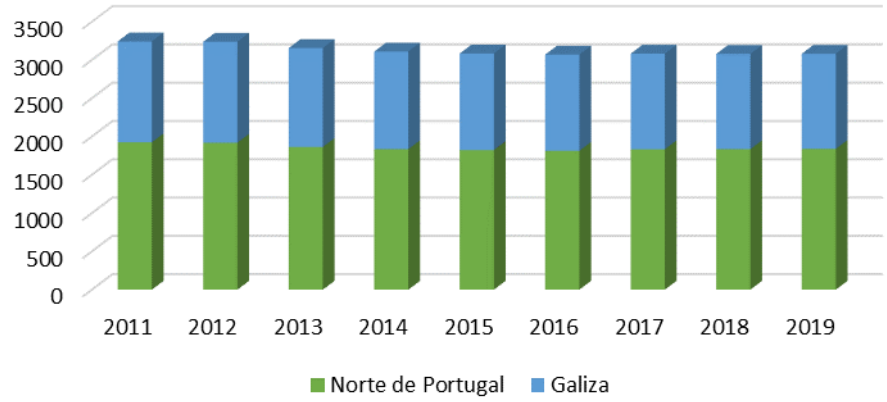


Gráfico 15 *- População ativa no Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

A população ativa em 2019 corresponde a cerca de 3,1 milhões, representando aproximadamente, 49,1% da população total do Norte de Portugal e da Galiza. Observando esta variável entre 2011 e 2019, denota-se que não há uma grande variação nas duas regiões, porém

entre esta referência temporal houve um decréscimo de 75 e 86 pessoas ativas na Galiza e Norte de Portugal, respetivamente (Gráfico 15).

6.2. Mão de obra qualificada

Ao longo das últimas décadas, a região transfronteiriça tem apostado numa política de qualificação dos recursos humanos, seja de nível superior ou mesmo de técnicos profissionais.

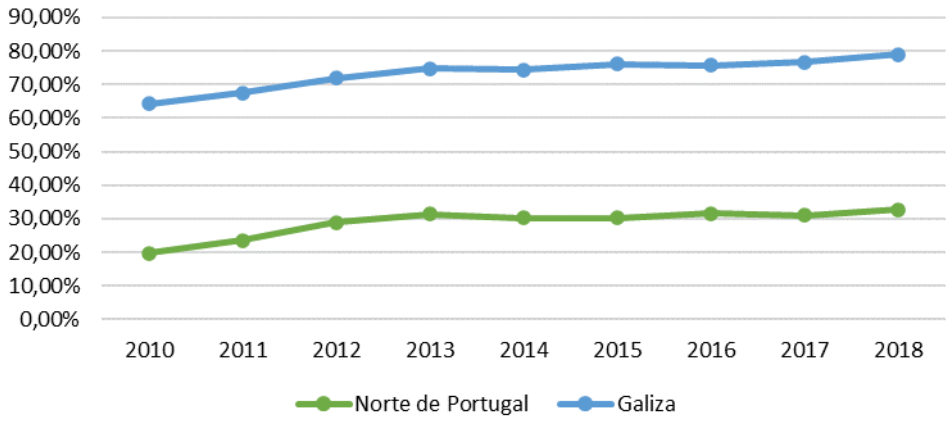


***Gráfico 16** - Mão de obra qualificada entre 30-34 anos, com formação superior na região transfronteiriça do Norte de Portugal-Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

No Gráfico 16 apresentado pode-se analisar a percentagem de população ativa, com idade compreendida entre 30 e 34 anos, com formação superior. Constata-se assim, que cerca de 75% tem formação superior. A formação superior tem vindo a crescer muito significativamente ao longo dos últimos 18 anos.

6.3. Ensino

O reforço da qualificação da população da Região Norte de Portugal, constitui um dos principais desafios estratégicos deste projeto, que orienta as prioridades definidas com vista a uma mão-de-obra qualificada de futuro.

Na última década, Portugal acelerou o ritmo de melhoria dos resultados em educação, sobretudo entre os mais jovens. Em boa parte dos indicadores, o progresso na Região do Norte e nos seus subespaços é superior à média do progresso nas outras regiões, contribuindo decisivamente para a melhoria dos resultados no país.

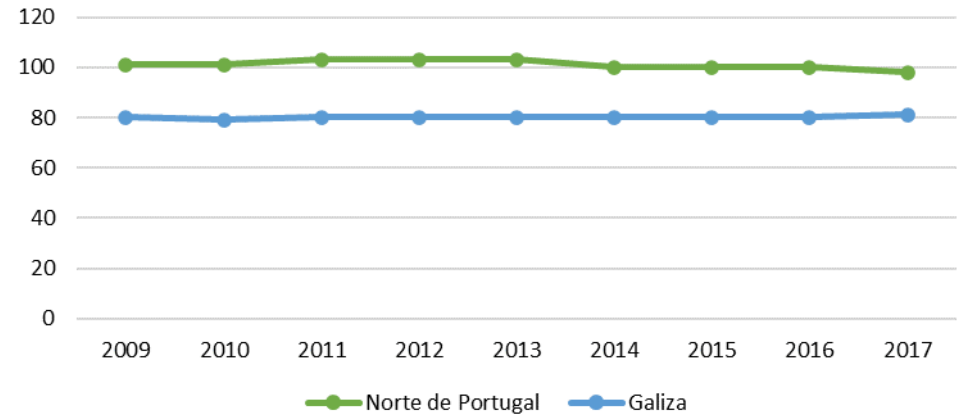


Gráfico 17 *- Nº de Estabelecimentos de Ensino Superior no Norte de Portugal / Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Com base no Gráfico 17 apresentado, pode-se concluir que em 2017, o Norte de Portugal e a Galiza são constituídos por 98 e 81 estabelecimentos de ensino superior, respetivamente. Ao longo dos anos, estes números têm sido constantes.

A Região Norte transfronteiriça de Portugal e a Galiza beneficiam de uma rede académica compreendida pelo ensino universitário e o ensino politécnico, ministrados por instituições de natureza pública, privada ou cooperativa:

- Licenciaturas / Mestrados/ Doutoramentos:
    - Universidade do Minho (UM)
    - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)
    - Universidade do Porto
    - Universidade de Vigo
- Especialização tecnológica/ Técnicos superiores profissionais/ Licenciaturas/ Mestrados:
    - Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
    - Instituto Politécnico de Bragança
    - Instituto Politécnico de Viana do Castelo
    - Instituto Politécnico de Vigo
- Cursos profissionais:

- Escola Profissional de Braga – Braga
- Escola Profissional Ruiz Costa – Matosinhos
- Escola Profissional de Chaves – Chaves
- Escola Profissional Amar Terra Verde – Vila Verde
- Escola Profissional Nervir – Vila Real
- Centro de Formación Profesional Daniel Castelão – Vigo.

6.4. Centros I&D

- Centro de Física da Universidade do Minho (Braga)
- Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia – INL (Braga)
    - Laboratório de Nanoeletrónica
- Centro de Tecnologias Mecânicas e de Materiais – CT2M (Guimarães)
    - Materiais funcionalizados e comportamento de superfícies
    - Tecnologias energéticas e ambientais
    - Dinâmica de sistemas mecânicos
- 2Ai (*Applied Intelligence Laboratory*) - IPCA (Barcelos)
    - Laboratório de robótica e de inteligência artificial
- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Tecnologia e Ciência – INESC TEC (Porto)
- Laboratório de Redes Elétricas Inteligentes e Veículos Elétricos
- UTAD – Centro de Geociência

6.5. Centros e Parques de Empreendedorismo

- EcoIberoPark Industrial – Montalegre
- Generation InvestBraga – Braga
- InCubo – Arcos de Valdevez

- AvePark – Guimarães
- Brigantia EcoPark – Bragança
- Creative Science Park – Aveiro
- FeiraPark – Santa Maria da Feira
- Instituto Empresarial do Tâmega – Amarante
- Régia Douro Park – Vila Real
- TecMaia – Maia
- UPTEC Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto – Porto

II - PLANO ESTRATÉGICO PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1. ENQUADRAMENTO

Ao longo das últimas décadas, a União Europeia (UE) foi adquirindo um papel de destaque nas questões ambientais, em particular nas alterações climáticas. Em relação a esta área, a UE tem formulado e implementado não só estratégias, mas também políticas climáticas, ao mesmo tempo que assume um papel de liderança nas negociações internacionais. Mais recentemente, a UE tem-se mostrado empenhada em garantir, com sucesso, a implementação do Acordo de Paris.

Tornar-se o primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050 é o maior desafio e a maior oportunidade do nosso tempo. Para alcançar este objetivo, a Comissão Europeia apresentou a 11 de dezembro de 2019[2], o Pacto Ecológico Europeu que integra uma série de medidas extremamente ambiciosas, que permitirá às empresas e aos cidadãos europeus beneficiar de uma transição ecológica sustentável.

Trata-se de uma nova estratégia de crescimento que visa transformar a UE numa sociedade equitativa e próspera, dotada de uma economia moderna, eficiente na utilização dos recursos e competitiva, que, em 2050, tenha zero emissões líquidas de gases com efeito de estufa e em que o crescimento económico esteja dissociado da utilização dos recursos. A crescente ambição por recursos (energia, alimentos e matérias-primas) está a exercer uma pressão extrema sobre o planeta, representando metade das emissões de gases com efeito de estufa, e mais de 90% da perda de biodiversidade e do *stress* sobre os recursos hídricos. Assim, a intensificação da economia circular será fundamental para alcançar a neutralidade climática até 2050, separando o crescimento económico da utilização dos recursos e mantendo a utilização dos recursos dentro dos limites do planeta.[3]

No seguimento do referido, é necessário tomar medidas em todos os setores da economia, nomeadamente na (i) energia, descarbonizar o setor da energia; (ii) edifícios, renovar os edifícios; (iii) indústria, ajudar as empresas a inovar e a tornarem-se protagonistas de primeiro plano da economia verde; e (iv) mobilidade, implantar formas de transporte público e privado mais limpas, mais baratas e mais saudáveis.

2 Bruxelas, 11.12.2019 COM(2019) 640 final. Pacto Ecológico Europeu.

3 Bruxelas, 11.3.2020 COM(2020) 98 final. Um novo Plano de Ação para a Economia Circular; Para uma Europa mais limpa e competitiva.

Desta forma, a Lusorecursos visa a implementação de um Plano Estratégico para um Desenvolvimento Sustentável que incide tanto na concessão da Mina do "Romano" como na sua área envolvente.

1.1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Nos últimos 50 anos a população mundial duplicou, a extração de recursos naturais triplicou e a menos que nos tornemos mais eficazes no modo como exploramos, processámos, usamos e reutilizamos os recursos, seremos cada vez mais confrontados com as consequências catastróficas das alterações climáticas, da perda de biodiversidade e da escassez de recursos.

A eficiência e eficácia do Plano Estratégico para um Desenvolvimento Sustentável (PEDS) depende da sua integração com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Aprovada na Cimeira da Organização das Nações Unidas a 25 de setembro de 2015, a Resolução A/RES/70/1 *Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável*, entrou em vigor em 2016. Constituída por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas a alcançar até 2030 por todos os 193 países. Os ODS e as respetivas metas estão interligados e têm um caráter global, isto é, devem ser aplicados universalmente, partilhando-se a responsabilidade pelo seu alcance por todos os países (e não apenas nos países em desenvolvimento), o que traduz uma evolução face aos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (2000-2015).

Neste âmbito, a Lusorecursos pretende demonstrar que em Portugal pode ser criado um projeto de investimento estrutural de alto valor acrescentado no setor mineiro e metalúrgico, contribuindo ativamente para o desenvolvimento sustentável, valorizando ativos ambientais, seja de produção ou de conservação e assim, promover o bem-estar social. A estratégia adotada será sempre em prol do ambiente, quer em termos de métodos de exploração, equipamentos a utilizar, métodos de concentração e beneficiação mineral e de hidrometalurgia, quer nas energias a utilizar, que permitirão diminuir significativamente os impactes, geralmente associados a estes tipos de explorações.

A empresa adotará sempre um comportamento consciente na aplicação de medidas de sustentabilidade e como tal, apresenta um Plano de Ação (Quadro 2), que lhe permite alinhar as suas estratégias empresariais com os ODS e assim, desempenhar um papel crucial para impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico e agir como um motor para o

crescimento económico e do emprego. A contribuição da Lusorecursos para os ODS alicerça-se em três domínios:

(1) Economia circular e emprego verde através dos ODS 8, 9, 11, 12 e 13;

(2) Saúde e segurança das pessoas com o ODS 3;

(3) Inclusão social através dos ODS 1, 4, 5 e 10.

***Quadro 2** - Plano de Ações para prossecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

PLANO DE AÇÕES PARA PROSSECUÇÃO DOS ODS
ODS 1 | Erradicar a pobreza – Promover empregos estáveis; – Estimular a inclusão, segurança, resiliência e sustentabilidade da sociedade e do concelho.
Cerca de 736 milhões de pessoas vivem atualmente em situação de pobreza extrema, ou seja, subsistem com menos de 1,90$ por dia. As causas estão maioritariamente no desemprego, exclusão social, alta vulnerabilidade de determinadas populações, desastres naturais e doenças. Embora a pobreza tenha sido reduzida para metade desde o ano 2000, deve-se intensificar os esforços para aumentar as receitas e diminuir o sofrimento das pessoas mais vulneráveis (ONU, 2019). No âmbito do emprego, a Lusorecursos visa a criação de empregos dignos e estáveis. Promover a inclusão, segurança, resiliência e sustentabilidade do concelho é crucial para atingir o objetivo em questão.
ODS 3 | Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar – Estabelecer um Protocolo com um grupo da área da saúde; – Reforçar o apoio domiciliário a pessoas idosas e pessoas com necessidades especiais; – Potenciar a adesão das pessoas idosas aos lares. – Implementar a NP ISO 45001:2019 referente aos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho.
Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar de todos é essencial para que existam sociedades prósperas. O acesso à saúde e bem-estar é um direito humano, no entanto, as desigualdades no acesso à assistência sanitária persistem e a cada ano morrem milhões de pessoas porque não recebem os cuidados necessários. Desta forma, sendo a saúde fundamental para a qualidade de vida dos trabalhadores, a Lusorecursos, através de um Protocolo com um grupo da área da saúde, pretende, no seu centro médico, possuir cuidados médicos e de enfermagem, que possam dar assistência aos trabalhadores, quer em caso de acidentes, quer numa perspetiva de saúde ocupacional. Numa lógica promocional e preventiva, projeta-se ainda que os trabalhadores tenham acesso a especialidades médicas tais como Medicina

Geral e Familiar, Cuidados de Enfermagem, Nutrição, Dermatologia, Podologia, Optometria, Fisioterapia e Análises Clínicas.

Atendendo à localização geográfica, a Lusorecursos pretende que estes serviços de saúde sejam igualmente acessíveis aos colaboradores indiretos/subcontratados pela Lusorecursos, e à população da freguesia de Morgade, garantindo, desta forma, o apoio às necessidades sentidas e promovendo a saúde pública.

Para além do referido, através de um protocolo de cooperação, será reforçado o apoio domiciliário a pessoas idosas e pessoas com necessidades especiais, nas valências de cuidados de saúde e enfermagem, higiene pessoal e habitacional, alimentação, tratamento das roupas, atividades de animação e socialização. Com base neste mesmo protocolo, potenciar-se-á a adesão das pessoas idosas aos lares, promovendo a sua integração nos serviços e atividades inerentes ao lar.

A NP ISO 45001:2019 contribuirá para o alcançar da melhoria contínua, no âmbito da segurança e saúde no trabalho, visto que, o setor da extração é considerado um dos setores de atividade económica que apresenta maiores riscos de acidentes de trabalho, resultantes das suas características específicas, em comparação com outros setores.

ODS 4 | Garantir o acesso à educação inclusiva e de qualidade

- Construir uma creche no concelho de Montalegre;
- Construir um estabelecimento de ensino com as condições necessárias para pessoas com necessidades especiais;
- Construir o Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais.

Uma educação de qualidade é o principal motor para sair do ciclo da pobreza, pois ajuda a empoderar as pessoas para que tenham um estilo de vida mais sustentável e saudável, beneficiando a sociedade como um todo.

Com a implementação do projeto, promover-se-á, através de um Protocolo de Colaboração com uma entidade, a construção de uma creche no concelho de Montalegre, e desta forma, permitir que seja assegurada a capacidade de providenciar à população uma rede escolar, de educação e formação de qualidade e fácil acesso. Para além disso, construir um estabelecimento de ensino, que contemple desde a creche até ao 3º ciclo, de forma a contrariar os níveis baixos de formação e qualificação da região do Alto Tâmega, comparativamente com a realidade nacional. Será integrado neste equipamento coletivo, duas unidades de ensino direcionadas para pessoas com necessidades especiais e ainda, pessoas estrangeiras.

Para além disso, será implementado um outro projeto, que passa pela construção do Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais, que potenciará as vertentes do ensino, investigação, emprego, formação, desenvolvimento e empreendedorismo.

ODS 5 | Alcançar a igualdade de género

- Promover a igualdade salarial entre trabalhadores do sexo masculino e feminino;

- Implementar a NP 4552:2016 referente ao Sistema de gestão da conciliação entre a vida profissional, familiar e pessoal.

Com base nos dados da ONU, o sexo feminino representa a metade da população mundial, o que significa a metade do potencial humano mundial. Se conseguíssemos melhorar a qualidade de vida e uma igualdade de género real, teríamos vários benefícios que repercutiriam globalmente em toda a sociedade.

Assim, o projeto da Mina do "Romano" tem como objetivo a promoção da igualdade salarial entre trabalhadores do sexo masculino e feminino, contemplando uma remuneração idêntica pelo mesmo trabalho desempenhado e fazendo a revisão salarial com critérios comuns para ambos os géneros.

A implementação da NP 4552:2016 que contribuirá para promover níveis elevados de bem-estar, qualidade de vida e satisfação geral de todas as partes interessadas à Lusorecursos.

ODS 8 | Promover o crescimento económico, o emprego produtivo e o trabalho digno

- Potenciar a criação de postos de trabalho diretos e indiretos;
- Promover a conciliação da vida profissional e familiar dos trabalhadores;
- Incrementar um ambiente de trabalho seguro e saudável;
- Apostar na formação e desenvolvimento contínuos.

Erradicar a pobreza apenas será possível com empregos estáveis e bem remunerados. Por isso, é vital promover o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos em todo o mundo. Dessa forma será possível promover o crescimento económico sustentável e inclusivo, tal como gerado pelo emprego verde.

Com o projeto objetivam-se diversas medidas de promoção da qualidade de vida dos trabalhadores bem como, a melhoria contínua na gestão da prevenção de riscos no trabalho. A Lusorecursos visa a formação dos seus trabalhadores, de forma a permitir o desenvolvimento contínuo do talento que detêm.

ODS 9 | Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação

- Melhorar as condições de habitabilidade e de conforto;
- Implementar o conceito de "smart infrastructures".

Segundo as Nações Unidas, a indústria, a inovação e a infraestrutura são três pilares fundamentais do desenvolvimento sustentável. São também essenciais para o funcionamento das empresas e, por conseguinte, para o desenvolvimento económico e social.

A Lusorecursos tem como objetivo requalificar a zona urbana dos núcleos habitacionais e criar ou melhorar redes de apoio ao saneamento, de abastecimento de água potável e água para regas e uma rede de gás natural. No âmbito do conceito de "smart infrastructures", pretende-se que haja uma

cobertura global de internet na Vila do Romano e na própria área de concessão e ainda, disponibilizar um conjunto de serviços de domótica.

No âmbito da mobilidade, criar-se-ão dinâmicas entre as aldeias, como a criação de corredores urbanos que permitam a circulação de bicicletas e caminhantes. Objetiva-se construir de uma via de acesso direto do entroncamento da N103 e M308 ao Complexo de Anexos Mineiros, criar uma ligação ferroviária ibérica (ramal Ourense/Montalegre/Morgade/Braga), entre outros projetos explanados no mapa do PEDS (Anexos).

Desta forma, responde-se às necessidades básicas de acesso, com segurança e de forma compatível com a saúde humana e o meio ambiente, sem comprometer as gerações futuras e ainda mitigar as emissões e os resíduos e minimizar o impacte sobre o uso do solo e a poluição sonora.

ODS 10 | Reduzir as desigualdades

- Desenvolver o Código de Boa Conduta onde contemple políticas corporativas;
- Construir infraestruturas capacitadas para pessoas com necessidades especiais.

A desigualdade dentro dos países e entre eles é um motivo de preocupação contínua. Apesar da existência de alguns indícios positivos, a pandemia da Covid-19 agravou as desigualdades existentes e afetou as comunidades mais vulneráveis, aumentando de forma significativa o desemprego mundial e reduzindo drasticamente a renda dos trabalhadores.

Para cada empresa deverá ser aplicado um Código de Boa Conduta, e a Lusorecursos não é exceção. De um modo geral, visa a aplicação de diversas políticas corporativas que evitam a discriminação e respeitam a diversidade, promovendo assim a igualdade efetiva entre homens e mulheres e prestando apoio aos trabalhadores com deficiências para facilitar sua inclusão no trabalho.

ODS 11 | Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis

- Utilizar energia renovável a partir um contrato PPA com a empresa EDP;
- Construir equipamentos coletivos de educação e desporto;
- Promover a prática desportiva e o bem-estar da faixa etária mais jovem e da equipa profissional do Centro Desportivo e Cultural de Montalegre.

Embora o crescimento das cidades proporcione oportunidades, bem-estar e prosperidade para muitas pessoas, também provoca grandes desigualdades económicas, sociais e ambientais. Por outro lado, mesmo que as cidades do mundo ocupem apenas 3% da superfície total da Terra, a ONU ressalta que 70% de todas as emissões de gases com efeito de estufa, provém dos núcleos urbanos, na sua maioria mal projetados, com por exemplo, um transporte público insuficiente e um alto consumo energético. A ONU-Habitat afirma que as cidades bem governadas e planeadas podem ajudar a combater os desafios globais, como a pobreza (ODS 1) e as mudanças climáticas (ODS 13).

O fornecimento externo de energia elétrica concretizar-se-á através de um contrato PPA entre a Lusorecursos e o fornecedor, a EDP. Um PPA (*Power Purchase Agreement*) é um acordo ou contrato de compra e venda de energia limpa de longo prazo, realizado entre um desenvolvedor de energia

renovável e um consumidor. Este contrato resulta num ativo energético proveniente de energias renováveis. Esta premissa é um compromisso de sustentabilidade e contributo ambiental, com a compra de energias limpas, provenientes de energias renováveis, por exemplo, painéis fotovoltaicos ou energia eólica.

Para dar resposta às exigências e criar níveis de atratividade adequados à fixação da população, os equipamentos coletivos têm enorme importância. Desta forma, será desenhado um conjunto de equipamentos coletivos que vão desde os escolares (como já foi referido anteriormente), desportivos (reconversão do ringue e área envolvente) e lúdicos, por exemplo, marina, ancoradouros e parques de lazer.

Com a celebração de um protocolo de cooperação com o Centro Desportivo e Cultural de Montalegre (CDCM), será incentivada a prática desportiva através da promoção de escolinhas de futebol, integradas no desporto escolar. Para além disso, promover-se-á a prática desportiva da equipa profissional bem como, a medicina desportiva.

ODS 12 | Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis

- Tratar e filtrar as águas para reutilização;
- Filtrar as lamas provenientes dos processos de concentração mineral.

O consumo e a produção mundiais dependem do uso que se faça dos recursos naturais, por isso é preciso que este seja realizado de forma eficiente. Assim, podem contribuir para mitigar as desigualdades e a transição para uma economia verde. Para tal, é necessário promover uma ação global urgente a fim de garantir padrões de consumo e produção sustentáveis.

De uma forma geral, o sistema de tratamento das águas residuais passa pela recolha dos esgotos domésticos, passando antes o esgoto por um processo de pré-tratamento, com gradagem e tamisação, seguindo depois para o sistema de tratamento *BlueCon*. A água provirá ainda da rede de esgotos dos refeitórios, sanitários e bares existentes em toda a Mina e Complexo de Anexos Mineiros. Serão ainda tratadas as águas utilizadas no processo industrial, na Estação de Tratamento de Águas Industriais – ETAI, anexa à ETAR. Está ainda prevista uma ETAM–Estação de Tratamento de Águas Mineiras, que visa o tratamento de águas provenientes da produção interna da Mina subterrânea. Esta estação após o tratamento da água, como finalidade de reutilização, deverá enviar a água tratada para o reservatório previsto na zona de entrada da mina.

De acrescentar ainda que, os materiais resultantes dos processos de concentração mineral resultam em lamas. Estas lamas passarão por processos de espessamento e filtragem para posterior deposição em seco e a água retirada durante a filtragem é tratada e utilizada novamente nos processos a montante, ocorrendo assim um reaproveitamento até cerca de 90%. Os rejeitados para serem depositados a seco apresentarão teor de humidade entre 10 e 20%.

ODS 13 | Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactes

- Inventariar as emissões de GEE que são geradas nas atividades e processos, mitigá-las e mensurá-las;
- Desenvolver um mercado voluntário de ativos ambientais.

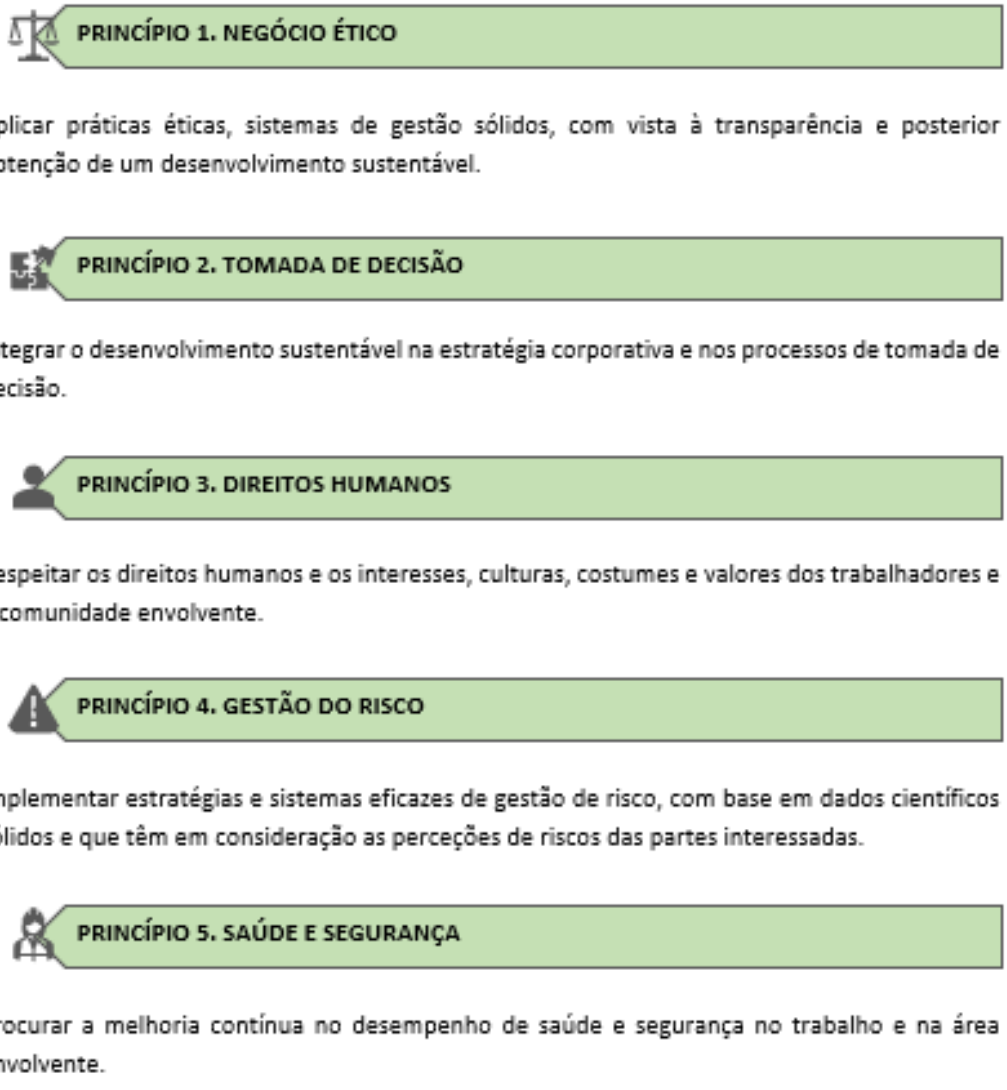
As alterações climáticas são, atualmente, uma preocupação a nível mundial e estão diretamente associadas ao aquecimento global causado, em grande parte pelas elevadas emissões de GEE's para a atmosfera. Foi, sobretudo, com o Protocolo de Quioto, e agora com o acordo celebrado na COP21 em Paris, que surgem preocupações em reduzir ou compensar os níveis de emissões gerados, tendo sido mesmo estabelecidas metas de redução para os países desenvolvidos e ainda mecanismos que permitem a criação de créditos de redução de emissões de carbono.

Desta forma, a Lusorecursos pretende fazer um inventário de emissões e mensurar as emissões de GEE que são geradas com as suas atividades e processos. Este tipo de informação permitirá certificar a organização e avaliar os gases emitidos. Pretende-se, em parceria com as instituições públicas e associativas ambientais regionais e locais, desenvolver um mercado voluntário de ativos ambientais, num ambiente de "financiamento colaborativo", no âmbito da Lei n.º 102/2015, de 24 de agosto.

Assim, proporcionar-se-á o desenvolvimento sustentável da região do Barroso e do PNPG (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés). Este modelo, para além da redução do investimento público nacional direto, nesta região, possibilitará também uma alavancagem substancial do investimento no território, complementando o financiamento privado, através da atividade normal da exploração.

1.2. Transparência

Inerente ao projeto da Mina do "Romano" está a necessidade de uma gestão aberta e responsável dos próprios recursos, em consonância com uma estratégia corporativa orientada para o desenvolvimento sustentável, padrão global defendido pela *Extractive Industries Transparency Initiative* (EITI). Desta forma, procura-se integrar um conjunto de princípios sociais e ambientais, que contribuam para melhores processos de tomada de decisões e assim, otimizar a contribuição do projeto na sociedade. Como base, procura-se alinhar os objetivos da empresa com os dez princípios de mineração definidos pelo *International Council on Mining & Metals* (ICMM), que no seu conjunto apoiam na prossecução dos ODS, como por exemplo, erradicar a pobreza, reduzir as desigualdades e combater as alterações climáticas.



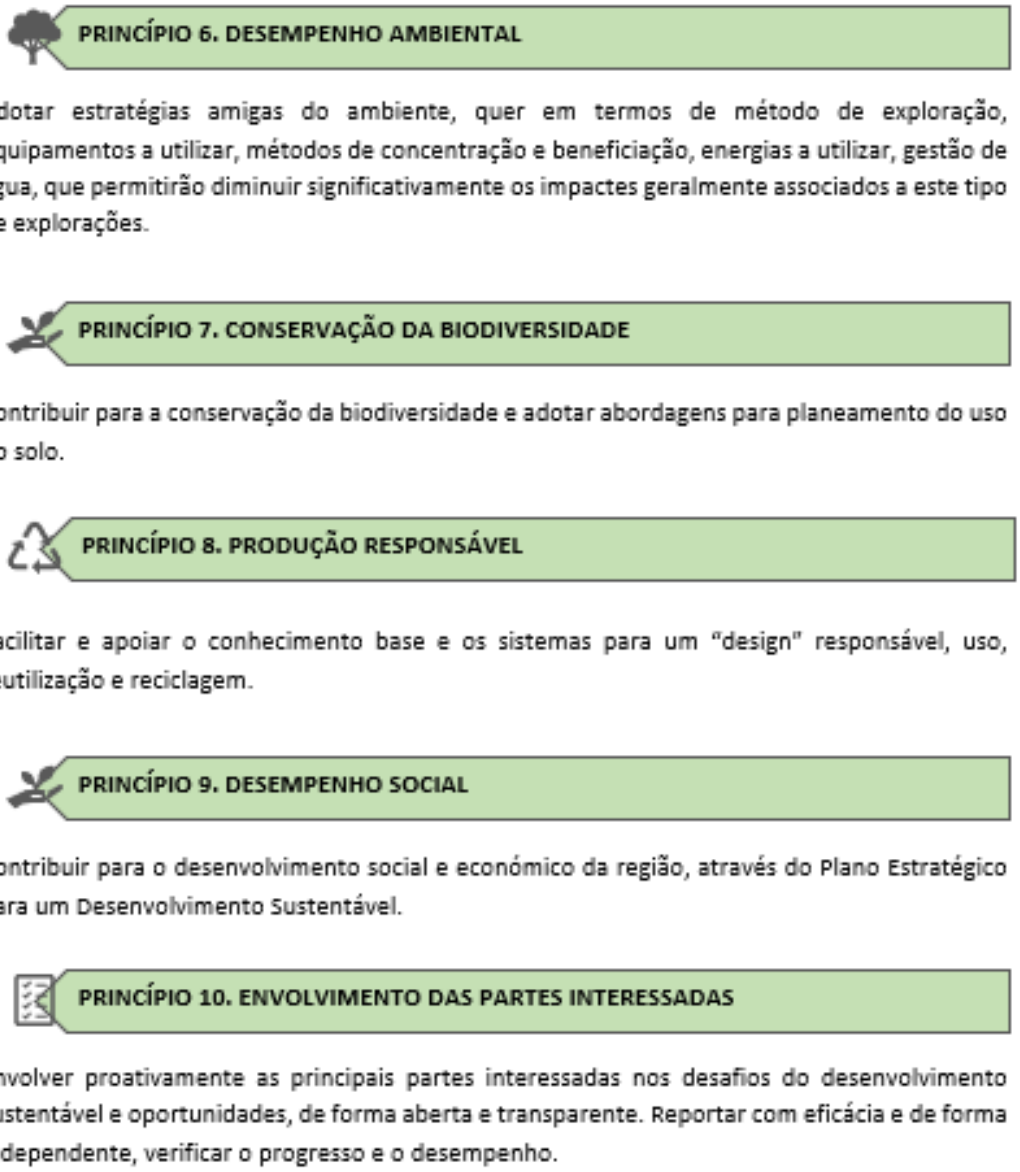


Figura 40 *- Os princípios da mineração*
Fonte: ICMM (2020)

Deste modo, procura-se sempre pela divulgação da informação, ao longo da cadeia de valor intrínseca ao projeto da Mina do "Romano", de forma a promover a compreensão da sociedade acerca das atividades a serem desenvolvidas. Esta divulgação será feita em tempo real, através do próprio site da Lusorecursos, por meio de relatórios. Para além disso, existirá um Dia da Mina do "Romano", consistindo num evento aberto ao público, onde os visitantes terão a oportunidade de conhecer o local da concessão mineira, sendo esta visita acompanhada.

Existirão inúmeras atividades a decorrer no local, p.e. exposições de fotografias de antigas explorações mineiras, alguma animação, interação com alguns trabalhadores afetos à mina, através de atividades demonstrativas dos trabalhos realizados.

1.2.1. Plano de Comunicação

o qual deve incluir inquéritos à população e evidências de um bom nível de conhecimento das características e impactes do projeto, pela população local, juntas de freguesia/câmara municipal, associações, cooperativas, entre outros.

Esse plano deve cumprir a função essencial de constituir uma ferramenta base sobre o qual se desenvolverão todas as atividades de comunicação do projeto, com o objetivo de assegurar uma divulgação e uma acessibilidade adequada junto da comunidade impactada direta e indiretamente pelo projeto e da opinião pública em geral.

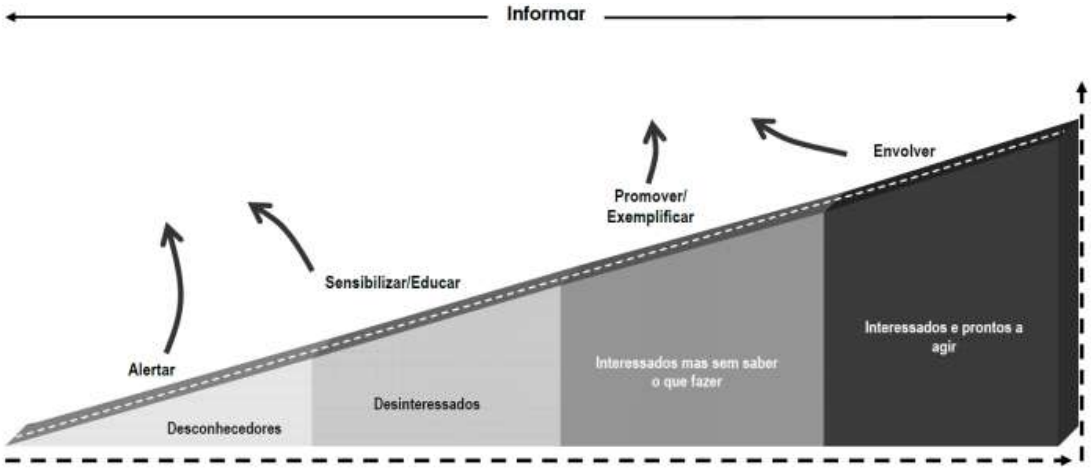
A estratégia de comunicação e divulgação visa dar a conhecer as atividades decorrentes da execução do projeto, de modo a assegurar à comunidade uma correta acessibilidade à respetiva informação. As ações de divulgação e comunicação acompanharão todo o processo de implementação do projeto. Para esse efeito serão utilizados canais de comunicação diferenciados de acordo com o perfil do público-alvo a que se destinam.

Para concretizar os objetivos enunciados, a estratégia de divulgação e comunicação utiliza canais diversificados de comunicação multimédia, possibilitando uma adequada publicitação e acompanhamento das atividades e implementação do projeto CLOUDPYME 2.0. Por um lado, recorre-se a tecnologias de informação e comunicação (ex: Página Web), pelo seu potencial de troca de informação de forma rápida, eficaz e atualizável num curto intervalo de tempo. Por outro lado, recorre-se a formas de divulgação locais e tradicionais de modo a garantir a proximidade e universalidade de acesso.

Os meios de comunicação a utilizar enumeram-se de seguida: • Página Web (www.cloudpyme.eu) A Internet é um meio de fácil acesso à generalidade do público-alvo e permite o contacto com utilizadores de fora do território destinado ao projeto (Galiza/Note de Portugal). O conteúdo da Página Web será interativo, possibilitando a comunicação com os utilizadores. Por forma a facilitar a sua utilização e divulgação a um publico alargado a Página Web será apresentada em 4 diferentes idiomas: Espanhol, Galego, Português e Inglês. De seguida enumera-se o conteúdo que o Página Web deverá disponibilizar: o Informação de enquadramento ao projeto CLOUDPYME 2.0; o Informação sobre os parceiros do projeto; o

Objetivos; o Documentação específica com possibilidade de Download o Meios de participação – espaços de comentário, Fórum On-line, salas de discussão; o Notícias e calendário de atividades; o FAQ; o Ligações úteis; o Glossário

Participação em redes Sociais. Criação de um perfil de utilizador no LINKEDIN, fomentando a participação em grupos temáticos em assuntos relevantes para a atividade do projeto por forma a divulgar as atividades do projeto.



2. MINA DO "ROMANO"

A Lusorecursos, através da Mina do "Romano" tem como principal objetivo fomentar o potencial económico da região do Barroso, servindo de base para um plano de investimento com enquadramento estratégico, para o desenvolvimento sustentável da região transfronteiriça que representa.

O projeto vem assim despertar uma nova era na valorização dos recursos naturais em Portugal. É verdade que, nos últimos anos, a prospeção e pesquisa, em Portugal tem sido sujeita a interesses económicos mundiais, com base na especulação financeira. Certo é que, a avaliação das empresas verdadeiramente mineiras ou empresas que utilizam os recursos mineiras numa lógica de alavancagem financeira, não é, de todo, fácil de identificar.

Portugal apresenta um potencial económico dos recursos naturais exploráveis. O projeto da Mina do "Romano" vem demonstrar que a investigação deste território por académicos das Universidades do Minho, Porto e Aveiro, bem como do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e agora a Lusorecursos, como empresa prospetora, revela um grande valor económico.

Este é um projeto de interesse nacional e mundial, que promoverá a região transfronteiriça do Norte de Portugal e a Galiza, bem como o país, colocando na *ranking* mundial das reservas e produção de lítio.

É assim, necessário que todas as instituições públicas e privadas, da administração local ou central, direta e indiretamente ligadas ao projeto, continuem a apoiar o desenvolvimento sustentável, através da promoção deste projeto direcionado para a indústria e assim, alavancar o valor acrescentado dos recursos naturais.

2.1. Pressupostos Gerais

2.1.1. Postos de trabalho diretos

O projeto da Mina do "Romano" potencia benefícios económicos e sociais, tanto para a região incidente, como para a própria população. Estes benefícios decorrem do emprego direto e indireto gerados, durante as fases do projeto, o que irá dinamizar vários setores de atividade a nível regional, nacional e internacional. Assim, a Lusorecursos ambiciona empregar, na fase operacional do projeto, entre 400 e 440 trabalhadores. Este número integra já trabalhadores de outras entidades externas.

Na Figura 41 apresenta-se o organograma da empresa.

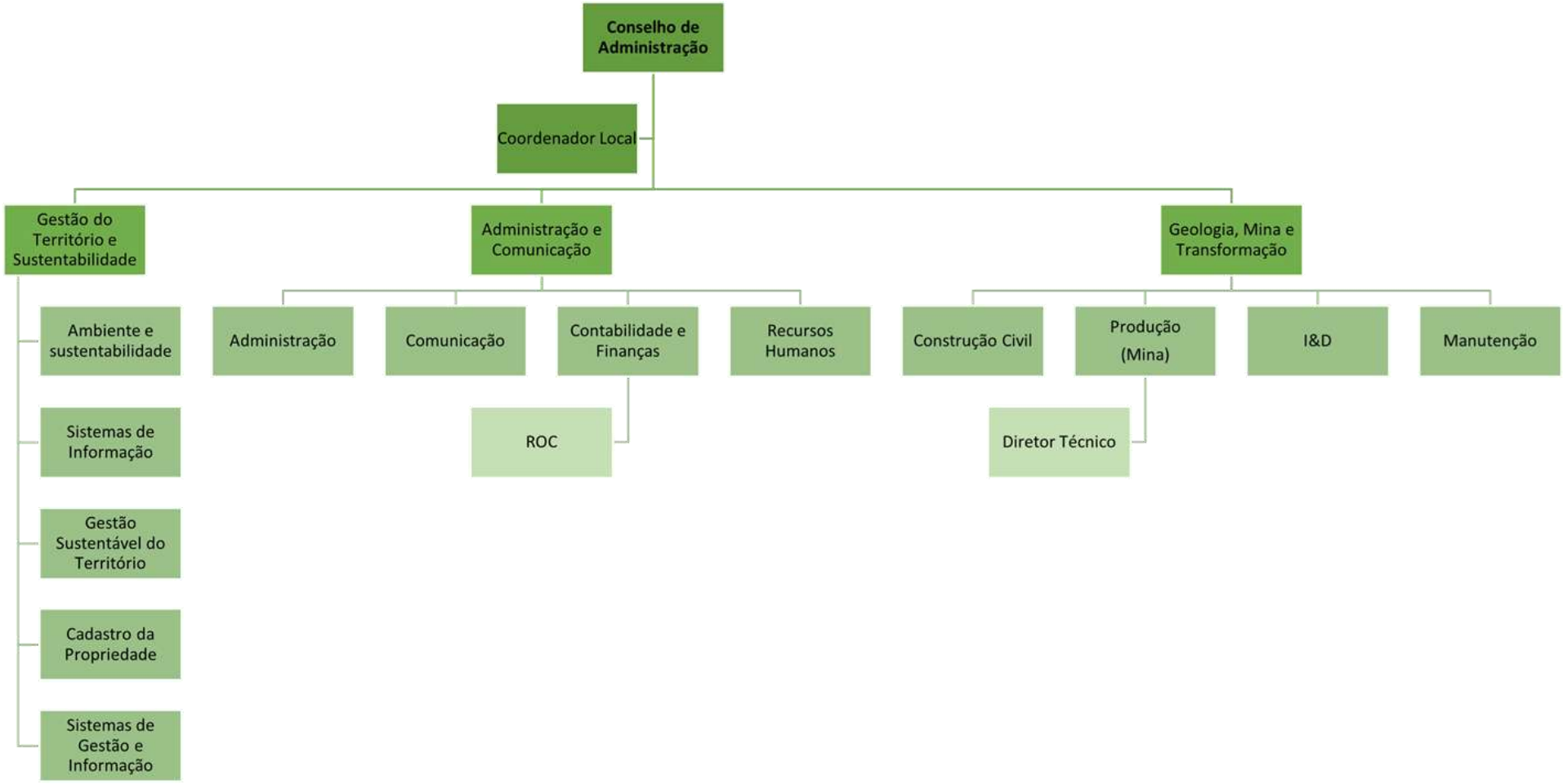


Figura 41 - *Organograma da empresa*

2.1.2. Administração e Comunicação

Para uma gestão eficiente dos demais departamentos, é crucial a existência de um departamento administrativo, onde cada um dos seus seis subdepartamentos de Administração, Comunicação, Contabilidade e Finanças, Recursos Humanos, Higiene e Segurança e Logística será requerido à medida do avançar do projeto, de forma a garantir a satisfação de todas as necessidades pontuais e futuras. A Figura 42 apresenta a estrutura organizacional do departamento administrativo.

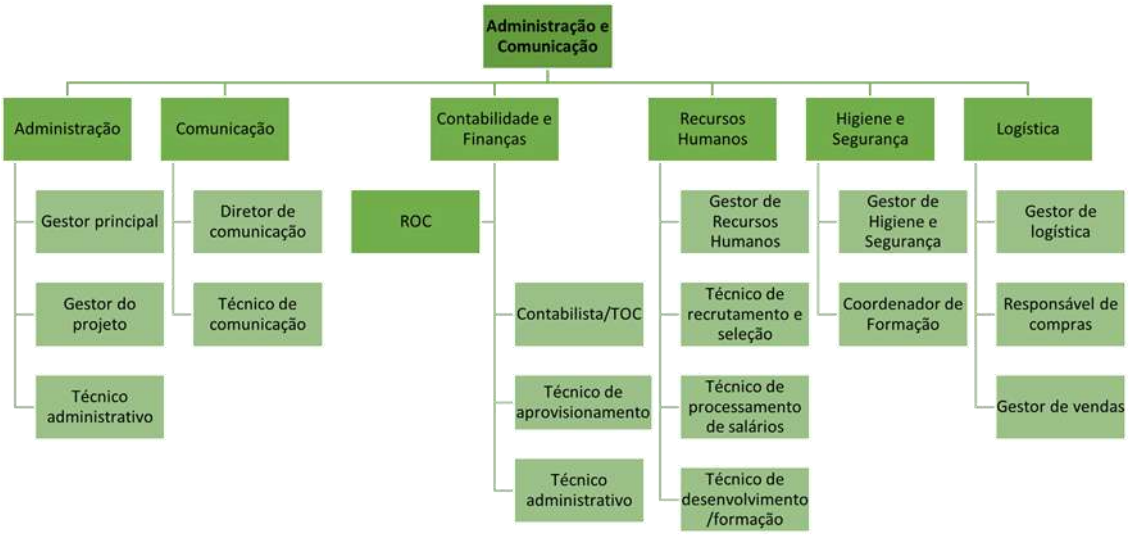


Figura 42 *- Estrutura organizacional do departamento de Administração e Comunicação*

2.1.3. Gestão do Território e Sustentabilidade

O departamento Gestão do Território e Sustentabilidade alberga cinco subdepartamento de Ambiente e Sustentabilidade, Sistemas de Informação, Gestão Sustentável do Território, Cadastro da Propriedade e Sistemas de Gestão e Informação (Figura 43).

Assim, estará disponível uma equipa de trabalho devidamente qualificado, da área de levantamentos de dados GPS, aerofotogrametria, sistemas de informação geográfica e gestão do território.

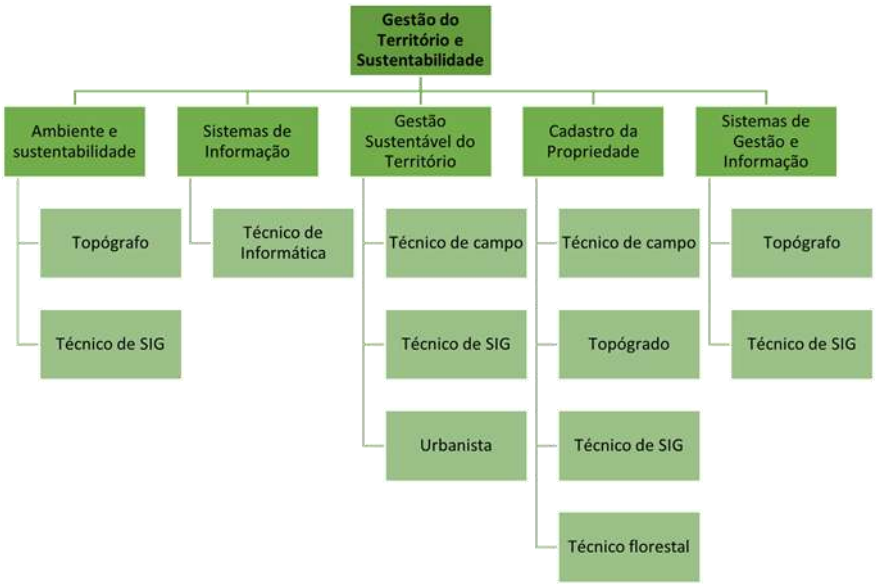


Figura 43 *- Estrutura organizacional do departamento de Gestão do Território e Sustentabilidade*

2.1.4. Geologia, Mina e Transformação

No que concerne aos recursos humanos afetos às atividades de Geologia, Mina e Transformação, estas dividem-se em três subdepartamento nomeadamente, Construção Civil, Produção (Mina), Investigação e Desenvolvimento (Figura 44). Dos trabalhos relacionados com a Construção Civil considera-se um Engenheiro Civil e dos trabalhos de I&D, são considerados geólogos, assistentes geólogos, sondadores e ajudantes sondadores.

Relativamente aos recursos humanos afetos à Produção, devido à alta complexidade dos trabalhos em causa e da logística intrínseca dos mesmos, considera-se um Engenheiro de Minas, Engenheiro Projetista, Engenheiro Químico e Engenheiro de Materiais. Estes serão a base que comandará a operação das atividades em articulação com o corpo técnico da geologia.

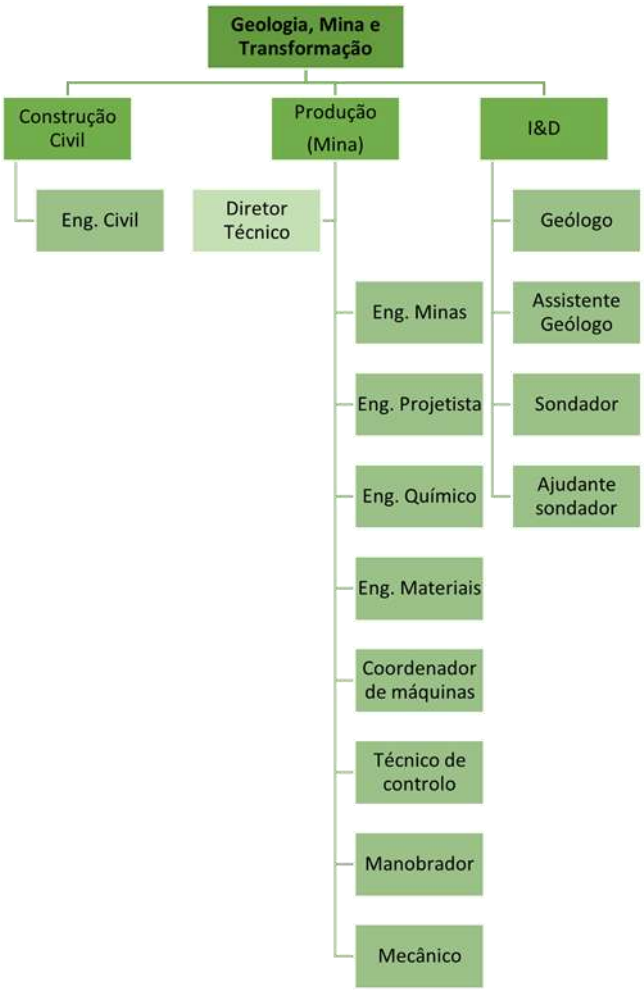


Figura 44 *- Estrutura organizacional do departamento de Geologia, Mina e Transformação*

2.1.5. Postos de trabalho indiretos

Este projeto irá contribuir igualmente para o aumento da empregabilidade indireta, em várias áreas, nomeadamente:

1ª Fase – Construção:

- Na fase de construção da área de trabalhos levará à criação de emprego na área da construção civil com significado no próprio concelho e nos concelhos vizinhos;
- A instalação dos diversos equipamentos requer mão-de-obra especializada para a sua montagem por parte dos seus fabricantes.

2ª Fase – Vida da Mina:

- A incorporação de materiais (p.e. granito, metal e vidro) e de equipamentos, bem como a aquisição de serviços, exemplificados de seguida, irá dinamizar alguns ramos de atividade económica como a construção civil, o comércio, transportes, saúde e educação;
- A criação dos postos de trabalho inerentes à Mina do "Romano" possibilitarão o aumento da procura de alojamento, zonas comerciais e estabelecimentos de restauração.

Relativamente aos postos de trabalho indireto de 1º nível, correspondem às empresas criadas para fornecer serviços/dar apoio à própria mina, nomeadamente as equipas de controlo e segurança, equipas médicas, serviços de cantina/bar, tratamento de águas, manutenção de máquinas e energia, entre outras. Prevê-se assim a criação entre 190 e 200 postos de trabalho indiretos de 1º nível.

No que diz respeito aos postos de trabalho indireto de 2º nível, estes resultam de empresas que se vão gerar para prestar serviços de forma geral, no sentido de dar resposta ao aumento populacional que se prevê.

Remetendo para as minas de Castro Verde, trata-se de uma exploração subterrânea de sulfuretos polimetálicos maciços, situada no distrito de Beja. A situação da futura mina de Montalegre será uma situação semelhante à que se vive nas minas de Castro Verde, permitindo desta forma, após alguns anos, o combate à desertificação.

Também designadas como minas de Neves-Corvo, apresentam um poder de compra per capita muito elevado (102,10), sendo, portanto, o único concelho do interior com esse de poder de compra equiparado com os concelhos do litoral. Acrescentando ainda que, este indicador per capital do poder de compra é superior ao da média nacional (100,7) (INE).

3. UNIDADE OPERATIVA DE PLANEAMENTO E GESTÃO

A implementação de uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG) será então o mecanismo fulcral para a revitalização da área envolvente à concessão da Mina do "Romano" que se concretizará a partir de um conjunto de pilares de atuação no âmbito das infraestruturas, equipamentos, identidade local e turismo e ambiente. Esta unidade irá abranger uma área compreendida entre a albufeira de Pisões, também conhecida por albufeira do Alto do Rabagão; a freguesia de Morgade, com os lugares Morgade, Criande, Carvalhais e Rebordelo bem como, o entroncamento da Estrada Nacional 103 com a M308 (Figura 45).

Pretende-se com esta UOPG, revitalizar, modernizar, infraestruturar e criar condições de fixação de novos residentes. Com a implementação do projeto, implementa-se também um novo paradigma económico e um novo centro gravitacional de atração de nova população e novos residentes. Face aos postos de trabalho que serão criados direta e indiretamente, terão os atores locais de criar novas condições na envolvente para suportar esta nova dinâmica e atrair esta nova população a fixar-se neste território.

O Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro veio aditar ao Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial o artigo 6.º-A, com o qual visou proceder ao "enquadramento normativo dos designados contratos para planeamento, clarificando os princípios fundamentais a que se encontram sujeitos por força da irrenunciabilidade e indisponibilidade dos poderes públicos de planeamento, da transparência e da publicidade, tendo em conta as regras gerais decorrentes da contratação pública.". Em causa está uma questão legislativa que pretendeu integrar e enquadrar uma prática comum em muitos municípios, a qual visava, por intermédio de soluções negociadas e concertadas, a definição de estratégias territoriais que satisfizessem simultaneamente interesses públicos e privados (Guia dos contratos para Planeamento – DGOTDU, 2010).

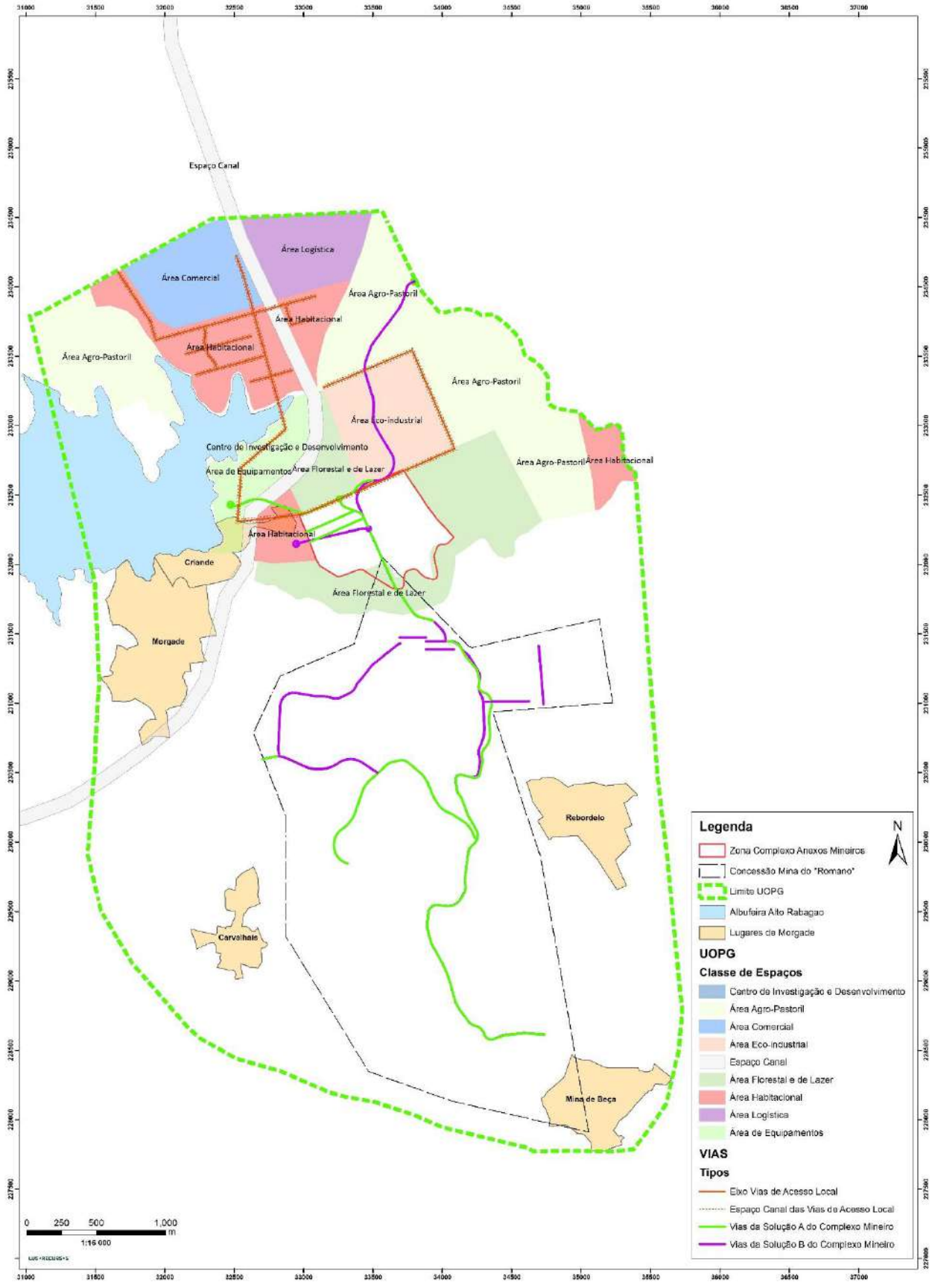


Figura 45 *- Mapa com o limite da Unidade Operativa de Planeamento de Gestão*

Esta forma de agir enquadra-se dentro de um novo modelo de atuação administrativa: de governação partilhada que busca a colaboração dos particulares para assegurar a eficácia e a rapidez na concretização dos objetivos a prosseguir através da Administração. A atividade urbanística e, em especial, a de planeamento e ordenamento territorial também não escapam a esta nova forma de agir, assistindo-se, com frequência, a fenómenos de concertação com vista a encontrar soluções de ordenação consistentes, capazes de se assumirem como plataformas para dirimir conflitos, consensualizar soluções e operacionalizar ações, de forma a responder cabalmente aos desafios colocados pela convergência de interesses que ocorre nestes domínios e que exige mecanismos de envolvimento dos principais intervenientes ao longo de todo o processo.

O planeamento deve, dentro desta lógica, traduzir uma visão concertada dos problemas que se colocam na ocupação do território, apresentando-se como um processo aberto e participado, em que atores públicos e privados cooperam para atingir objetivos conjuntamente definido (Guia dos contratos para Planeamento – DGOTDU, 2010). Por isso não há como negar que da celebração de contratos no domínio do planeamento territorial resultam inequívocas vantagens para a colaboração público-privada na realização de operações de desenvolvimento urbano que concorram para a necessária qualificação urbanística e ambiental das nossas cidades, tanto na vertente da expansão como nas vertentes da reabilitação e da reestruturação urbana (Guia dos contratos para Planeamento – DGOTDU, 2010).

3.1. Regulamentação

A regulamentação a elaborar em sede da UOPG, terá sempre de estar em consonância e espelhados nos instrumentos de gestão territorial de ordem superior – Plano Diretor Municipal (PDM) de Montalegre. A regulamentação visa essencialmente blindar os objetivos basilares da UOPG, assegurar a sua integridade no espaço e no tempo. Será fundamental a execução de um bom regulamento para evitar abusos, ilegalidades e salvaguardar a boa execução dos objetivos, a manutenção do desenho urbano, da *smart village* e inevitavelmente, da qualidade de vida da população.

3.2. Ordenamento

Com todas as mudanças espaciais e de dinâmicas que perspetivam para este território, os instrumentos de gestão territorial terão obrigatoriamente de ser responsivos e eficazes. De

facto, as opções ao nível do uso do solo atualmente em vigor para esta unidade espacial, estão completamente desajustadas e desadequadas à nova realidade. Assim, esta UOPG terá também o desafio de executar um novo ordenamento espacial para este território. Terá de criar novos usos do solo capazes de responder às novas dinâmicas e o desafio de manter o equilíbrio ambiental, paisagístico e a identidade local.

As soluções de ordenamento a vincular, terão sempre de estar em consonância e espelhados nos instrumentos de gestão territorial de ordem superior – Plano Diretor Municipal (PDM) de Montalegre.

3.3. Plano de Ação

Para o estudo das projeções demográficas do presente Plano, é prioritário realçar que, estrategicamente, o projeto permitirá o reforço da identidade local e incluirá o conceito "smart", potenciado assim, a simbiose entre estes dois pontos. Para além disso, é igualmente importante a definição das áreas estratégicas a serem desenvolvidas bem como, as ações/programas a aplicar na envolvente da concessão da Mina do "Romano". Assim, para cada linha estratégica, existe um leque de ações que contribuirão para a prossecução do objetivo geral da UOPG referida, sendo elas no âmbito das (i) infraestruturas; (ii) mobilidade; (iii) saúde; (iv) educação; (v) economia; (vi) identidade local; (vii) cultura, desporto, património e turismo; e (viii) sustentabilidade ambiental (Figura 46).

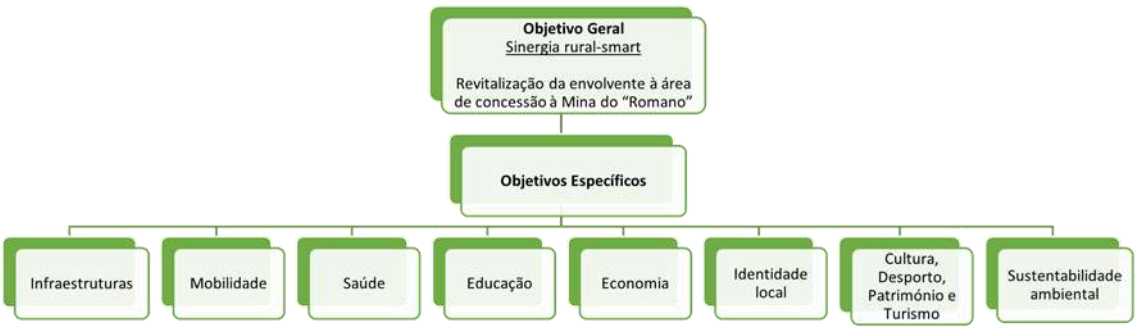


Figura 46 *- Visão estratégica para a área envolvente à concessão da Mina do "Romano"*

Sendo a análise socioeconómica prospetiva e reveladora, face ao perfil padrão desta nova população, isto é, população com nível de escolaridade médio/superior, na faixa etária entre os 25 e os 40 anos, com perfil urbano e propensa ao uso de novas tecnologias – é essencial dotar esse território de infraestruturas e dinâmicas que atraiam esta população a fixar-se e assim, revitalizar um território propenso a uma dinâmica contínua de desertificação. Contudo, é

primordial que toda esta "revolução" que será levada adiante, nunca perca o foco e a alma deste território – a sua identidade e o seu equilíbrio ambiental.

Remetendo para a simbiose rural-*smart*, surge o conceito de "smart villages", que consistem em zonas rurais que têm a iniciativa de explorar soluções práticas para fazer face aos desafios atuais e desta forma, visam aproveitar novas oportunidades. As soluções referidas passam pela inovação social, maioritariamente pela utilização de novas tecnologias digitais, com o objetivo final de desenvolver ações que reforçam o papel das áreas rurais na transição de um ambiente mais verde e uma sociedade mais saudável. Relativamente às políticas rurais, tendem a evoluir na medida que, a nível da União Europeia, nacional, regional e local procuram-se explorar novas abordagens (European Network for Rural Development, 2018).

Não existe um modelo ou uma solução padrão para adotar este conceito, pois cada zona rural apresenta as suas características e assim, o ponto de partida consiste em reaproveitar os ativos locais existentes. Esta transição requer ainda abordagens estratégicas que permitam ajudar formuladores de políticas, partes interessadas e promotores de projetos, a entregar resultados, tendo em consideração as forças e as necessidades do respetivo território.

Deste modo, a transição para "smart village" satisfaz questões gerais como a (i) desertificação e mudanças geográficas; (ii) soluções locais para a centralização de serviços comuns; (iii) explorar ligações com pequenas vilas e cidades; e (iv) maximização do papel das zonas rurais na transição para uma economia circular de baixo carbono.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), as áreas rurais estão na frente, no que diz respeito à mudança para uma economia de baixo carbono. O rural e as áreas intermediárias são responsáveis por 88,2% do território da UE, onde na sua maioria corresponde a ativos naturais. Estes são a "pedra basilar" para a sua vantagem competitiva, não descurando a sua identidade local.

Pode ser dado o exemplo do *Artic Smart Community Cluster*, que representa uma das áreas rurais mais remotas da Europa, com menos de dois habitantes por Km^2, onde está a ser colocada em prática, uma estratégia de "bottom-up", com o objetivo de reduzir saída de capital e agregar valor local em dois campos-chave, nomeadamente na energia e nos alimentos. Para tal, dispõe da colaboração de empresas, financiadores e investigadores, onde desenvolveram uma estratégia integrada, de forma a apoiar empreendedores locais a construir equipamentos de educação e centros locais de alimentos e energia. Os projetos têm vindo a demonstrar a criação

de empregos locais, reduções nas emissões, resíduos e nos próprios custos (European Network for Rural Development, 2018).

É central na objetividade da UOPG em questão, o equilíbrio entre uma potenciação de um território e a sua identidade humana/ambiental. Este equilíbrio (balanço sistémico), só poderá ser conseguido e mantido ao longo do tempo, através da implementação neste território do conceito "smart village". Trata-se da aplicação de práticas recentes, com as diretrizes da União Europeia, onde se pretende o equilíbrio perfeito entre modernidade, tecnologia, ambiente e identidade territorial.

Esta dinâmica permitir-nos-á estabelecer os pilares orientadores da visão e planeamento estratégico que iremos formalizar através da UOPG – "Área envolvente da Mina do "Romano" e do contrato de planeamento a estabelecer com o município de Montalegre, que levará à efetivação do mesmo.

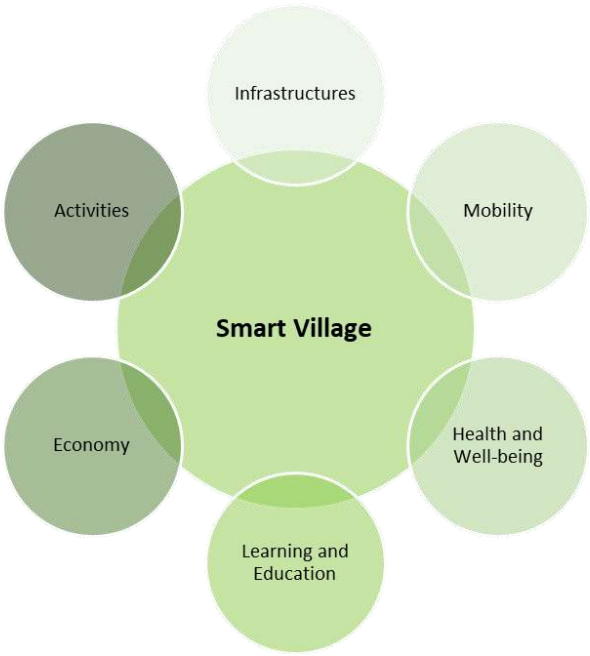


Figura 47 *- Pilares da Smart Village*

A Figura 47 demonstra os pilares fundamentais para o desenvolvimento social e económico da região, desenvolvimento este que não é estático, mas sim dinâmico.

De seguida, far-se-á uma análise dos principais eixos que permitirão concluir sobre a estratégia do projeto para o alinhamento entre rural-*smart*.

3.3.1. Infraestruturas

Face ao estado atual do território e analisando a dinâmica futura do mesmo, é essencial dotá-lo de infraestruturas essenciais, dimensionadas para o fluxo e carga humana que se irá estabelecer.

A área envolvente à concessão da Mina do "Romano" consiste num espaço geográfico descomprometido, que possibilita o seu desenvolvimento de raiz e apresenta estabilidade geológica. Para além disso, no que diz respeito às redes, o lugar de Carvalhais tem vindo a demonstrar melhorias no abastecimento de água assim como, o lugar de Criande que dispõe de abastecimento de água e o saneamento está em fase de construção. Já no lugar de Morgade existe uma rede de abastecimento de água e saneamento e, na freguesia de Morgade, está prevista a intenção de construir uma fossa sética com filtros de areia, para servir os lugares de Criande e Morgade.

Contudo, esta área apresenta pontos desfavoráveis no que diz respeito às condições de habitabilidade e de conforto, respetivamente na rede viária que se encontra deficitária assim como, as redes de gás natural. O lugar de Rebordelo não dispõe de saneamento, porém possui uma captação de água própria, sendo um serviço de água independente sob a responsabilidade do Município de Montalegre. Este serviço apresenta-se como obsoleto, devido à forma como é feito e por ser ainda independente.

No lugar de Morgade, apesar da existência de rede de abastecimento de água, a sua origem não é a melhor, estando a precisar de adaptações (o abastecimento é feito por um depósito com captação de um furo e pela albufeira do Alto Rabagão). Ainda no lugar de Morgade, apresenta um saneamento parcial, onde cerca de 50 a 60% é servido pelo sistema privado, já o lugar de Carvalhais não dispõe de saneamento e apresenta um abastecimento de água com carências. Outro ponto fraco é a inexistência de infraestruturas de apoio às pessoas com necessidades especiais.

Assim, torna-se primordial criar uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão, estruturada e devidamente organizada por zonamentos, com o intuito de criar infraestruturas de redes de telecomunicações e melhorar as existentes; requalificar a zona urbana dos núcleos habitacionais através de redes de apoio ao saneamento, redes de abastecimento de água potável para o lugar de Rebordelo, redes de abastecimento de água para regas nos lugares de Morgade, rede de gás natural e instalação de um sistema de recolha e reciclagem do lixo.

Estas redes, são essenciais para o equilíbrio ambiental e diminuição da pegada ecológica, sem elas não poderemos alargar o solo urbano segundo o Decreto Regulamentar n.º15/2015, de 19 de Agosto. Ora, sem o alargamento do atual solo urbano no perímetro da UOPG proposta, jamais conseguiremos criar as dinâmicas e políticas para a fixação da população e, consequentemente, reverter a tendência cada vez mais acentuada de desertificação e abandono deste território.

Neste sentido, a Lusorecursos potenciará a criação de zonamentos estruturados e organizados (Figura 48), descritos de seguida:

- Zona florestal e de lazer;
- Zona verde e de lazer;
- Zona agro-silvo pastoril;
- Zona comercial;
- Hotelaria e restauração; e
- Zona de construção.

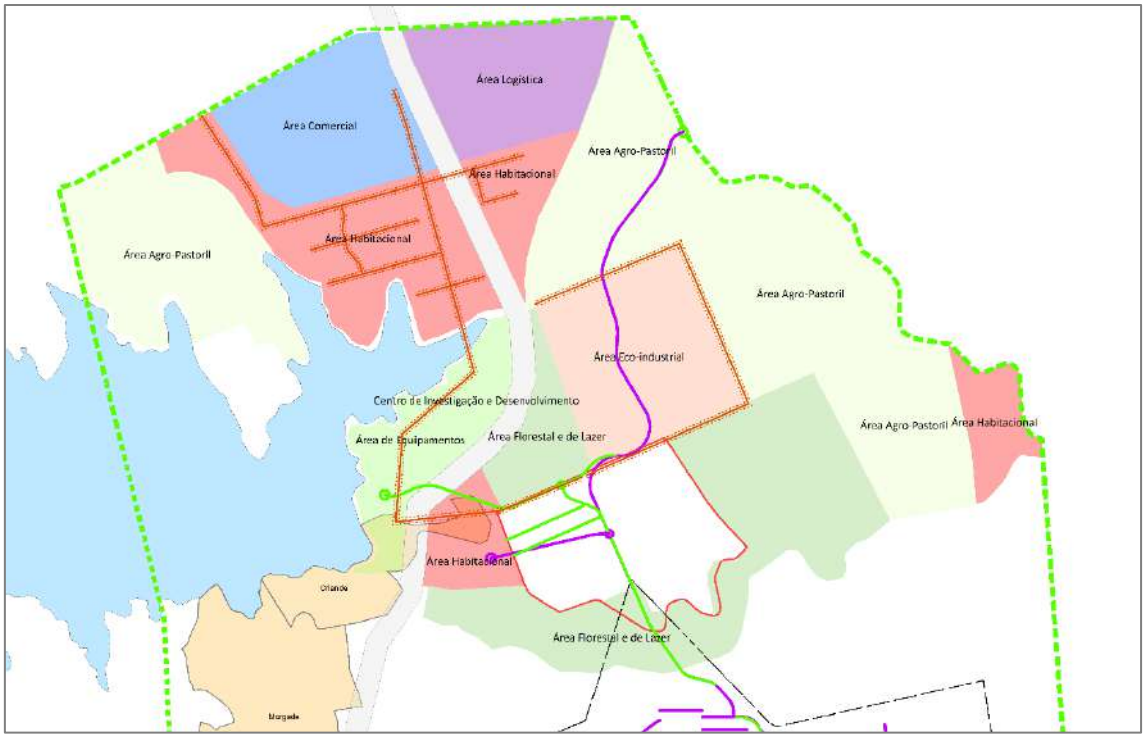


Figura 48 *- Zonamentos da UOPG*

O ideal será readaptar/reabrir estruturas já existentes e inseridos nos devidos tecidos urbanos das freguesias inseridas na UOPG. Assim mantem-se a identidade local, reabilitando edifícios, mantendo o traço e o desenho urbano do local.

Habitação

Sendo um dos objetivos a fixação de população jovem na área da UOPG, torna-se primordial a criação de condições para que tal seja possível. Obviamente que um desses pilares é a habitação, ou seja, o parque habitacional. É um facto que o parque habitacional existente, além de deficitário, está ultrapassado e inadaptado às exigências dos padrões atuais, quer ao nível estético, tecnológico, de conforto e eficiência energética. Torna-se assim premente uma reformulação e ampliação do parque habitacional atual, através de cooperativas de habitação ou outro tipo de parcerias público privadas, de forma a atrair e vincular a população jovem esperada. Contudo, e como já foi realçado anteriormente, é essencial a construção das infraestruturas básicas, pois além de correrm os o risco de não se conseguir ampliar as áreas com potencial construtivo, corremos ainda o risco de perdermos as que atualmente já existem.

Alguns dos pontos fracos da área envolvente à Mina do "Romano" nesta área, passam pela contínua degradação do parque habitacional, onde a idade média dos edifícios da freguesia de Morgade é de 41,53 anos (INE, 2013) e 50% dos alojamentos familiares, correspondem a residências temporárias (INE, 2012).

De forma a contrariar a degradação habitacional, procurar-se-á promover a criação de um programa de reabilitação e recuperação dos núcleos habitacionais, tendo como grau de exigência a arquitetura tradicional.

Para além disso, no sentido de colmatar a indisponibilidade habitacional e o aumento do abandono das habitações, prevê-se a implantação de células habitacionais de três tipos, nomeadamente a célula A que engloba habitações unifamiliares, a célula B com habitações unifamiliares e multifamiliares e a célula C com habitações multifamiliares. Para as projeções, considerou-se um agregado familiar composto por quatro pessoas.

De forma a ir de encontro com o objetivo geral da UOPG, prevê-se a implantação de sete células do tipo A, onde cada uma contém 10 lotes com uma capacidade total de quatro pessoas por lote. Assim, nas sete células é possível albergar 280 pessoas. Serão ainda instaladas sete células do tipo B, que possibilitarão o alojamento de 560 pessoas e duas células do tipo C que conseguirão acomodar 256 pessoas. Assim sendo, no total, as células habitacionais permitirão alojar cerca de 1 096 pessoas (Figura 49).

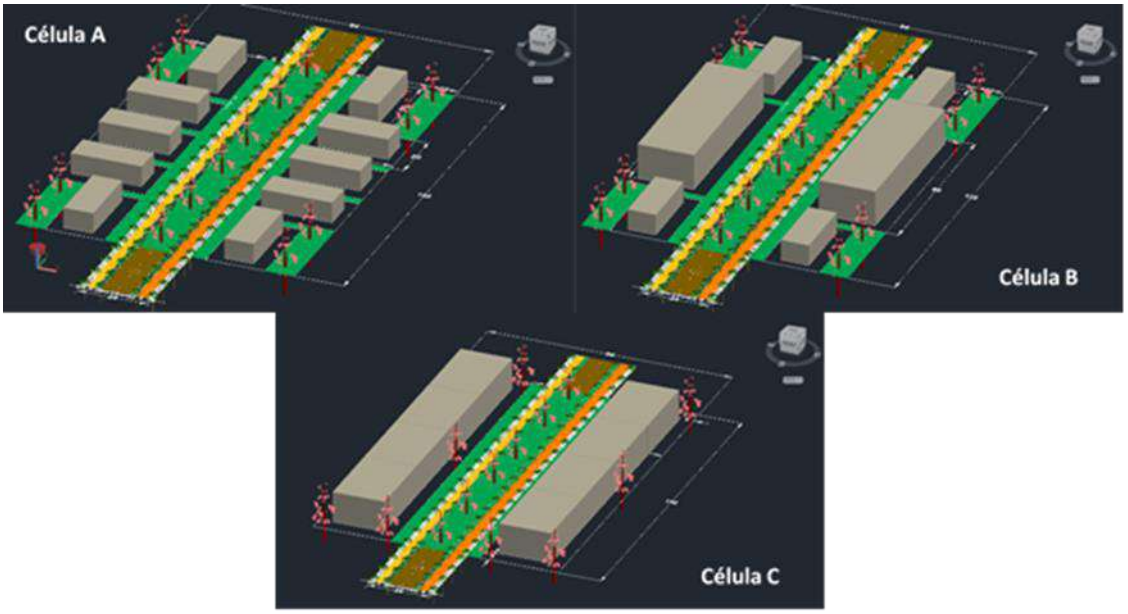


Figura 49 *- Células habitacionais a implantar na UOPG*

De salientar que, será feita a sensibilização para a utilização dos materiais locais como o granito, xisto, cerâmica e a madeira e incentivar-se-á para a eficiência energética.

Smart Infrastructures

De forma a reverter as desvantagens da envolvente da Mina do "Romano", no que diz respeito às infraestruturas inadaptadas às exigências dos padrões atuais e a combater a iliteracia digital é crucial "caminhar" rumo a uma economia digital, ou seja, instaurar tecnologias. Nas zonas rurais, apenas 47% das famílias dispõem de internet com cobertura de acesso de última geração (*Next Generation Access*), em comparação com 80% dos restantes lares da UE (IHS e Point Topic, 2017 citado por European Network for Rural Development, 2018).

Assim, a Lusorecursos visa, para além da melhoria das condições de habitabilidade e conforto, a implementação do conceito de "smart infrastructures" que será o mote que sustentará a base para a construção dos edifícios. Todas as infraestruturas previstas vão contemplar os detalhes previstos no Quadro 3.

Quadro 3 *- Detalhes das infraestruturas a construir*

Sensores inteligentes para eficiência operacional	Tal como os termostatos ninhos, os sensores permitem-lhe poupar muito quando implementados em infraestruturas habitacionais, comerciais ou industriais, automatizando desde a utilização da água nos jardins até à quantidade de resíduos produzidos por casa.
Suporte a sensores	Analógico ou digital, aplicado em infraestruturas habitacionais ou na indústria.
Campus com comunicação sem fio e com conetividade	
Automatizar os processos "administrativos"	
Locais de trabalho digitais e centrados no ser humano	
Gamas de veículos autónomos	
Otimizar o controlo das instalações	Transportes, sistemas de irrigação, coleta de lixo, abastecimento de água, entre outros.
Melhorar a conservação de recursos (EHS)	Meio Ambiente, Saúde, Segurança

Resumidamente, com a implementação do projeto, a Lusorecursos visa:

- Disponibilizar um serviço de internet seguro de se qualidade, de forma a que exista uma cobertura global deste serviço na Vila do Romano;
- Assegurar um conjunto de serviços digitais integrados como a televisão digital e áudio, de forma a garantir a comunicação;
- Disponibilizar serviços digitais integrados em sistemas tecnológicos dedicados, capazes de assegurar:
  - A monitorização e controlo de espaços habitacionais (domótica, entre outros);
  - A monitorização e controlo do espaço envolvente (sensores) em unidades como A temperatura, ruídos, qualidade da água e do ar e fugas de gás;
  - A monitorização e controlo de espaços industriais para definir os próprios planos de contingência;
- Implementar serviços integrados de segurança, nomeadamente na prevenção de acidentes graves, incêndios, entre outros;
- Implementar serviços integrados de conetividade e comunicações;
- Criar um sistema integrado de informação (multimodal) para diferentes utilizadores (entidades fiscalizadoras, entidades de emergência médica, utilizadores com

necessidades especiais, entre outros), por exemplo, através de uma aplicação móvel, métodos de alerta ancestrais, entre outros; e

- Disponibilizar a informação de monitorização (ambiental) através de equipamentos e serviços de controlo em tempo real, tal como os drones.

A *Smart Village* do "Romano" foi planeada tendo por base alguns princípios nomeadamente, intuitivo e simples de usar; "design thinking" e "persona-centric", onde se tem em consideração a personalidade, experiências dos utilizadores; modular, adaptável, flexível e inteligente; e adaptável e escalável. Para além disso, foram tidos em consideração alguns dos problemas que podem ser evitados ao projetar "smart infrastructures", nomeadamente:

- Despender dinheiro em tecnologias ou soluções sem uma estratégia ou benefício claro;
- Não considerar as necessidades humanas na solução, ou seja, olhar apenas para as necessidades das instalações;
- Não ser capaz de medir a economia;
- Não construir uma infraestrutura polivalente;
- Falha ao criar um sistema abrangente de segurança física cibernética;
- Coletar dados sem identificar o seu propósito/objetivo de negócio;
- Optar por se concentrar na conservação de energia em vez da conservação do espaço;
- Falha em construir flexibilidade para melhorias tecnológicas futuras.

Tal como referido anteriormente, a população que chegará a este território será jovem, dinâmica e propensa ao uso de novas tecnologias. Além destes fatores, o próprio complexo de anexos mineiros utilizará tecnologia de ponta, amiga do ambiente, com monitorização do processo industrial em tempo real. Assim sendo, torna-se essencial o reforço das redes de comunicações, apostando quer na fibra ótica, quer no reforço para o 5G ao nível de dados e comunicações móveis.

Todos os sistemas tecnológicos previstos a serem instaurados, estão preparados para serem contemplados nas aldeias envolventes, apenas serão necessárias infraestruturas para a sua instalação. Assim, estes sistemas poderão ser dedicados, partilhados ou ainda integrados onde, será possível integrar diferentes tipos de sistemas.

No que diz respeito aos serviços dedicados (Figura 50), será disponibilizado um serviço de internet "free", seguro e bem distribuído, de forma a que exista uma cobertura global deste serviço, tanto na concessão da Mina do "Romano" como na área envolvente. A televisão digital e a domótica estão igualmente integrados no conjunto global dos serviços dedicados, porém, a domótica apresenta também a vertente de sistema integrado, visto que agrega diferentes serviços de monitorização de energia, temperatura, água, lixo, entre outros.

Figura 50 *- Sistemas tecnológicos dedicados a instaurar na "smart village"*

No seu global, será garantida a maximização da eficiência nos consumos gerais, a promoção da inclusão e equidade, colaboração e participação ativa do cidadão, cocriação e disponibilização de serviços de inovação.

Relativamente aos sistemas tecnológicos partilhados (Figura 51) englobarão os de vigilância, segurança (p.e. acidentes rodoviários, incêndios domésticos), autenticação, notificação e monitorização e controlo (canal de distribuição de informação da concessão da Mina do "Romano" e da envolvente).

Figura 51 *- Sistemas tecnológicos partilhados a instaurar na "smart village"*

3.3.2. Mobilidade

A mobilidade permite o acesso ao local de trabalho, educação, serviços e toda a envolvente da sociedade em questão. Nas comunidades rurais, em especial, as que estão localizadas a uma distância considerável dos serviços, a mobilidade é crucial. Este fator chave pode ainda ser visto como uma componente de agregação de valor nas vertentes económica, social, turismo e ambiente, na medida que melhora os seus resultados.

A nível Europeu, em conjunto com o encerramento de diversos serviços básicos, os transportes públicos em áreas rurais têm sofrido um declínio com o decrescente subsídio público e com o aumento da mobilidade privada. Como resultado, os principais prejudicados são aqueles que não têm acesso a um carro particular, normalmente os jovens adultos.

Na ausência de bons transportes públicos ou serviços de mobilidade partilhada, muitas pessoas não conseguem evitar estas situações, o que leva a sérias lacunas nomeadamente, limita a participação das mesmas na sociedade e economia. Para além disso, todas as comunidades, negócios e pontos de atividade necessitam de um nível razoável de conectividade para atrair clientes/cidadãos e assim.

Deste modo, ao nível das infraestruturas viárias, serão necessárias mudanças profundas no desenho e hierarquização da rede viária deste território, de forma a promover a mobilidade laboral, beneficiar as estradas municipais, promover novas dinâmicas de desenvolvimento local e empresarial entre as aldeia e até mesmo, diminuir o isolamento da região, aproximando-a de outros mercados de maior dimensão.

Assim, a intervenção irá incidir, essencialmente, nos alinhamentos, mudanças de perfil, anulação de estrangulamentos viários existentes (primordialmente nas vias de acesso local, como por exemplo na freguesia de Morgade) e construção de uma via de acesso direto do entroncamento da N103 e M308 ao complexo de anexos mineiros. Não esquecer que toda a demais rede viária, de índole e serviço mais local (p.e. área logística/industrial) será desenhada e terá um perfil adequado a responder, quer às dimensões dos veículos, quer às horas de ponta.

Ao nível da mobilidade ferroviária, antevemos a possibilidade da criação de uma ligação ferroviária ibérica (ramal Ourense/Montalegre/Morgade/Braga) com um ponto de paragem na área logística a criar. A paragem em Ourense justifica-se pelo facto de se prever a circulação de

150 camiões por dia. O transporte de mercadorias por navio não é uma opção para a Lusorecursos, devido às elevadas emissões de gases com efeito de estufa.

Smart Mobility

No sentido de garantir uma rede de transportes sub-regional integrada e inteligente e assim, mitigar as emissões de gases com efeito de estufa, os ruídos e até mesmo os resíduos, procurar-se-á conjugar os modos de circulação pesados com os mais suaves, como trotinetes e bicicletas elétricas. Para além disso, prevê-se a criação de uma ecovia na zona verde envolvente do Complexo de Anexos Mineiros bem como, no interior da designada UOPG e construir um parque de estacionamento na zona de construção, para servir de apoio à mobilidade elétrica.

Desta forma, a Figura 52 mostra as oportunidades que surgirão com o "smart mobility".

Figura 52 *- Oportunidades na mobilidade*

3.3.3. Saúde

No âmbito da saúde para além de se garantir a qualidade dos serviços será integrada a componente de "smart health". A freguesia de Morgade é caracterizada pelo reduzido acesso dos residentes de zonas mais isoladas, aos próprios locais com serviços de saúde e ainda pela população envelhecida e distribuída de forma dispersa, que muitas vez encontra-se vulnerável do ponto de vista socioeconómico e que requer um esforço crescente por parte dos serviços.

A Lusorecursos, no sentido de garantir uma vida saudável e promover o bem-estar dos habitantes e trabalhadores da Mina do "Romano", procurará providenciar uma equipa multidisciplinar para garantir os cuidados médicos e de enfermagem no Centro Médico

permanente na Mina do “Romano”, sejam os primeiros socorros, ou ainda numa perspetiva de saúde ocupacional. Garantir-se-á um seguro de saúde a todos os trabalhadores afetos à Mina do “Romano”, bem como ao respetivo agregado familiar. No âmbito das especialidades médicas, será ainda facultado o acesso à medicina preventiva nas especialidades de Medicina Geral e Familiar, Cuidados de Enfermagem, Nutrição, Dermatologia, Podologia, Optometria, Fisioterapia e Análises Clínicas.

De forma a potenciar um acesso mais facilitados às consultas e aos cuidados necessários da população envolvente, será disponibilizado transporte para o efeito.

Smart health

O desafio de fornecer serviços aos cidadãos de forma eficiente e humana, levaram ao surgimento de dispositivos móveis ligados à saúde. A esta matéria surge o conceito de *smart health*, que consiste num complemento da saúde móvel dentro das *smart villages*. Na base do *smart health* está o armazenamento (através de bancos de dados) de toda a informação dos utentes. A gestão desta informação poderá ser demonstrada através do seguinte exemplo:

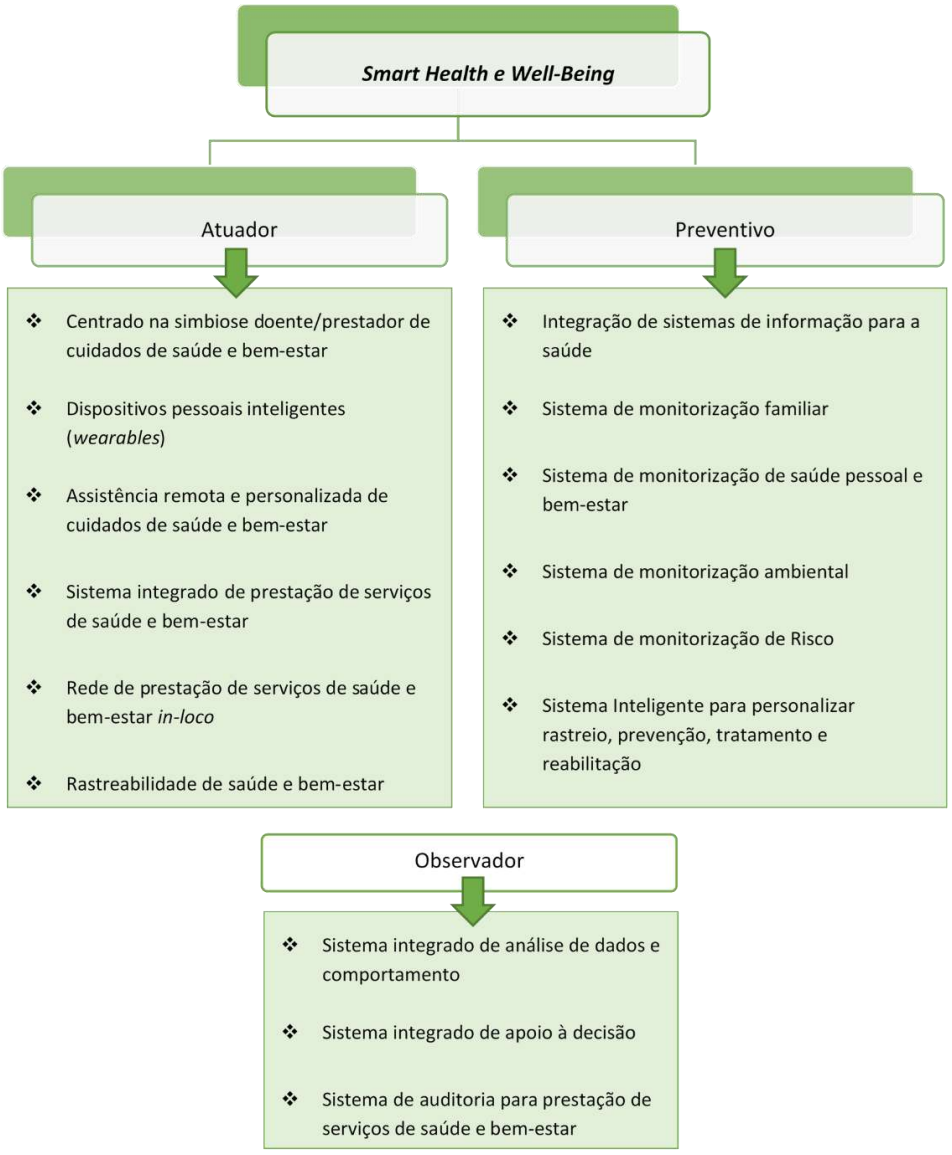


Figura 53 *- Dimensões do Smart Health e Well-Being*

> *"Após o registo, por parte do utente, das alergias que detém, o mesmo consegue evitar áreas potencialmente perigosos para o seu estado de saúde através de uma notificação, onde o informa sobre o melhor caminho a percorrer*" (Solanas et al., 2014, p. 77).

Com a consolidação desde conceito, permite-se assim, a extensão da cobertura de saúde a todos os pontos das aldeias envolventes. No sentido de assegurar um serviço remoto de saúde, providenciar os profissionais dotados com as competências na tecnologia da saúde e minimizar as deslocações aos centros de saúde e hospitais, procurar-se-á promover a monitorização contínua do utente, induzir o rastreio contínuo e remoto, promover uma rede federada de

prestação de serviços de saúde em casa e impulsionar um serviço personalizado, tendo em consideração o perfil do utente.

O "smart health" e o "well-being" atuam em três eixos, nomeadamente como (i) atuadores, onde face a problemas, visa a sua resolução de imediato; (ii) preventivo, pois procura criar processos e sistemas para melhoria das condições de saúde e bem-estar no futuro; e (iii) observador, que aliado aos dois eixos anteriores, acompanha todos os processos de saúde (Figura 53).

3.3.4. Educação e Ensino

Para dar resposta às exigências e criar níveis de atratividade adequados à fixação da população, a presente UOPG terá igualmente de dar resposta ao nível dos equipamentos de utilização coletiva. Assim, terá de ser planeado e desenhado um conjunto de equipamentos escolares.

Atualmente, constitui já um problema, a capacidade de resposta da única creche no concelho de Montalegre, para as crianças que têm nascido nos últimos anos. Com a implementação do projeto, será construída uma nova creche, e desta forma, permitir que seja assegurada uma educação e formação de qualidade e fácil acesso. Desta forma, é garantida, não só a fixação da população mais jovem e a natalidade, mas também a preparação de futura mão-de-obra qualificada e com competências para contribuir para a competitividade da região.

Para além disso, será implantado, na área correspondente à UOPG, um estabelecimento de ensino que integrará desde a creche até ao 3º ciclo. A oferta educativa não se cingirá pelas unidades curriculares de base, o pretendido é que seja disponibilizado todo um conjunto de atividades extracurriculares (também designadas por atividades de enriquecimento curricular) de forma a permitir um melhor desenvolvimento do aluno. Serão integradas neste estabelecimento, duas unidades de ensino direcionadas para pessoas com necessidades especiais e ainda, pessoas estrangeiras.

3.3.5. Formação e I&DS

Sendo a captação de capital humano qualificado um dos alicerces de todo o projeto, a par da inovação, investigação e desenvolvimento, torna-se fundamental que esta UOPG crie condições para tal. De facto, a criação de plataformas de conhecimento e, consequentemente, a criação de ecossistemas favoráveis à aplicação do conhecimento no mundo real, mais propriamente no

processo industrial, é um dos pilares do conceito de *smart village*. Sendo esta UOPG alicerçada no contexto de *smart village*, obviamente que esta vertente já está planeada.

Assim, e partindo sempre do conceito fundamental de salvaguarda da identidade local, será aproveitada a antiga escola de formação agrária para a construção do CEVARN – Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais. Este estabelecimento tem como missão promover a eficiente utilização dos recursos naturais, aproximando o ensino e a investigação, ao empreendedorismo e ao desenvolvimento sustentável. Atuará ativamente no desenvolvimento económico da região do Barroso. Para tal, pretende que os alunos e/ou investigadores sejam preparados para integrar as estruturas a criar, em particular na exploração e transformação dos recursos minerais.

O conceito será o de uma equipa de investigação permanente, apoiada e gerida em parceria com Universidades, Politécnicos e Centros de Investigação de Excelência nacionais e internacionais (p.e. *International Nanotechnology Laboratory*). O CEVARN servirá também como plataforma de conhecimento e partilha de conhecimento para alunos universitários/politécnicos de diferentes graus de ensino (licenciatura, mestrado, doutoramento, pós-doutoramento e demais bolseiros de investigação). Aqui, poderão residir temporariamente, experienciar e partilhar conhecimento. Para isso, em conjunto com as entidades supramencionadas, será construído um Campus universitário avançado de investigação, no qual alunos nacionais e estrangeiros poderão residir, produzir conhecimento científico e aplicar no mundo real.

No âmbito do I&D, objetiva-se o desenvolvimento de projetos mobilizadores de I&D, que visam a criação de novos produtos, processos ou serviços com elevado conteúdo tecnológico e de inovação e que contribuam para a cadeia de valor, na aplicação dos recursos naturais. No domínio do empreendedorismo resultante do desenvolvimento de atividades de investigação científica e tecnológica, o CEVARN incentiva a constituição de Spin-offs.

Pretende-se implementar um programa destinado ao acolhimento de investigadores seniores, que tencionem aprofundar os seus conhecimentos e competências.

O CEVARN apresenta assim três pilares, nomeadamente: (i) ensino e investigação; (ii) emprego e formação; e (iii) desenvolvimento e empreendedorismo.

No âmbito da formação, pretende-se assegurar uma aprendizagem contínua a todos os trabalhadores da Mina do “Romano” e empresas direta e indiretamente ligadas à Mina, numa

perspetiva de providenciar formação ao longo de toda a vida pessoal e profissional. Para tal, serão disponibilizados, em conjunto com o Instituto do Emprego e Formação Profissional, uma oferta formativa de cursos profissionais.

No sentido de equilibrar o nível de formação com as necessidades da Mina do "Romano", é crucial definir os melhores cursos, tendo em consideração a região. Como tal, os Cursos Técnicos Profissionais Superiores (CTeSPs) surgem como uma potencial fonte de atração de potencias trabalhadores.

Pretende-se ainda providenciar espaços para a possibilidade de se lecionar unidades curriculares singulares, que têm cariz opcional e visam proporcionar aos estudantes, o aprofundamento do conhecimento em diversas áreas científicas. A sua realização é feita no último ano letivo do respetivo CTeSP, licenciatura, pós-graduação ou mestrado, onde estejam inscritos. Estas unidades curriculares encontram-se regidas por determinadas áreas científicas, nomeadamente Recursos Minerais, Ambientais, Florestais, Agrícolas e Turísticos.

Objetiva-se promover um programa de cursos de verão no CEVARN, nos meses de junho, julho, agosto e setembro, dirigido aos estudantes de ensino superior. Estes cursos basear-se-ão em algumas das áreas de estudo tidas em consideração para as unidades curriculares singulares nomeadamente, Recursos Minerais e Materiais, Recursos Ambientais e Florestais.

No mesmo sentido, na UOPG será integrado o SIPAM (Sistema Agro-silvo-pastoril) do Barroso, iniciativa da Câmara Municipal de Montalegre, que assegurará a formação para induzir a manutenção dinâmica do território.

Smart Learning and Education

O modelo clássico de ensino não parece mostrar capacidade para suportar os novos desafios. Contudo, conscientes de que a educação e ensino representam o pilar da sustentabilidade do desenvolvimento de uma região (Neave, 1979), e devendo ser parte integrante do percurso de todas pessoas, o processo da educação tem de estar devidamente preparado para acompanhar as pessoas desde o seu início (na família e no infantário), continuar nas escolas, na preparação para as carreiras profissionais, na capacitação e aprendizagem contínua, incluindo sénior, num contexto em contínuo desenvolvimento e reconfiguração (Stefanou, 2014).

As experiências, a motivação, o envolvimento e responsabilidade, são essenciais para a eficiência do desenvolvimento cognitivo de quem aprende (Pedroso et al., 2018). O contexto atual e futuro demonstra que, para o conseguir, será necessário, uma modernidade de conceitos, o desenvolvimento e exploração de "skills" aplicados e atitudes colaborativas.

A envolvente da UOPG incorporará tanto pessoas autóctones como pessoas oriundas de outras regiões, de diferentes personalidades e níveis de vida. Curricula personalizados e orientados ao aluno será o mote para a aprendizagem que garanta a satisfação e motivação de todos. A capacidade de: a) ensino e aprendizagem complementar a distância; b) de monitorização contínua e análise de dados tanto na progressão da aprendizagem do aluno, como, da capacidade pedagógica dos docentes, representam uma plataforma que sustenta um inovador paradigma de ensino/aprendizagem, devidamente integrado e alinhado com os métodos tradicionais ou clássicos.

A possibilidade de recolher dados de forma imediata e contínua (existem inúmeros dispositivos que permitem isso), interpretá-los com recurso a tecnologias como a Inteligência Artificial e Ciência dos Dados (Data Science), devidamente sincronizados por pareceres pedagógicos da ciência do ensino, garantem mecanismos capazes de: (i) suportar tomadas de decisão no alinhamento das metodologias e conteúdos do ensino; (ii) inferir informação de comportamentos e resultados; e (iii) antecipar potenciais "skills" de alunos de forma a reorientar metodologias para os explorar (Sadeh et al., 2020).

Assim, no intuito de desenvolver um "Smart Campus" que potenciará um "Smart Learning and Education Environment", serão objetivos para esta área:

- Desenvolver uma infraestrutura de dispositivos/aplicações capazes de manterem as redes de ensino/aprendizagem completamente e permanentemente monitorizadas. Utilização de quadros digitais, salas virtuais com recurso a soluções "Virtual Reality" (VR)/"Augmented Reality" (AR) (Cerqueira et al., 2019; Nascimento et al., 2016), ensino a distância, serão alguns dos meios e formas a explorar;
- Desenvolver canais comunicacionais síncronos para atividades colaborativas entre tutor/aluno, tutor/docente, docente/docente e aluno/aluno, para reforço e realinhamento de metodologias e conteúdos personalizadas;
- Desenvolvimento de mecanismos de apoio à orientação do ensino/aprendizagem com recurso a processos inteligentes assentes na Inteligência Artificial e "Data Science", com

capacidade de inferir informação de um paradigma inovador de ensino assente no "self-learning e self-organization";

- Desenvolvimento de serviços distribuídos multimodais (mobile, web) assentes em modelos de "gamification" e "serious games", capazes de promoverem a aprendizagem individual, a motivação e a responsabilização do aluno;
- Desenvolvimento de serviços avançados de colaboração que permitirão a participação ativa de entidades externas (empresas, indústrias, por exemplo) na prospeção de perfis de alunos e na definição de objetivos e planos de trabalho para os cursos, orientados aos planos estratégicos das atividades industriais e económicas;
- Desenvolver processos avançados de visualização de informação de forma a apoiarem medidas de análise e decisão, devidamente estruturada para os diferentes perfis que dela necessitem.

3.3.6. Economia

Desenvolvimento económico

Na UOPG será integrada a área de logística, imediatamente a norte da entrada do complexo de anexos mineiros, alicerçada na variante a construir entre o entroncamento da N103 e M308 e o complexo mineiro. Será dividida em três áreas (duas zonas industriais/logística e descanso e uma zona de equipamentos coletivos públicos e lazer), que albergará um conjunto de atividades de comércio e serviços, complementares aos existentes dentro do complexo de anexos mineiros.

Dentro destas áreas, existirão igualmente atividades comerciais e de serviços para apoio à população (p.e. comércio de bens essenciais e não essenciais). Esta área logística será desenhada de raiz, bem como toda a rede viária interna e demais infraestruturas. Será uma área de apoio ao complexo de anexos mineiros, de apoio ao bem-estar da população existente e a que se irá fixar. Será mais um pólo gerenciador de emprego, criador de riqueza, de atração regional e transfronteiriça – dadas as suas características únicas na região e o seu nível de oferta ao nível de infraestruturas e comunicação, principalmente com a criação da plataforma logística ferroviária (ramal Ourense/Montalegre/Morgade/Braga).

O EcoIberoPark (transfronteiriço), também designado por área de acolhimento empresarial, pretende ser um Eco Parque Industrial numa lógica de autossuficiência energética e economia regional circular, potenciando o desenvolvimento económico do território, não se restringindo apenas ao CAM. O conceito de EcoIberoPark acarreta um Regulamento dirigido às empresas que

de alguma forma, direta ou indiretamente, se encontram ligadas à Lusorecursos e que se queiram instalar na região do Barroso (p.e. fornecedores, clientes, entre outros), no sentido em que estas, terão de obedecer as regras previstas na norma, regras estas que vão de encontro à correta utilização do território. Trata-se da constituição de uma política regional.

A construção de zonas comerciais, de restauração e uma unidade hoteleira potenciarão o impulso e outra atratividade do ponto de vista económico, da região.

Desenvolvimento social

A região em estudo dispõe de algumas fraquezas de âmbito social nomeadamente, baixa natalidade, elevado índice de envelhecimento, baixa densidade populacional, agravamento de fenómenos de solidão e exclusão social, elevado índice de dependência dos idosos, perda de expressão das famílias numerosas, ausência de apoio domiciliário integrado, entre outras.

No sentido de contrariar o referido, elevando a qualidade da rede de equipamentos sociais e diminuindo o isolamento psicossocial e físico dos idosos e/ou das pessoas dependente, procurar-se-á promover a construção de uma creche no concelho de Montalegre, reforçar o apoio domiciliário e potenciar a adesão das pessoas idosas aos lares.

Smart Economy

A gestão otimizada dos recursos, incentiva principalmente a economia, na sua gestão e no seu desenvolvimento. A estratégia da Europa, proposta pela União Europeia, inclui três prioridades na esfera económica que irão reforçar a utilização das tecnologias de informação (TI), sendo elas (Universidade de Alicante, n.d.):

i. Crescimento Inteligente: desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento e na inovação;
ii. Crescimento Sustentável: promoção de recursos mais eficientes para promover uma economia mais competitiva;
iii. Crescimento Intensivo: promoção de uma economia com elevadas taxas de emprego para o desenvolvimento da coesão social e territorial.

A utilização das TI vem garantir a inovação das aldeias, com a incrementação de novos produtos e serviços e assim, potenciar o crescimento, empregos de qualidade e ajudar nos novos desafios sugeridos pela União Europeia (Universidade de Alicante, n.d.).

O modelo da Economia Inteligente baseia-se num conjunto de conceitos como o "e-business", "e-commerce", aumento da produtividade, emprego, inovação, novos modelos e oportunidades de negócio, empreendedorismo e economia circular. Para atingir os objetivos desejados, este modelo foca-se nas seguintes áreas, para as quais podemos fornecer soluções de inteligência de TI (Universidade de Alicante, n.d.) (Figura 54):

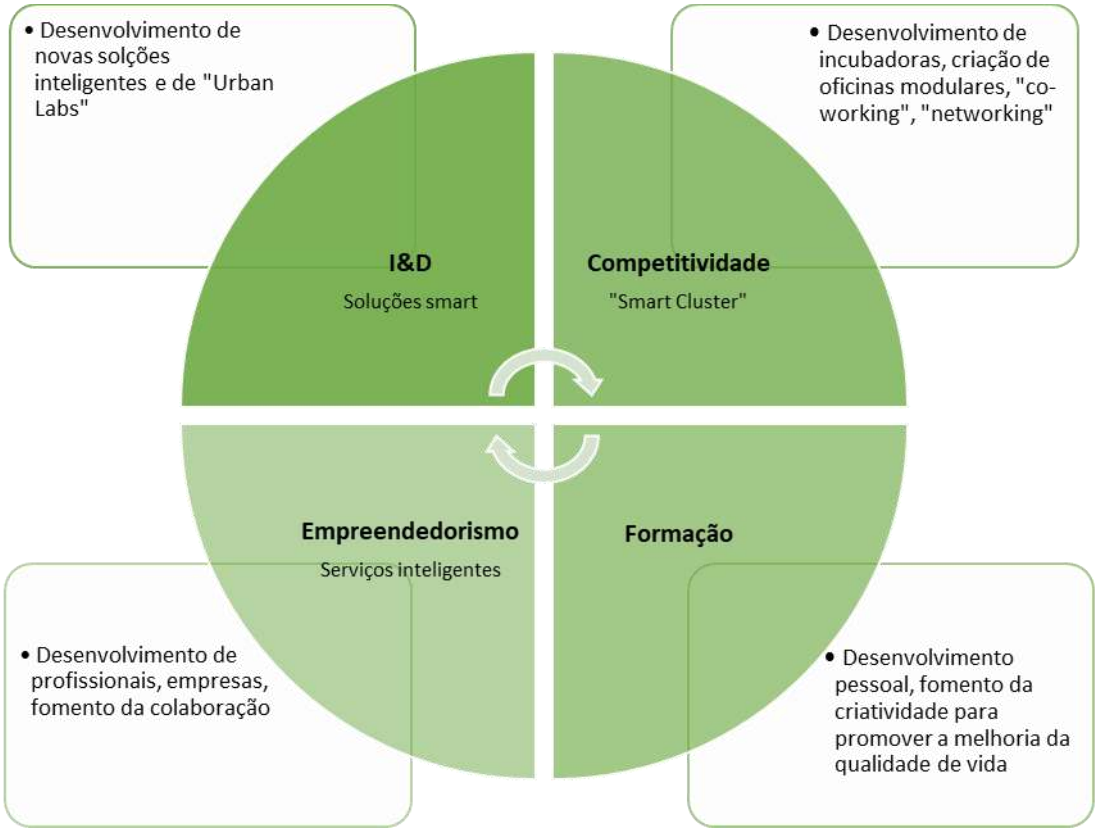


Figura 54 *- Áreas do Modelo da Economia Inteligente.*
Fonte: Universidade de Alicante, n.d.

- Empreendedorismo, Produtividade e Competitividade: organização urbana que fomenta novas iniciativas empresariais, aumento da competitividade e alta produtividade das comunidades com o objetivo de melhorar a qualidade de vida;
- Investigação e Desenvolvimento (I&D) e "Urban Labs": oferecem uma solução que pode ser adotada por outras cidades, e assim obter um retorno do investimento através da criação de serviços inovadores e laboratórios urbanos;
- Atração turística e internacionalização: uma marca que proporcionará uma perspetiva nacional e internacional para a promoção turística, tanto social como económica.

- Formação: formação da comunidade, desenvolvimento pessoal e fomento da capacidade criativa.

A Lusorecursos induzirá a criação de uma plataforma distribuída que suporte serviços de "e-business" e "e-commerce".

3.3.7. Identidade Local

Com a implementação do projeto da Mina do "Romano", promover-se-á a revitalização das aldeias abandonadas, devolvendo-lhes a sua "alma", o seu *genius loci*, aquilo que cada uma das aldeias tem de diferente das demais.

Com isto, a Lusorecursos tem como intenção criar uma integração no seio das aldeias, não só para os trabalhadores da Lusorecursos, como também para os investigadores, estudantes e outros trabalhadores indiretos e desta forma, as aldeias abandonadas voltam a ser um recurso importante para o desenvolvimento local e são criadoras de uma nova economia que beneficiam não só o local, como todo o território onde a aldeia está inserida.

Conservação da identidade

Boas opções ao nível do ordenamento do território, desenho urbano e regulamentação, levará à conservação da identidade local, elevando em simultâneo a qualidade de vida, a qualidade dos padrões tecnológicos e a sustentabilidade ambiental. Como exemplo pode-se referir a revitalização natural da atividade silvícola e agro-pastoril, através da "simples" criação da central de biomassa que irá funcionar dentro do complexo mineiro. Tão identitária deste território esta atividade do setor primário levará um novo impulso e uma outra atratividade do ponto de vista económico, através da comercialização da massa vegetal para produção de energia elétrica. Além do retorno económico para os autóctones, esta nova dinâmica levará a um novo patamar de ordenamento florestal, inventariação cadastral e limpeza florestal.

Tudo isto culminará numa conservação florestal de nível superior, com implicações diretas nas preservações das espécies (fauna e flora) e na prevenção de fogos florestais. Com esta nova dinâmica, a floresta será vista como fonte de receita a preservar e não como fonte de despesa a desprezar. Na atividade pastorícia será proposta uma área a norte da UOPG onde se poderá praticar esta atividade económica com novas dinâmicas, numa vertente mais intensiva.

3.3.8. Cultura, Turismo, Desporto e Património

Cultura e Turismo

O Alto Tâmega constitui um destino aprazível para atividades turísticas, onde, juntamente com a aposta no setor primário, o turismo pode fornecer à região uma fonte de rendimento e de dinamização económica importante para a sustentabilidade da região. Este está integrado na região turística Porto e Norte de Portugal, crescentemente reconhecida como um destino de excelência e de grande procura internacional bastante premiado nos últimos anos.

A região propõe, essencialmente, uma oferta de Turismo Termal e de Turismo em Espaço Rural, duas vertentes bastante procuradas como oportunidades de lazer e relaxamento. São amplamente reconhecidas as várias termas da região pelas suas caraterísticas específicas, elevadas temperaturas e propriedades medicinais. No Alto Tâmega, é possível encontrar as Termas de Chaves, com uma longa tradição de exploração que remonta aos romanos; as Termas de Vidago; as Termas de Pedras Salgadas com quatro nascentes com águas hipotermais; e as Termas de Carvalhelhos.

No Alto Tâmega, como já foi referido, destaca-se o turismo termal e em espaço rural, que se desenvolve em torno das suas caraterísticas e potencialidades, nomeadamente da sua oferta termal e natural que granjearam à região importantes investimentos públicos e privados com efeitos multiplicadores na sua economia. Existe uma oferta diversificada e de qualidade, complementada com um conjunto alargado de atividades variadas. Todavia, permanecem ainda algumas fragilidades em comparação com o cenário do turismo em Portugal, tais como a média do número de noites dos hóspedes, a taxa de ocupação das unidades hoteleiras e a proporção de turistas estrangeiros.

Desta forma, a área chave do dinamismo económico da região é exatamente o turismo. O seu património ambiental apresenta características singulares ao nível da biodiversidade que potencia não só a vertente turística como científica. Contudo, convém salientar que o turismo da região apresenta grandes dificuldades em encontrar estratégias eficazes para contraria o fenómeno de sazonalidade na procura de recursos turísticos locais e os setores económicos tradicionais não apresentam dinâmica suficiente para gerar empregos estáveis e atrativos.

Assim, torna-se crucial potenciar e transformar o turismo num produto turístico equilibrado e sustentável e criar condições para uma rede de prestadores de serviços na freguesia de

Morgade. Para tal, serão criados equipamentos coletivos de lazer, cultura e turismo e abastecimento e consumo.

Para além das caraterísticas da paisagem e do património arquitetónico do Alto Tâmega, a gastronomia local é também um atrativo turístico pela utilização dos seus produtos endógenos de qualidade e pela própria tradição gastronómica da região. É possível encontrar atualmente uma Rede de Tabernas do Alto Tâmega em crescimento que promove esta vertente do turismo na região.

É também em Montalegre que está localizado o Ecomuseu do Barroso, um projeto conjunto de Montalegre e Boticas com o objetivo de manter as tradições e as memórias coletivas da essência barrosã. Conclui-se assim que, o turismo em Montalegre, constitui uma das áreas chaves do dinamismo económico da região.

Lazer

No âmbito dos equipamentos coletivos de lazer, criar-se-á uma zona verde com parques de lazer, um ringue, equipamentos desportivos e uma zona pedonal com acesso à zona florestal e aos lugares de Criande e Morgade. A zona florestal integrará igualmente parques de lazer. Este equilíbrio ecológico e ambiental, aliado ao bem-estar da população, ao mesmo tempo que identifica e preserva o legado histórico de um povo e de um território, é fundamental para a criação de raízes para quem se fixa e marcante turisticamente para quem visita e usufrui temporariamente.

Para potenciar o turismo, será construída ainda uma unidade hoteleira.

- Centro interpretativo

A criação de um centro interpretativo (p.e. a integrar no CEVARN), visa criar um laço identitário da comunidade local e ao mesmo tempo dar a conhecer para fora, a forma como todo este ecossistema funciona e se integra (desde o funcionamento do complexo mineiro, sua integração com a área envolvente, seu funcionamento em economia fechada, sua contribuição para a sustentabilidade ambiental, entre outros). Resumindo, abrir a toda a comunidade científica, escolar e local a forma como todo este ecossistema de *smart village* funciona, se integra, como

gera bem-estar nos residentes e como é ecologicamente sustentável. Propõe-se assim que este Centro interpretativo mais não seja do que a montra de todo este ecossistema.

- Passadiços

A Lusorecursos pretende construir passadiços pedonais, através de técnicas inovadoras, de modo a garantir o maior rigor e excelência na conclusão de todos os trabalhos. Trata-se de passadiços destinados à circulação de visitantes, onde estes poderão visitar o local onde se dará o processo da exploração mineira, em dias específicos e num horário próprio.

De referir que, existirá um Dia da Mina do "Romano" (28 de março), consistindo num evento aberto ao público, onde os visitantes terão a oportunidade de conhecer o local da concessão mineira, sendo esta visita acompanhada. Existirão inúmeras atividades a decorrer no local, p.e. exposições de fotografias de antigas explorações mineiras, alguma animação, interação com alguns trabalhadores afetos à mina, através de atividades demonstrativas dos trabalhos realizados.

Estes passadiços terão impactes significativos no desenvolvimento do território, na própria economia e sociedade, no sentido em que irão promover o crescimento, a inclusão e a sustentabilidade.

Os passadiços pedonais servirão para deslocações realizadas, p.e. com o objetivo educacional, o designado turismo académico e até mesmo o de investigação, com o intuito de adquirir conhecimento, podendo este ser utilizado ao nível académico. Relativamente à extensão destes passadiços, serão construídos de modo abranger o complexo de anexos mineiros, bem como o próprio local de extração.

Tratar-se-á de uma atividade turística, podendo fazer parte dos interessados, os estudantes de intercâmbio ou de férias educacionais, articuladas com modalidades de turismo cultural com uma forte componente de elementos de aprendizagem. Contudo, esta circulação acarreta um conjunto de regras de segurança a cumprir pelos visitantes.

Este projeto contribui para o impacte económico do turismo, levando este a novas dimensões, estimulando a inovação e desta forma, fomentar negócios turísticos de valor futuro.

Desporto

Aproveitando o espelho de água "oferecido" pela albufeira de Pisões, é objetivo desta UOPG dinamizar outras atividades económicas, como o turismo. De facto, a paisagem oferecida é um recurso turístico que requerer a sua potencialização e transformação num produto turístico equilibrado e sustentável.

No âmbito do Plano de Ordenamento da Albufeira do Alto Rabagão, mais concretamente nas atividades secundárias e regimes de utilização do plano de água, serão promovidas atividades subaquáticas, desde que autorizadas pelas entidades competentes e a pesca desportiva.

Além da potenciação de construção de unidades hoteleiras de pequena dimensão (p.e. eco *resorts*) e de restauração, aliado ao desporto náutico (p.e. ski aquático) e à pesca desportiva, levará ao surgimento de um novo setor económico no local, que irá gerar novos postos de trabalho, trará visitantes e dará simultaneamente condições de excelência a quem resida na área.

Para além disso, será incentivada a prática desportiva através da promoção de escolinhas de futebol bem como, o desenvolvimento de um projeto desportivo para a equipa profissional do Centro Desportivo e Cultural de Montalegre (CDC Montalegre).

De acrescentar que, promover-se-á a construção de um novo ringue desportivo.

Património

- **"A ArqueoTurística Via XVII"**

Na envolvente da futura Mina do "Romano", passa a "Via romana XVII" ou "via XVII do Itinerário de Antonino" (Figura 55), que foi projetada pelo imperador Augusto nos inícios do séc. I d. C e ligava duas importantes capitais conventuais do Noroeste peninsular (Bracara Augusta, atual Braga a Asturica Augusta, atual Astorga). Pertencia à rede viária do Noroeste Peninsular e era, muito provavelmente, a mais antiga das estradas romanas da região. Nascia em Braga e seguia pelos atuais municípios de Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Montalegre, Chaves, Boticas, Vinhais, Bragança, Villardeciervos, Santibañez y Rosinos de Vidriales.

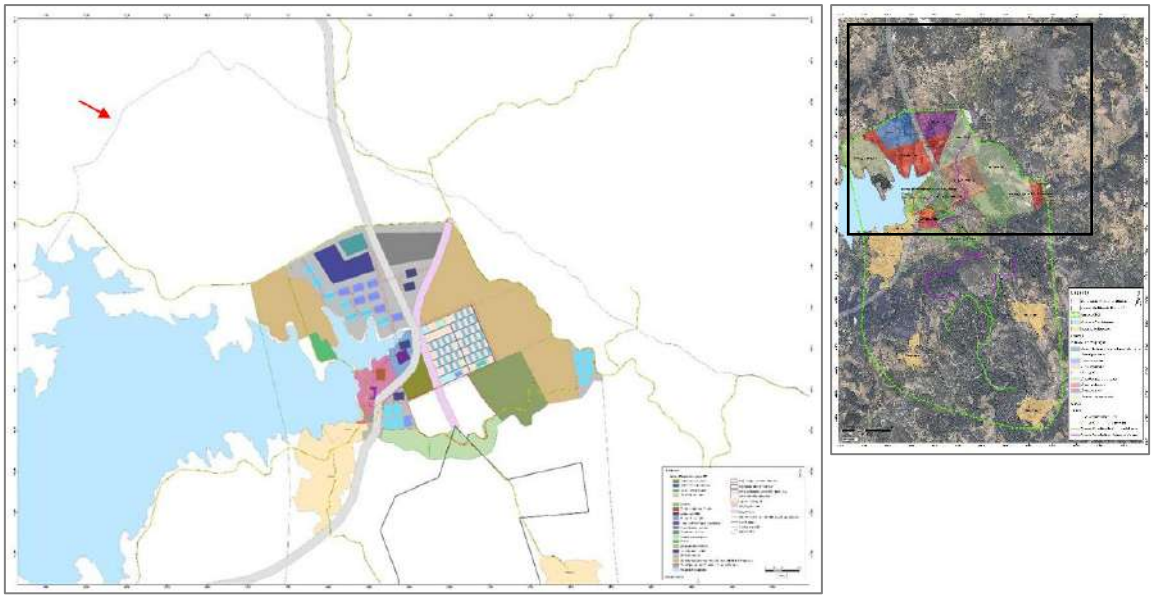


Figura 55 *– Mapa com o pormenor da Via Romana XVII*

As vias romanas eram meticulosamente planeadas e construídas com a supervisão do exército, existindo ao longo da estrada estações intermédias ou *mansiones*, que eram pontos de apoio e muda. Segundo o Itinerário, a localização das estações era contada a partir de Bracara Augusta, sendo que a segunda estação, designada por Praesidium, estava a 46 milhas de Braga, devendo por isso localizar-se entre Pisões e Penedones e a terceira, Caladunum, também se localizaria em território de Montalegre, provavelmente perto da aldeia de Arcos.

Juntamente com a aposta no setor primário, o turismo pode fornecer à região uma fonte de rendimento e de dinamização económica importante para a sustentabilidade do Alto Tâmega.

Assim, o produto turísticos da "ArqueoTurística Via XVII", visa a promoção da Via *XVII*, onde o turista é transportado no tempo, para uma experiência interativa e multissensorial que recria o ambiente que ele próprio tem a possibilidade de escolha. As opções, essas, percorrem o passado, presente e futuro, qual cápsula do tempo figurada pela via romana cuja característica basilar é a sua transversalidade temporal a nível do transporte e toda a logística inerente à comercialização mineira. Com isto, o visitante poderá fazer a sua "viagem virtual", desde a Idade do Bronze, passando pela Idade do Ferro, Império Romano (Ouro), a 1ª Guerra Mundial (Volfrâmio), até aos dias de hoje (Lítio). A necessidade de exploração de recursos naturais, sempre moveu a Humanidade, independentemente do momento histórico em que se encontre, sendo que as redes viárias sempre apresentaram um papel fulcral.

Desta forma, "A ArqueoTurística Via XVII" está vocacionada para o futuro, assente numa ótica de desenvolvimento sustentável, de responsabilidade social, preservação e promoção do património local, envolvendo a população.

- **Castro de Fernão Mouro**

Foram identificados dois sítios arqueológicos já inventariados e conhecidos (CNS 32550 Mamoa Baixa de Monte Gordo e 5442 Castro de Fernão Mouro/muralhas), respetivamente localizados a 1000 m e inseridos dentro do bloco B da Concessão, área que não estará sujeita a quaisquer intervenções.

Figura 56 *- Castro de Fernão Mouro.*
Fonte: www.allaboutportugal.pt

A localização da mamoa (CNS 32550 Mamoa Baixa de Monte Gordo) confirma-se suficientemente distante, de modo a garantir a ausência de qualquer possível afetação direta. Apesar da sua improvável afetação, a sua localização junto do talude da estrada aconselha salvaguardar qualquer possível afetação futura de índole indireta.

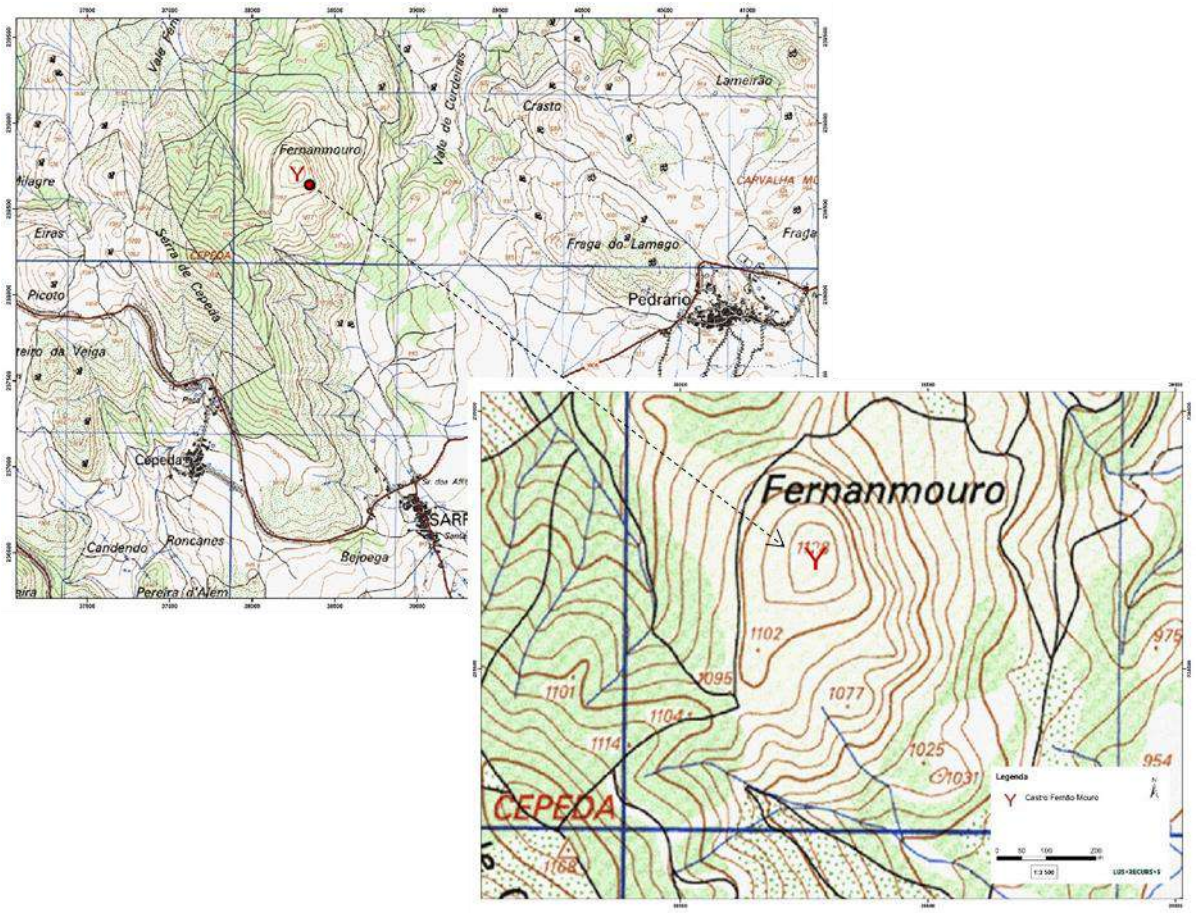


Figura 57 *- Localização do Castro Fernão Mouro*

A presença do castro de Fernão Mouro (5442 Castro de Fernão Mouro/muralhas) (Figura 56) aconselha a deslocação dos limites Este da área projetada para o projeto. Pelo que, neste sentido, se refere que não estão previstas quaisquer intervenções no Bloco B da Concessão adjacente ao qual se encontra o castro de Fernão Mouro, pelo que não estão previstos quaisquer impactes sobre esta ocorrência patrimonial (Figura 57).

Smart Activities

O turismo, desporto, lazer, cultura e património representam largamente o espectro das atividades de ocupação das pessoas em período de férias ou de descanso.

Focarmo-nos apenas no *Smart Tourism* reduz a perspetiva bem mais vasta daquilo que se espera e acontece na ocupação das pessoas. A acessibilidade, sustentabilidade, digitalização, património cultural e criatividade inerente às boas práticas que a Europa promove (REF)[4],

[4] https://smart-tourism-capital.ec.europa.eu/best-practices_en

mostram a relevância em enquadrar e integrar um leque maior de atividades que se esperam dinâmicas e ativas no contexto de uma *smart village*.

Espera-se que as atividades se alinhem com os perfis de cada pessoa de forma a que cada pessoa possa desfrutar mais, e de uma forma natural. Cada pessoa poderá definir a sua atividade e não se sujeitar às atividades existentes ou planeadas, pois cada pessoa é particularmente diferente. A partilha e experienciação de coisas diferentes é construtivo e a criatividade e cocriação resulta de padrões de relações e comportamentos. Mas é essencial respeitar a liberdade de cada um. Este contexto é potenciado pelas atividades inteligentes – *Smart Activities*.

Cada pessoa consegue definir na íntegra a sua ocupação ou atividade, quer no tempo, no modo e no espaço. Caso, por alguma razão, esse plano se altere ou condicione, deverá ser possível uma reconfiguração dinâmica desse plano, sempre o máximo alinhado com os requisitos, interesses, possibilidades e motivações de cada pessoa.

As entidades que suportam estas atividades (turísticas, deporto, lazer, outras), representam a forma mais antiga de organização e constituem uma base sólida para a coordenação e defesa dos seus interesses, através dos seguintes mecanismos (Fazenda, Silva e Costa, 2007):

1) Disponibilização de informação e serviços aos visitantes;
2) Promoção de um maior envolvimento das populações no desenvolvimento turístico da região;
3) Sensibilização para a importância do turismo local e da preservação e conservação dos seus recursos;
4) Realização de ações de promoção e de animação turístico-cultural;
5) Implementação de medidas conducentes ao desenvolvimento turístico local.

O acesso fácil aos meios de informação e de comunicação, modificou substancialmente a forma como se encaram as atividades, por um lado os consumidores acedem rapidamente às fontes de informação sobre o que desejam (eventos, destinos, visitas, etc.), por outro lado os operadores dispõem de ferramentas que vão ao encontro da satisfação do consumidor (Ministério da Economia da Inovação e do Desenvolvimento, 2011).

Para além da recolha da informação desejada, a utilização das plataformas online e redes sociais constituem ferramentas preferenciais tanto para a aquisição de serviços como para a troca de informações nas relações pessoais. Nesta perspetiva, os sites das atividades deverão, para além de permitir consultar informação sobre parâmetros importantes (os destinos em si, eventos,

registar participação em atividades, disponibilizar informação mais detalhada, etc.), poderão permitir a realização de reservas (Ministério da Economia da Inovação e do Desenvolvimento, 2011) ou simular uma atividade no seu todo.

As atividades ocupacionais das pessoas estão claramente a ser absorvidas pela capacidade da Internet. No entanto também é evidente a incoerência e ausência de integração de serviços que, por vezes, torna a tarefa da pessoa interessada ainda mais dificultada. Por exemplo, o conceito de turismo alargado quer geográfica quer culturalmente, obriga a que várias entidades colaborem entre si (Ferreira e Putnik, 2008).

Ainda explorando o exemplo do *smart tourism* (Figura 58), vários elementos de apoio são necessários para que se concretize, como são os casos das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e as aptidões e disponibilidade da comunidade e do governo (Rudwiarti et al., 2021). Este modelo consiste numa ferramenta de autoavaliação da atividade inteligente e sustentável e apresenta como benefício o facto de se basear na cultura e atração natural, logo, a sustentabilidade da paisagem rural natural será inteiramente preservada. Idêntico panorama se aplica as várias outras atividades que, no seu todo, sustentam o turismo. O turismo sem a cultura, o desporto, o ambiente ou o património resulta em muito pouco.

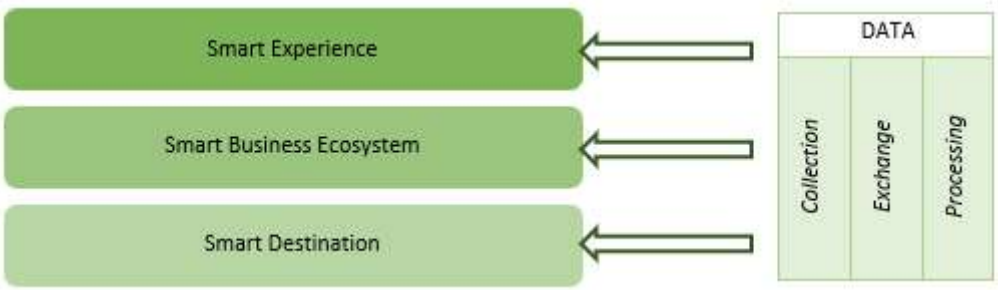


Figura 58 *- Componentes do "smart tourism".*
Fonte: Gretzel et al. (2015)

A oportunidade de transformar uma aldeia rural numa aldeia rural inteligente, passa pela comunidade participativa e a consciência da sustentabilidade como parte do capital social da aldeia. Os desafios passam pela integração das TIC, o desenvolvimento das habilidades e competências dos recursos humanos e demais partes interessadas.

A virtualização de serviços, embora transparente para quem procura, é evidente nos atuais cenários de digitalização de serviços e integração de empresas, e será um ponto forte das próximas entidades prestadoras de serviços (Ferreira e Putnik, 2008).

Para uma promoção sustentada dessas atividades, o concelho de Montalegre tem de mudar o seu rumo e estar recetivo a novos desafios e recursos na sua agenda promocional. Um desses desafios, consiste na abertura a práticas experimentais interativas que são cada vez mais procuradas por alguns segmentos do mercado, como forma de enriquecimento cultural, intelectual e político (Fortuna e Gomes, 2010) (Ministério da Economia da Inovação e do Desenvolvimento, 2011).

Desta forma, e neste contexto de Smart Village com Smart Activities, objetiva-se a disponibilização de uma plataforma ubíqua de serviços, onde seja assegurada a (i) reconfiguração dinâmica e (ii) a personalização de serviços. Exemplo de uma plataforma que se aproxima deste modelo é a *scale2go*[5] que se dedica à organização, solicitação e participação em atividades de lazer, recreativas, voluntariado ou turismo ativo, permitindo aos utilizadores encontrar as pessoas e a data ideal, ou datas, para realizar cada atividade.

Esta plataforma será suportada por serviços inteligentes assentes em inteligência artificial e *data science* para continua monitorização de oferta e procura de serviços, servindo como i) broker, na definição de planos de atividades e ii) gestor, na sua execução ou reconfiguração. A simulação e antevisão das atividades com recurso a sistemas de realidade virtual ou aumentada, permitirá ao interessado antever e avaliar a atividade que definiu. Por exemplo, com realidade virtual será possível visitar um museu ou fazer uma viagem ao interior da Mina do "Romano", para posteriormente decidir se a quer realizar essas visitas e assim ativar todos os restantes serviços envolvidos (alojamento, restauração, etc.).

3.3.9. Sustentabilidade Ambiental

A sustentabilidade é a palavra-chave de toda a génese que está por detrás da criação do presente projeto. O desafio é criar uma nova realidade neste território, desenhar essa nova territorialidade, implementá-la, monitorizar a sua evolução e colecionar um conjunto de dados que nos permite avaliar para posteriormente voltar a criar – sempre com a sustentabilidade como pedra basilar.

[5] https://www.scale2go.com/

Agropecuária

O concelho de Montalegre, com 133 aldeias e 2 vilas, vive essencialmente da agropecuária e deste modo, com a implementação do projeto da Mina do "Romano", existirão subsídios de compensação a estes proprietários, com as mesmas regras estabelecidas pelo Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP), pois a natureza e o ambiente, a cultura, o património e os produtos locais que têm de continuar a merecer o melhor apoio, porque é daí que provém o desenvolvimento socioeconómico que se pretende para Montalegre e para os seus habitantes. Porém, tudo isto só é possível mantendo o povoamento das aldeias e só há povoamento se houver o mínimo de rentabilidade.

A área de concessão do "Romano" é constituída por parcelas particulares maioritariamente estas são ocupadas por pastagens permanentes, denominadas localmente por lameiros. As zonas de lameiro surgem nas zonas baixas e de maior humidade e profundidade do solo, ao longo das linhas de água, maioritariamente não visíveis. Com isto, existe uma preocupação na preservação dos lameiros existentes, com o objetivo de manter e até mesmo potenciar o crescimento do efetivo bovino. De salientar que, sem lameiros pouco provavelmente existirá criação do bovino.

Com isto, o potenciamento do efetivo bovino vai ao encontro do designado Plano de Ação do Barroso – Património Agrícola Mundial - iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para a promoção e preservação do património agrícola - que prevê a execução, implementação e gestão do sistema agro-silvo-pastoril do Barroso e visa estabelecer o funcionamento de todo o processo. O acordo para a concretização do referido plano, foi assinado por várias entidades, entre as quais, os Municípios de Boticas e Montalegre e o Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural.

Este plano visa a promoção da consciencialização e do reconhecimento nacional e internacional dos sistemas de património agrícola, alertando para a importância de proteger os bens e serviços sociais, culturais, económicos e ambientais que estes fornecem aos agricultores familiares, aos povos indígenas e às comunidades locais, promovendo uma abordagem integrada que combina agricultura sustentável e desenvolvimento rural.

Barroso é uma região agrícola dominada pela produção pecuária e pelas culturas típicas das regiões montanhosas. Do ponto de vista cultural, os habitantes do Barroso desenvolveram e mantiveram formas de organização social, práticas e rituais que os diferenciam da maioria das

populações do país em termos de hábitos, linguagem e valores. Isso resulta das condições endógenas e do isolamento geográfico, bem como dos limitados recursos naturais que os levaram a desenvolver métodos de exploração e uso consistentes com sua sustentabilidade. O comunitarismo é um dos valores e costumes mais característico de Barroso, intimamente associado às práticas rurais de vida coletiva e à necessidade de adaptação ao meio ambiente.

A paisagem montanhosa está historicamente relacionada com os sistemas agrícolas tradicionais, em grande parte baseados na criação de gado e na produção de cereais. Isto deu origem a um mosaico de paisagem em que as pastagens antigas, as áreas de cultivo (campos de centeio e hortas), os bosques e as florestas estão interdependentes, e onde os animais constituem um elemento-chave no fluxo de materiais entre os componentes do sistema. Atualmente, tudo isso representa um recurso fundamental promover o turismo rural e de natureza, que desempenham um papel cada vez mais importante nas atividades da região.

- **Compensações financeiras voluntárias**

No âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente (PDR2020), a medida "Manutenção da atividade agrícola em zonas desfavorecidas", visa contribuir para manutenção da paisagem rural e a conservação e promoção da atividade agrícola nas zonas sujeitas a condicionantes naturais e outras condicionantes específicas, diminuindo o risco de abandono que resulta das condições naturais desfavoráveis inerentes a essas zonas e potenciando condições para uma maior coesão territorial.

Esta medida é aplicável nas zonas desfavorecidas, que abrangem as zonas de montanha (9.0.1) e as restantes zonas desfavorecidas, compreendendo as zonas que não as de montanha, sujeitas a condicionantes naturais significativas (9.0.2) e as zonas afetadas por condicionantes especificas (9.0.3), definidas na Portaria n.º 22/2015, de 5 de fevereiro, que procede à sua delimitação.

Esta medida apresenta como objetivos:

- Compensar parcialmente os agricultores pelos custos adicionais e perda de rendimentos resultantes das condicionantes naturais inerentes ao exercício da atividade agrícola nas zonas desfavorecidas;
- Contribuir para a manutenção da paisagem rural e a promoção de sistemas agrícolas sustentáveis; e

- Promover o desenvolvimento económico das zonas rurais e a coesão territorial, combatendo a desertificação das zonas desfavorecidas.

Podem beneficiar deste apoio os agricultores ativos, isto é, a pessoa singular ou coletiva, de natureza pública ou privada, que exerça atividade agrícola. Acrescentando ainda que, podem beneficiar deste apoio os agricultores ativos, cujas explorações tenham dimensão igual ou superior a um hectare de superfície agrícola localizada em cada uma das zonas desfavorecidas a que se candidate.

Os candidatos ao apoio devem ser detentores de um efetivo pecuário que reúna cumulativamente as seguintes condições:

- Seja constituído, pelo menos, por uma fêmea reprodutora explorada em linha pura, ou por um macho reprodutor, no caso de efetivos constituídos exclusivamente por um máximo de dois machos reprodutores;
- Pertença a raça autóctone prevista na Tabela abaixo apresentada;
- Esteja registado no respetivo livro genealógico ou registo fundador.

Tabela 8 *- Escalões de superfície agrícola elegível da exploração.*
Fonte: IFAP

Escalões de superfície agrícola elegível da exploração	9.0.1. Zonas de Montanha
Até 3 ha	260€/ha
Mais de 3 ha até 10 ha	190€/ha
Mais de 10 ha até 30 ha	60€/ha
Mais de 30 ha até 150 ha	20€/ha

Quadro 4 *- Raças Autóctones Ameaçadas de Extinção*
Fonte: IFAP

Raças Autóctones Ameaçadas de Extinção		
Espécie	**Raça Autóctone**	**Grau de Risco de Extinção**
Bovina	Barrosã	Grau C
	Cachena	Grau B
	Maronesa	Grau B

	Minhota	Grau C
	Mirandesa	Grau B
Ovino	Bordaleira entre Douro e Minho	Grau B
	Churra do Minho	Grau B
Caprina	Bravia	Grau C
	Serrana	Grau C
Suína	Bísara	Grau A
Equídea	Burro de Miranda	Grau A
	Garrana	Grau A

Os montantes anuais de apoio por CN de fêmeas reprodutoras exploradas em linha pura ou machos reprodutores são os constantes da tabela abaixo indicada.

Tabela 9 *- Montantes de Apoio.*
Fonte: IFAP

Espécies	Cabeças Normais (CN)
Grau A	200,00
Grau B	140,00
Grau C	100,00

Para efeitos de cálculo do apoio às fêmeas reprodutoras, consideram-se aquelas que se encontrem inscritas no livro de adultos com pelo menos um filho registado no Livro de Nascimentos e nascido nos últimos:

- 24 meses, nos bovinos;
- 18 meses, nos ovinos e caprinos;
- 16 meses, nos suínos.

Que ainda não se reproduziram, registados no livro genealógico ou registo fundador, e que tenham idade compreendida entre mais de:

- 12 meses e menos de 36 meses, nos bovinos;
- 12 meses e menos de 27 meses, nos ovinos e caprinos;
- 6 meses e menos de 24 meses, nos suínos.

Tabela 10 *- Valor pago à ajuda nos lameiros e MZD.*
Fonte: IFAP

Valor pago à ajuda	
Lameiros (ha)	**Valor (€)**
Até 2,5 ha	180€
2,5 a 5 ha	90€
Mais de 5 ha	45€
MZD* (ha)	**Valor (€)**
Até 3 ha	130€
3 a 10 ha	95€
10 a 30 ha	27€
30 a 100 ha	18€

* *MZD - Medidas para as Zonas Desfavorecidas*

A **Tabela 10** apresentada, demonstra o valor pago à ajuda, tanto nos lameiros como nas zonas desfavorecidas, podendo esta quantia variar entre 45€ a 180€ e 18€ a 130€, respetivamente.

No que diz respeito ao valor unitário por cada ovino ou caprino, são atribuídos 19€/animal e o prémio é concedido anualmente. Relativamente às vacas em aleitamento e as vacas leiteiras, são atribuídos os valores de 120€ e 82€, respetivamente.

No âmbito do pagamento redistributivo, este consiste num pagamento anual concedido até aos primeiros 5 ha elegíveis, desde que sejam ativados com direitos ao pagamento do Regime de Pagamento Base (RPB). O montante anual é apurado através da multiplicação do valor unitário indicativo de 120€ pelo número de direitos ativados, no máximo de cinco, podendo estes direitos incidir nos animais, baldios, pastagens permanentes.

Neste sentido, com a implementação do projeto, procurar-se-á compensar os proprietários agrícolas pela perda do subsídio, referente aos lameiros, pecuária e zonas desfavorecidas e ainda atribuir-se-á um subsídio anual para a implementação do Plano de Ação do Barroso. Para além disso, será atribuída uma área equivalente para a prática da agropecuária.

Floresta

A promoção de um ambiente mais sustentável e, em particular, a contenção do crescimento das emissões de gases com efeito de estufa constituem uma das áreas de ação prioritária definidas pela Lusorecursos. A Região do Norte tem um contributo importante nas emissões de GEE e, por isso mesmo, deverá continuar a ter um papel proativo na redução destes gases, nomeadamente, nos setores da indústria, dos resíduos e do tratamento das águas residuais e, da produção de energia, bem como no que diz respeito à qualidade da água e à gestão dos recursos hídricos.

Com base na identificação das valências da região e com a perspetiva ambiental de preservar, valorizar e promover a Reserva da Biosfera Gerês-Xurés e toda a área envolvente, no decurso das diferentes fases do projeto serão implementadas medidas de salvaguarda dos valores naturais da região, apostando-se na utilização racional e sustentável dos recursos e energia utilizados nas diversas ações de construção, exploração, desativação e recuperação do projeto.

A Lusorecursos pretende implementar medidas que tragam ao projeto um conjunto de mais valias ambientais, que o valorizam no seu todo, compatibilizando a extração de um recurso geológico com a conservação da natureza, cientes de que todos os esforços de revitalização ou recuperação de *habitats* e espaços naturais contribuem, significativamente, para a valorização desta região e para a promoção de uma melhoria da situação atual, de forma a criar uma faixa naturalizada de maior valor ambiental, que compense a perda de *habitats* devido à instalação do projeto.

O Pacto Ecológico Europeu surge como uma nova estratégia de crescimento. Vivemos uma situação de emergência climática e ambiental. Este pacto é uma oportunidade para melhorar a saúde e o bem-estar dos cidadãos, transformando o modelo económico. O plano indica como reduzir as emissões, restabelecer a saúde do nosso ambiente natural, proteger a vida selvagem, criar novas oportunidades económicas e melhorar a qualidade de vida dos nossos cidadãos. Este pacto prevê um roteiro com ações para dinamizar a utilização eficiente dos recursos, através da transição para uma economia limpa e circular, e para pôr termo às alterações climáticas, inverter a perda de biodiversidade e reduzir a poluição. Abrange todos os setores da economia, nomeadamente os transportes, a energia, a agricultura, o imobiliário e a indústria.

O projeto da Mina do “Romano”, assenta numa estratégia de economia circular, promovendo desta forma, o desenvolvimento sustentável da região. Com isto, este projeto tem sido planeado

com o intuito de uma efetiva responsabilidade ambiental e social, numa lógica de compensação territorial e de sustentabilidade.

Alterações climáticas

- **Pegada ecológica**

A Lusorecursos pretende compensar a sua pegada ecológica, seja pela exploração ou utilização dos recursos naturais, através de investimento em projetos de desenvolvimento sustentável no território do Alto Barroso e do Parque Nacional da Peneda-Gerês (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés), no concelho de Montalegre. Este mecanismo, terá como ferramenta uma plataforma de *crowdfunding*, que consiste num mercado voluntário de créditos de carbono. Este sistema contribuirá significativamente para a "Neutralidade Carbónica 2050".

Com isto, a Lusorecursos apresenta como objetivo a neutralização do impacte das emissões produzidas pelas suas atividades, através da compra de créditos de compensação. Estes são, normalmente, instrumentos financeiros negociáveis chamados Reduções Verificadas de Emissão (VER's - *Verified Emission Reductions*), os quais representam uma tonelada de dióxido de carbono reduzida ou deixada de ser emitido.

Atendendo que a promoção do desenvolvimento sustentável, exige um financiamento contínuo, credível e eficaz, entende-se que este mecanismo satisfaz os requisitos de compensação e mitigação do projeto da Mina do "Romano".

- **Mitigação**

No mercado regulado, ao abrigo do Protocolo de Quioto, as organizações dos países desenvolvidos têm uma cota máxima de créditos de carbono gerados através de um mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) em países em desenvolvimento, que podem comprar e utilizar para cumprir as metas do Protocolo de Quioto, no máximo 1% das suas emissões, multiplicado por cinco. O resto das reduções deve ser promovido nos próprios países. No mercado voluntário não existe qualquer tipo de limitações deste género, já que estes não estão sob qualquer tipo de compromisso ou obrigação, e apenas participam neste mecanismo para compensar, voluntariamente, as suas emissões de GEE's.

A Lusorecursos pretende fazer um inventário de emissões e mensurar as emissões de GEE que são geradas com as suas atividades e processos. Este tipo de informação permitirá certificar a organização e avaliar os gases emitidos. Ao assumir este tipo de propósito e adotar estratégias de gestão ambiental, permite à Lusorecursos adotar um sistema de Gestão de Qualidade Total através da otimização continua dos seus processos, o que representará uma melhoria da eficiência dos recursos utilizados. Assim, permite uma utilização racional e sustentável dos recursos e energia utilizados, melhorando paralelamente, o seu rendimento e desempenho, ao tornar os seus processos, as suas estratégias e a sua gestão, mais eficientes. Estas ações, marcadas por critérios de antecipação, em relação ao impacte da sua atividade, acaba por assegurar o cumprimento de regras, leis e exigências já existentes e outras que venham a ser estabelecidas, evitando, desta forma, possíveis multas ou penalizações devido ao seu incumprimento.

As estimativas indicam a emissão de cerca 30 000 toneladas de CO_2 por ano, referentes às emissões da frota a utilizar na Mina do "Romano" e ainda do gás natural, o que levará à consideração de um investimento para mitigar estas mesmas emissões.

- **Mercado Voluntário de Ativos Ambientais**

O mercado de carbono ativos ambientais contempla negociações de créditos de carbono e neutralizações de emissões de gases de efeito de estufa realizadas por organizações que não têm como objetivo utilizar essas ações para cumprir metas, pelo que são consideradas ações voluntárias. São características como a inovação, a flexibilidade de certificação de créditos e os custos de transação mais reduzidos, que podem beneficiar os compradores e os fornecedores dos mercados voluntários de carbono.

Pretende-se, em parceria com as instituições públicas e associativas ambientais regionais e locais, desenvolver um mercado voluntário de ativos ambientais, num ambiente de "financiamento colaborativo", no âmbito da Lei n.º 102/2015, de 24 de agosto. O objetivo desta iniciativa e adoção da plataforma de *crowdfunding* é criar uma ponte de ligação entre a Lusorecursos, que pretende reduzir as suas emissões e, ao mesmo tempo, mitigar a sua pegada, financiando projetos que asseguram e promovam o bem-estar e a sustentabilidade social e ambiental da região do Barroso e do Parque Nacional da Peneda Gerês (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés), promovidos por entidades locais, sejam proprietários/representantes do território como as autarquias locais. A Lusorecursos identificou e reconhece a Associação de

Baldios do Parque Nacional da Peneda-Gerês e a Organização de Produtores Agroflorestais do Gerês-Barroso (em criação), sempre que possível, em parceria, com as Câmaras Municipais de Montalegre e Boticas e a Junta de Freguesia de Morgade, Sarraquinhos e Beça, como promotores dos projetos de desenvolvimento sustentável a financiar.

Pretende-se promover e financiar, de uma forma responsável, projetos que integrem os 3 vetores do desenvolvimento sustentável – o ambiente, o social e o económico – através da adoção da metodologia do carbono social.

Os créditos de carbono terão a certificação de Reduções Verificadas de Emissão, os quais representam uma tonelada de dióxido de carbono reduzida ou deixada de ser emitida.

Deste modo, proporcionar-se-á o desenvolvimento sustentável da região do Barroso e do PNPG (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés). Este modelo, para além da redução do investimento público nacional direto, nesta região, possibilitará também uma alavancagem substancial do investimento no território, complementando o financiamento privado, através da atividade normal da exploração.

- **Adaptação**

Em termos das alterações climáticas, o projeto contempla várias características que lhe permite adaptar-se aos fenómenos de aumento de temperatura, redução da precipitação e aumento da incidência de fenómenos extremos que estão previstos para esta região. Não se identificam diferenças nas alternativas de projeto em avaliação.

As condições climáticas afetarão a estabilidade e eficácia das infraestruturas e dos equipamentos, a proteção ambiental e as atividades de encerramento do local, bem como a disponibilidade de rotas de transporte. As alterações climáticas também podem impactar a estabilidade e o custo do abastecimento de água e energia (NELSON & SCUCHARD, s/data).

Para o projeto da Mina do “Romano”, estima-se um horizonte temporal de 20 anos para os trabalhos afetos à exploração mineira. Em termos dos cenários RCPs definidos para Montalegre, considera-se assim apenas o período de 2041-2070 onde as alterações climáticas projetadas poderão ter alguma influência sobre o projeto. Em síntese, essas alterações são as seguintes

- Aumento da temperatura média – aumento de 1,5 e 2,9°C;
- As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão e outono;

- Ondas de calor mais frequentes e intensas;
- Diminuição da precipitação média anual – entre 3 a 22%;
- Secas mais frequentes e intensas;
- Aumento de fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (inundações);
- Diminuição do vento - entre 0,2 e 1,5 km/h até ao final do século, mas pode manter-se constante.

Tendo em conta os impactes previstos, são assim avaliadas as medidas de adaptação do projeto a estas alterações climáticas previstas:

Temperatura

O aumento da temperatura pode levar a um maior consumo energético para o funcionamento dos equipamentos da mina. A Mina de "Romano" está dotada de várias fontes de energia que permitem salvaguardar este maior consumo, nomeadamente:

- Fornecimento de energia elétrica a partir de uma Subestação Elétrica a construir com uma potência instalada de 50 MVA, alimentada a partir da Rede Elétrica de Serviço Público, através de uma linha elétrica de alta tensão de 60 KV proveniente da Subestação de Morgade da E-REDES existente;
- Adicionalmente, a instalação será dotada de fontes de alimentação independentes compostas por dois grupos de emergência a diesel, de 2500 kVA cada, um banco de baterias de 5000 kVA e de centrais fotovoltaicas instaladas nos telhados das unidades industriais (Unidades de Produção Para Autoconsumo - UPACs).
- A instalação irá dispor de uma Unidade Autónoma de Gás (UAG) para receção e armazenagem do gás natural liquefeito necessário ao funcionamento do Complexo Mineiro, sendo possível a sua expansão no futuro.

Neste sentido, o projeto apresenta-se adaptado à possível afetação da disponibilidade de energia que possa advir do aumento da temperatura.

As alterações na temperatura, associadas aos maiores períodos de seca, podem incrementar o risco de incêndio. Numa envolvente dominada por área florestal de produção, é importante que o sistema de controlo de incêndios seja adequado. A Mina do "Romano" tem contemplada uma reserva de água para incêndios, derivada da água industrial e produzida internamente, com vários pontos de controlo distribuídos na área da mina.

Refere-se igualmente a revegetação que será implementada à medida que as áreas de exploração a céu aberto vão sendo fechadas, com espécies autóctones, resistentes ao fogo.

Em termos da saúde dos trabalhadores, estarão igualmente garantidas as condições de refrigeração nas instalações comuns, pelo que não serão expectáveis impactes a este nível. Estão previstas várias medidas de contenção das poeiras nas áreas mais secas, reduzindo o impacte destas sobre a saúde dos funcionários e visitantes.

Precipitação

O projeto prevê a produção da água industrial a partir de água bruta com origem diversa e a reutilização da água com origem nos processos da mina e do CAM, nomeadamente as águas provenientes da zona da mina e as águas residuais provenientes da etapa de concentração do minério, que após tratamento serão incorporadas como água bruta. A quase totalidade da água bruta consumida terá origem no interior do próprio perímetro da Concessão Mineira, sendo o uso da Albufeira do Rabagão apenas previsto entre os meses de junho a outubro.

No Projeto da Mina do "Romano" serão produzidas águas residuais, as quais serão sujeitas a tratamento em estações dedicadas com o objetivo da respetiva reutilização, evitando-se assim a existência de descargas de efluentes no meio hídrico natural

Mesmo com a possível redução da precipitação, o concelho de Montalegre é caracterizado por uma precipitação razoável, sendo que apenas em dois meses ocorrem precipitações inferiores a 20mm. Associado à maior frequência prevista de eventos de precipitação intensa (fenómenos extremos), não é de esperar que o nível da Albufeira do Rabagão seja prejudicado pela disponibilização de água para a Mina do "Romano", que aliás tem a autorização das Águas do Norte.

O impacte dos fenómenos extremos está também salvaguardado com o sistema de drenagem existente na Mina e todos os equipamentos de tratamento que lhe estão associados, não se prevendo riscos para as linhas de água existentes, bem como para a saúde dos trabalhadores e população local.

Os taludes da exploração a céu aberto serão também concebidos em paralelismo com a topografia da região, aproveitando as curvas de nível para definição de pequenas bancadas de trabalho, reduzindo deste modo os fenómenos de erosão resultantes dos eventos de precipitação intensa.

No que respeita aos acessos a utilizar, os mesmos estarão preparados para o aumento destes eventos extremos, quer ao nível do pavimento utilizado, drenagem transversal e longitudinal e atividades de manutenção.

Vento

Não se prevendo alterações significativas nas condições de vento nesta região, reforça-se o que foi referido na avaliação dos impactes no Microclima, em que não se prevê alteração da circulação das massas de ar locais, sendo o principal impacte a remoção da vegetação, mas que ao longo da exploração vai sendo reposta nas áreas a encerrar.

Neste sentido, verifica-se que o projeto da Mina do "Romano" está devidamente adaptado às alterações climáticas previstas para esta região, sendo que não ocorrem diferenças nas alternativas de projeto em avaliação.

Importa ainda referir que ao nível de perdas de contenção de substâncias perigosas, a Mina do "Romano" possui medidas que permitem reduzir a sua frequência, nomeadamente:

- Seleção de materiais adequados nas tubagens, equipamentos de processo e reservatórios, de acordo com as condições de processo (pressão e temperatura) e características das substâncias perigosas;
- Bacias de contenção dimensionadas de acordo com legislação, impermeabilizadas e com as válvulas sempre na posição de fechado;
- Os efluentes contaminados serão conduzidas ou para sistemas de drenos fechados com eventual recirculação, se aplicável, ou encaminhadas para sistema de tratamento de efluentes;
- Sistemas de paragem de emergência, manuais ou automáticos, de equipamentos.

Em relação aos equipamentos da Mina do "Romano" ou a ela associados, os mesmos foram projetados tendo em consideração estas alterações do clima, numa estratégia de adaptação, adotando-se os métodos de funcionamento mais adequados e as infraestruturas de suporte com capacidade para acautelar os eventos climáticos extremos. Os princípios gerais que se aplicaram na conceção do projeto foram:

- Utilização da melhor tecnologia disponível, para controlar os riscos técnicos e minimizar ou eliminar impactes ambientais;

- Estabelecimento de procedimentos detalhados de controlo de qualidade, nomeadamente, na seleção de materiais, de empreiteiros e subempreiteiros, na fase de construção;
- Utilização de experiência em operação e manutenção, relativamente a aspetos de segurança.

O projeto da Mina do "Romano" contempla ainda um conjunto de equipamentos e sistemas de segurança associados ao controlo dos parâmetros e características de processo, tais como temperaturas, pressões, caudais e níveis, que regulam e previnem desvios operacionais que possam originar perigos.

Neste sentido, face a estas medidas adaptativas, os impactes das alterações climáticas sobre o projeto serão, embora diretos e permanentes, de magnitude reduzida e não significativos.

Em termos de conformidade com os instrumentos de política energética e climática, refere-se o seguinte:

- **Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)**. – A Mina de "Romano" adota, no seu funcionamento, várias medidas de adaptação às alterações climáticas que a coloca em conformidade com este Programa, destacando-se a articulação do projeto com as linhas de ação 1, 3 e 7, designadamente:
    - No que se refere à *Linha de Ação 1 - Prevenção de incêndios rurais*, o projeto contempla a rearborização das áreas de exploração a céu aberto que vão sendo fechadas, com espécies autóctones, resistentes ao fogo; bem como operações de desmatação nas zonas adjacentes a estruturas viárias e edificado.
    - No que se refere à *Linha de Ação 3 - Implementação de boas práticas de gestão de água (…) na indústria (…) para prevenção dos impactes decorrentes de fenómenos de seca e de escassez*, o projeto considera a adoção de boas práticas de gestão de água na indústria, com vista à redução do consumo, designadamente a reutilização das águas provenientes da zona da mina e as águas residuais provenientes da etapa de concentração do minério, que após tratamento serão incorporadas como água bruta. Também as águas pluviais serão todas recolhidas e encaminhadas para o reservatório de água bruta, depois de passarem por uma bacia de retenção e por um separador de hidrocarbonetos. Esta água será reutilizada para produção de água industrial.

- A projeto vai ainda de encontro ao definido na *Linha de Ação 7 - Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheias e de inundações*, prevendo a utilização de pavimentos permeáveis e de rugosidade em acordo com condições de escoamento adequadas, e um adequado projeto de drenagem transversal e longitudinal. Também os taludes da exploração a céu aberto serão concebidos em paralelismo com a topografia da região, aproveitando as curvas de nível para definição de pequenas bancadas de trabalho, reduzindo deste modo os fenómenos de erosão resultantes dos eventos de precipitação intensa.

4. PRESSUPOSTOS DO PLANO ESTRATÉGICO

Após a análise do cenário social atual da Região do Alto Tâmega e mais concretamente do concelho de Montalegre, importa agora perceber de que forma o projeto da Mina do "Romano" e a UOPG irão impactar o concelho e a sua população. Em sentido lato, a densidade populacional e os equipamentos coletivos sociais são exemplos de áreas que inevitavelmente irão sofrer alterações.

A população residente na região do Alto Tâmega e do concelho de Montalegre atingiu, no ano 2020, 85 498 e 8 882 habitantes, respetivamente. Desde 2011 até ao último ano, a população em Montalegre decresceu em 1 505 habitantes, prevendo-se o constante aumento deste número nos próximos anos, se não forem planeadas e desenvolvidas atividades estratégicas e estabelecidas parcerias entre o Governo, população e todos os interessados no projeto a aplicar em cada aldeia.

As projeções demográficas são condicionadas, por um lado, pela estrutura e composição da população no momento de partida (2020) e, por outro, pelos diferentes padrões de comportamento das taxas de natalidade, mortalidade e migrações bem como, pelo projeto da Mina do "Romano" e da UOPG. Assim, ter-se-á como projeção temporal entre 2021 e 2040 (**Quadro 5**).

Quadro 5 *- Pressupostos do PDS*

PRESSUPOSTOS DAS COMPONENTES DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO
Nº 1
A taxa bruta de natalidade quase duplicará, passando de 3,6 para 7,0 nados-vivos por cada 1 000 habitantes.
Nº 2
A taxa bruta de mortalidade mantém-se nos 18,6 óbitos por cada 1 000 habitantes.
Nº 3
Regressarão cerca de 185 emigrantes.
PRESSUPOSTOS DA MINA DO "ROMANO"
Nº 4

O projeto da Mina do "Romano" potenciará a criação de 590 a 640 postos de trabalho diretos e indiretos de 1º nível e cerca de 70 postos de trabalho indiretos de 2º nível.
PRESSUPOSTOS DA UOPG
Nº 5
A implantação da UOPG potenciará a criação de 1 570 postos de trabalho, desagregados pelos seguintes edifícios previstos: ▪ Zonas comerciais: 200 ▪ Hotel: 30 ▪ Logística: 200 ▪ Zona industrial: 1 050 ▪ Colégio: 75 ▪ CEVARN: 15
Nº 6
A construção do CEVARN impulsionará a colocação de 85 investigadores.
PRESSUPOSTOS COMUNS À MINA DO "ROMANO" E À UOPG
Nº 7
10% dos trabalhadores serão residentes de Montalegre.
Nº 8
30% dos trabalhadores serão solteiros.
Nº 9
35% dos trabalhadores serão acompanhados pelos cônjuges.
Nº 10
15% dos trabalhadores serão acompanhados pelos cônjuges e por 1 filho.
Nº 11
5% dos trabalhadores serão acompanhados pelos cônjuges e por 2 filhos.
Nº 12
5% dos trabalhadores retomam à sua residência habitual.

4.1. Cenário da dinâmica demográfica

O cenário projetado não teve subjacente o impacto que a situação atual determinada pela pandemia Covid-19 possa vir a ter nas tendências demográficas futuras. Para a projeção da população residente, no período temporal entre 2021 e 2040, no concelho de Montalegre, definiu-se um cenário baseado em hipóteses realistas e segue o método das componentes por coortes. Apresenta como população de base a estimativa de população residente em 31/12/2020. Aos resultados obtidos estão associados os carateres condicionais "se … então …".

A população é o destinatário de todas as ações de planeamento que conduzem ao progresso, ou seja, é o alicerce do desenvolvimento económico e social de uma determinada unidade geográfica. A evolução da população é assim, um dos fatores que caracterizam a mudança da estrutura demográfica ao longo dos anos indicando-nos, em termos evolutivos e comparativos, os efetivos populacionais e a sua variação, numa determinada área geográfica.

De acordo com os resultados obtidos, tendo por base os pressupostos indicados anteriormente, com a implementação do projeto, estima-se que o número de residentes em Montalegre tenderá a aumentar até 2040, passando dos atuais 8 882 para 12 759 habitantes (Gráfico 18).

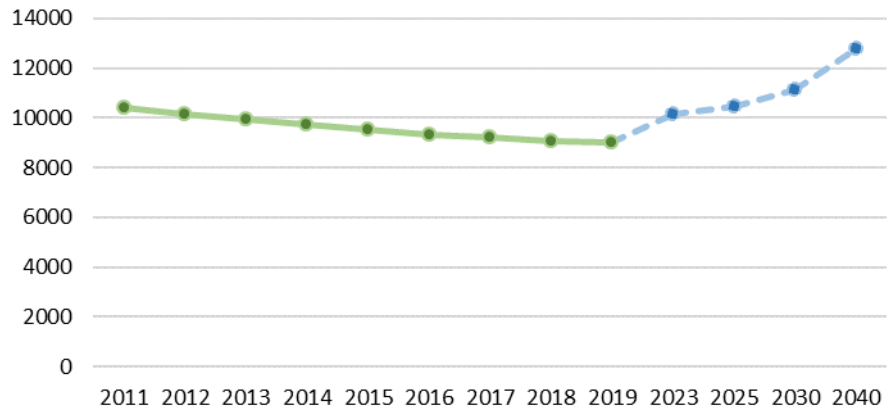


Gráfico 18 *- População residente (N.º) em Montalegre, 2011-2040 (estimativas).*

Esta evolução populacional deve-se a inúmeros fatores nomeadamente, à constituição do Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais que originará um aumento do número de investigadores; os próprios trabalhadores da Lusorecursos e os respetivos companheiros/as e filhos, os potenciais postos de trabalho indiretos e ainda, devido às componentes de crescimento da população, ou seja, taxa bruta de natalidade, taxa bruta de mortalidade e as migrações.

Com isto, no que diz respeito ao índice de envelhecimento, este tenderá a diminuir no concelho de Montalegre, dado o aumento da população mais jovem (<15 anos) proveniente do aumento da população local, que conseguirá ser superior ao aumento da população mais idosa, obtendo ao longo dos anos, um índice de envelhecimento cada vez menor.

Outros dos objetivos específicos do projeto da Mina do "Romano", no campo do desenvolvimento social, é contrariar a progressiva desertificação populacional da região em estudo, que se tem vindo a manifestar gradualmente, com tendência a agravar a um compasso acelerado se medidas urgentes não forem tomadas.

III - IMPACTE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TERRITÓRIO

1. ENQUADRAMENTO

A Europa vê-se atualmente confrontada com o duplo desafio de estimular o crescimento necessário para criar emprego e bem-estar para os seus cidadãos e de garantir que a qualidade desse crescimento conduza a um futuro sustentável e de baixo carbono. Ao longo dos últimos anos, foi instituído na União Europeia um amplo leque de legislação ambiental, que contribuiu para o acervo normativo mais abrangente e moderno do mundo, e foram realizados progressos consideráveis em muitas áreas. Continuam, todavia, a ser preocupantes muitas das tendências ambientais observadas e, embora muitos países lutem para fazer face à crise económica, a necessidade de reformas estruturais oferece novas oportunidades para se avançar para uma economia competitiva, verde e inclusiva.

Com a implementação deste projeto, promover-se-á um desenvolvimento económico local, inerente à exploração do lítio, de enorme potencial tecnológico e financeiro, mas ao mesmo tempo concordante com o sentimento da sustentabilidade, assente numa estratégia de economia circular que promova o desenvolvimento sustentável da região do Barroso, em três áreas fundamentais:

- Ambiental: preservar, valorizar e promover a Reserva da Biosfera Gerês-Xurés e toda a área envolvente;
- Económica: desenvolver e promover a região do Barroso numa microeconomia local inovadora e de excelência, para o fornecimento de matérias-primas energéticas e estratégicas para a macroeconomia nacional e global;
- Social: promover a coesão regional e inverter a tendência de desertificação, já referida, envolvendo as comunidades locais em projetos marcados pela descentralização.

Deste modo, procura-se uma transição para um ambiente de baixo carbono e uma economia menos dependente de recursos não renováveis para, em contrapartida, maximizar o uso de recursos renováveis e ecossistemas orientados de forma sustentável, no sentido de cumprimento da Agenda 2030 das Nações Unidas e dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Neste sentido, este projeto promove ativamente o uso eficiente e a produtividade dos recursos por ele dinamizados, através de processos assentes na desmaterialização, reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais.

O setor secundário será explorado através de um EcoIberoPark Industrial, tratando-se este de um espaço empresarial onde os fatores económico e produtivo encontram-se conjugados com o fator ambiental. Com isto, tratar-se-á de um espaço planeado de forma organizada, tendo em vista a integração das várias indústrias e infraestruturas, para possibilitar a partilha de recursos, matérias-primas secundárias, racionalizando assim os recursos necessários, sejam eles de matérias-primas, económicos ou ambientais.

O EcoIberoPark Industrial, como um todo, trata-se de um instrumento de gestão para a promoção da sustentabilidade, na medida em que, a par das preocupações ambientais, promove o desenvolvimento local, criando empregos estáveis e, deste modo, beneficie a população.

2. VISÃO

A desertificação do interior, tem origem na desvalorização do potencial económico dos ativos naturais que se identifica, em detrimento da busca de trabalho e qualidade de vida nos centros urbanos e litoral. Este trabalho e qualidade de vida surge com a instalação da economia industrial e por conseguinte de serviços, em regiões estrategicamente localizadas, com vista à viabilização do respetivo negócio, em termos logísticos e de proximidade com os diferentes stackholders.

O desenvolvimento económico com vista a uma coesão territorial, minimizando os impactes sociais é determinado pelo levantamento de todos os potenciais económicos de cada região. Para tal, é necessário identificar as potencialidades económicas com base nos recursos naturais, bem como os usos e costumes de uma determinada região.

O desenvolvimento sustentável passa impreterivelmente pela identificação, valorização e otimização dos ativos ambientais, sociais e económicos. A conjugação destes vetores potencia o desenvolvimento económico equilibrado, assente na equidade e na coesão territorial.

A região do Barroso, enquadrada pelos Municípios de Montalegre e Boticas, caracteriza-se economicamente pelo seu potencial geológico, turístico e de produção agrosilvopastoril biológica. O Barroso, já conhecido pela carne barrosã ou pelo fumeiro de Montalegre, tem proximidade a uma das principais reservas da biosfera, o Gerês-Xurés. As minas da Borralha ou as do Beça, escrevem uma história geológica de um potencial geológico de minerais com valor acrescentado, em cada época na história mundial.

A região do Barroso e a reserva da biosfera do Gerês-Xurés representam um ativo natural e ambiental de excelência na Península Ibérica, com potencial económico que urge valorizar e otimizar.

3. DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL

A promoção de um ambiente mais sustentável e, em particular, a contenção do crescimento das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) constituem uma das áreas de ação prioritária definidas pela Lusorecursos. A Região do Norte tem um contributo importante nas emissões de GEE e, por isso mesmo, deverá continuar a ter um papel proativo na redução destes gases, nomeadamente, nos sectores da indústria, dos resíduos e do tratamento das águas residuais e, da produção de energia, bem como no que respeita à qualidade da água e à gestão dos recursos hídricos.

A instalação de uma exploração mineira leva a profundas alterações na estrutura ecológica e paisagística da zona onde se insere, com impactes sobre os Sistemas Ecológicos, Paisagem, Solo e Uso do Solo, Qualidade do Ar, Recursos Hídricos, Ambiente Sonoro, Clima, Geologia e Geomorfologia, Ordenamento do Território, Património Arqueológico e Arquitetónico, Socioeconomia, entre outros fatores ambientais.

Contudo, cada vez mais os períodos de fim de vida e fase de desativação de explorações de massas minerais podem contribuir para uma melhoria da qualidade ambiental da região onde se inserem e até ser um forte contributo para o enriquecimento ecológico e paisagístico destas zonas.

O Estudo de Impacte Ambiental em curso, permitirá uma adequada caracterização ambiental da área em que o projeto se insere, assim com a identificação das atividades geradoras de impactes e correta identificação, caracterização e avaliação dos potenciais impactes suscetíveis de provocarem desequilíbrios benéficos ou adversos no ambiente, e apresentar as respetivas medidas capazes de os minorar, potenciar ou compensar.

Com base na identificação das valências da região e com a perspetiva ambiental de preservar, valorizar e promover a Reserva da Biosfera Gerês e toda a área envolvente, no decurso das diferentes fases do projeto serão implementadas medidas de salvaguarda dos valores naturais da região, apostando-se na utilização racional e sustentável dos recursos e energia utilizados nas diversas ações de construção, exploração, desativação e recuperação do projeto.

Em relação à zona a ser afetada pelo presente projeto, corresponde a áreas montanhosas e que se caracterizam por paisagens arbustivas entrecortadas por zonas de prado e florestas dominadas por coníferas com um sub-bosque de folhosas.

A recuperação das zonas afetadas será efetuada de acordo com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística. Neste contexto, os resíduos provenientes da Unidade Industrial poderão ser depositados na envolvente da área de exploração, constituindo assim, um talude com sementeira herbácea, arbustiva e arbórea, ocultando as zonas afetadas. O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística que será proposto, pretende para além de atenuar as alterações ambientais potencialmente criadas pela exploração, promover a reabilitação das áreas em que essa lavra interferiu, no menor prazo de tempo possível e com um grau de eficiência elevado. As medidas de recuperação, para além de integrarem os terrenos na paisagem envolvente com uma substancial melhoria da qualidade ambiental, irão promover a revitalização biológica do espaço com vista ao estabelecimento de um novo equilíbrio ecológico. A Recuperação Paisagística preconizada, através da instalação de espécies autóctones perfeitamente integradas na flora local e regional, irá permitir a renaturalização da área intervencionada. Com efeito, a atuação ao nível do estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo, com a introdução de espécies autóctones adaptadas à região, permitirá obter melhores resultados ao nível do crescimento da vegetação, permitindo um maior grau de cobertura do solo a curto prazo, com um elevado grau de subsistência, com manutenção reduzida e levando à criação de novos habitats neutralizados.

No seguimento do acima descrito, irão ser implementadas medidas de recuperação e integração paisagística capazes de conferir às áreas de influência direta do projeto e zona envolvente, usos que possam trazer outros benefícios, diretos e indiretos, para as populações locais ou outras entidades eventualmente envolvidas, que passe por explorar e maximizar outras valências do território em causa, associadas à produção florestal, como o suporte à apicultura, suporte à agricultura, suporte à silvo-pastorícia e caça, conservação de fauna e flora e suporte ao recreio e enquadramento e estética da paisagem, devolvendo ao espaço as funções mais adequadas dentro do contexto regional em que se encontra, tendo como objetivo final a constituição de uma paisagem sustentável, multifuncional e de elevada diversidade biológica.

A reabilitação das áreas exploradas pressupõe assim uma recuperação das funções e processos naturais dentro do contexto da perturbação, ou seja, assume a afetação produzindo um ecossistema alternativo compatível com a envolvente, que se pode aproximar em maior ou menor escala do estado ideal (situação clímax), criando condições para impulsionar a Natureza a seguir o seu curso e que contribua para uma melhoria da qualidade ambiental da região, bem como para a valorização das condições ecológicas, para incrementar a biodiversidade e permitir a recuperação do valor paisagístico da área.

A Lusorecursos pretende implementar medidas que tragam ao projeto um conjunto de mais valias ambientais, que o valorizam no seu todo, compatibilizando a extração de um recurso geológico com a conservação da natureza cientes de que todos os esforços de revitalização ou recuperação de *habitats* e espaços naturais contribuem, significativamente, para a valorização desta região e para a promoção de uma melhoria da situação atual, de forma a criar uma faixa naturalizada de maior valor ambiental, que compense a perda de *habitats* devido à instalação do projeto.

As medidas a aplicar irão contribuir para o restabelecimento de vegetação natural autóctone e para a valorização das condições ecológicas da área, potenciando a biodiversidade da região e contribuindo para a criação de novos nichos ecológicos e minimização dos impactes cumulativos resultantes da forte pressão antrópica da zona, dos incêndios florestais sucessivos e proliferação de espécies invasoras.

O Plano Verde, apresentado em Bruxelas, é o grande desafio para a União Europeia já este ano. A Comissão Europeia expôs o Pacto Ecológico Europeu, que consiste num roteiro para tornar a economia da UE sustentável, transformando os desafios climáticos e ambientais em oportunidades em todos os domínios de intervenção política e proporcionando uma transição justa e inclusiva para todos.

Com isto, o Pacto Ecológico Europeu é uma nova estratégia de crescimento. Vivemos uma situação de emergência climática e ambiental. Este pacto é uma oportunidade para melhorar a saúde e o bem-estar dos cidadãos, transformando o modelo económico. O plano indica como reduzir as emissões, restabelecer a saúde do nosso ambiente natural, proteger a vida selvagem, criar novas oportunidades económicas e melhorar a qualidade de vida dos nossos cidadãos.

O Plano Verde Europeu prevê um roteiro com ações para dinamizar a utilização eficiente dos recursos, através da transição para uma economia limpa e circular, e para pôr termo às alterações climáticas, inverter a perda de biodiversidade e reduzir a poluição. Abrange todos os setores da economia, nomeadamente os transportes, a energia, a agricultura, o imobiliário e a indústria.

O projeto da mina do “Romano”, assenta numa estratégia de economia circular, promovendo desta forma, o desenvolvimento sustentável da região. Com isto, este projeto tem sido planeado com o intuito de uma efetiva responsabilidade ambiental e social, numa lógica de compensação territorial e de sustentabilidade.

Com a implementação deste projeto, criar-se-ão novas oportunidades económicas, melhorando desta forma, a qualidade de vida da população. Conforme já referido, o projeto apresenta como opção chave, a economia circular, para a resiliência, prosperidade e desenvolvimento sustentável de Portugal, potenciando o uso eficiente de recursos, a produtividade e a competitividade, gerando desta forma, o crescimento, emprego e redução dos impactes ambientais.

4. OBJETIVOS

A Lusorecursos, através da Mina do "Romano" e o EcoIberoPark têm como principal objetivo fomentar o potencial económico da região do Barroso, servindo de base para um plano de investimento com enquadramento estratégico, para o desenvolvimento sustentável da região transfronteiriça que representa (Figura 59).

Figura 59 *- Região do Barroso.*
Fonte: Diário Atual

O projeto da Mina do "Romano" vem despertar para uma nova era na valorização dos recursos naturais em Portugal. É verdade que, nos últimos anos, a prospeção e pesquisa, em Portugal tem sido sujeita a interesses económicos mundiais, com base na especulação financeira. Certo é que, a avaliação das empresas verdadeiramente mineiras ou empresas que utilizam os recursos mineiras numa lógica de alavancagem financeira, não é, de todo, fácil de identificar. A maior parte das empresas mineiras, de nível mundial, sendo este um negócio de grande risco e de grande volume de investimento, estão inscritas nas bolsas de valores mobiliários, em particular Canadá, Alemanha e Austrália. Nos últimos anos, devido a uma procura crescente de novos materiais, estão a surgir *start-ups* mineiras, em particular de lítio, em detrimento das grandes empresas. Estas *start-ups* iniciam e estão associadas a projetos individuais de exploração. O sistema financeiro mundial tem-se vindo a adaptar a esta nova forma de estar no setor, nomeadamente a criação de fundos específicos para as *start-ups* de lítio, como é o caso da *BlackRock World Mining Trust*.

Portugal apresenta um potencial económico dos recursos naturais exploráveis. O projeto da Mina do "Romano" vem demonstrar que a investigação deste território por académicos, o

Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e agora a Lusorecursos como empresa prospetora, revela um grande valor económico.

Trata-se de um projeto de interesse nacional e mundial, que promoverá a região transfronteiriça do Norte de Portugal e a Galiza, bem como o país, colocando no *ranking* mundial das reservas e produção de lítio.

É assim necessário que, todas as instituições públicas e privadas, da administração local ou central, direta e indiretamente ligadas ao projeto, continuem a apoiar o desenvolvimento sustentável através da promoção deste projeto direcionado para a indústria e assim, alavancar o valor acrescentado dos recursos naturais.

Neste sentido, apresenta-se os objetivos específicos, a atingir com a implementação deste projeto de investimento:

- Preservar, valorizar e promover a Reserva da Biosfera Gerês/Xurés;
- Desenvolver a região industrial, para uma economia 3.0, sustentável e colaborativa e 4.0 impulsionada pelas tecnologias inovadoras;
- Promover a coesão regional, revertendo a tendência de desertificação, envolvendo as comunidades locais, numa lógica mais descentralizada;
- Promover, valorizar e financiar a região, enquanto ativo ambiental de excelência, através de um mercado voluntário de ativos ambientais – numa plataforma de *crowdfunding* inovadora e única em Portugal.

Figura 60 *- Ativos ambientais e económicos*

5. DESENVOLVIMENTO SOCIAL

O contexto socioeconómico onde operam as políticas públicas é duplamente importante, visto que, incorpora, pelo menos em parte, o(s) seu(s) resultado(s), por um lado, e condiciona-o(s), por outro. Isto é, as políticas públicas e os seus resultados têm uma tradução na melhoria das condições de contexto e, como é sabido, são mais ou menos pertinentes e reproduzem-se de uma ou de outra forma em função desse mesmo contexto.

Assim, o diagnóstico e a monitorização das condições de contexto, para além do seu valor intrínseco, podem ser de extrema importância como instrumento para aferir a *baseline* das políticas públicas e avaliar o seu impacto.

Só é possível reverter o abandono e desertificação de aldeias, num quadro económico multifuncional envolvendo diversas atividades e estabelecendo parcerias entre o Governo, população e todos os atores sociais interessados no projeto a aplicar em cada aldeia. As aldeias envolvidas diretamente neste projeto são bons exemplos do poder devastador que o êxodo rural exerce nas mesmas e na sua população.

Neste sentido, a Mina do "Romano", pretende implementar uma série de medidas no sentido de inverter o quadro de desertificação das aldeias, nomeadamente através de processos de recuperação, revitalização e ocupação de imóveis vazios existentes em cada aldeia.

5.1. Situação atual

Para uma correta abordagem ao desenvolvimento social de uma determinada região, é essencial o recurso à análise estatística. A análise que se segue, foi delineada no sentido de traçar um quadro geral da situação da região do Alto Tâmega e Montalegre, através do estudo de parâmetros estruturais, tais como as dinâmicas demográficas e sociofamiliares, habitação, educação, saúde e mobilidade.

Este estudo centrar-se-á ainda na área prevista para o projeto em avaliação, nomeadamente nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real, na região NUTS II, sub-região NUTS III (Alto Tâmega).

5.1.1. Dinâmicas demográficas e sociofamiliares

Só é possível reverter o abandono e desertificação de aldeias, num quadro económico multifuncional envolvendo diversas atividades e estabelecendo parcerias entre o Governo, população e todos os atores sociais interessados no projeto a aplicar em cada aldeia.

As aldeias envolvidas diretamente neste projeto, nomeadamente, Morgade, Carvalhais, Rebordelo e Vila da Mó, são bons exemplos do poder devastador que o êxodo rural exerce nas mesmas e na sua população.

Neste sentido, a Mina do "Romano", pretende implementar uma série de medidas no sentido de inverter o quadro de desertificação das aldeias, nomeadamente através de processos de recuperação, revitalização e ocupação de imóveis vazios existentes em cada aldeia.

Para uma correta abordagem ao desenvolvimento social de uma determinada região, é essencial o recurso à análise estatística. A análise que se segue, foi delineada no sentido de traçar um quadro geral da situação da região do Alto Tâmega e Montalegre, através da análise da evolução da população, da estrutura etária, densidade populacional, estrutura familiar, bem como outros indicadores demográficos

Com o estudo demográfico e sociofamiliar que se segue, pretende-se um "raio-x" à situação atual das regiões em estudo, através da análise da evolução da população, da estrutura etária, densidade populacional, estrutura familiar, bem como outros indicadores demográficos.

Evolução da população

A evolução da população consiste num dos fatores que caracterizam a mudança da estrutura demográfica de uma determinada região, ao longo dos anos, indicando-nos, em termos evolutivos e comparativos, os efetivos populacionais e a sua variação, numa determinada área geográfica.

De forma a compreender a situação demográfica atual da região em estudo, é necessária uma análise retrospetiva da evolução populacional, tendo-se considerado como referência temporal, o período de 2011 a 2019, como é possível observar pelo Gráfico 19.

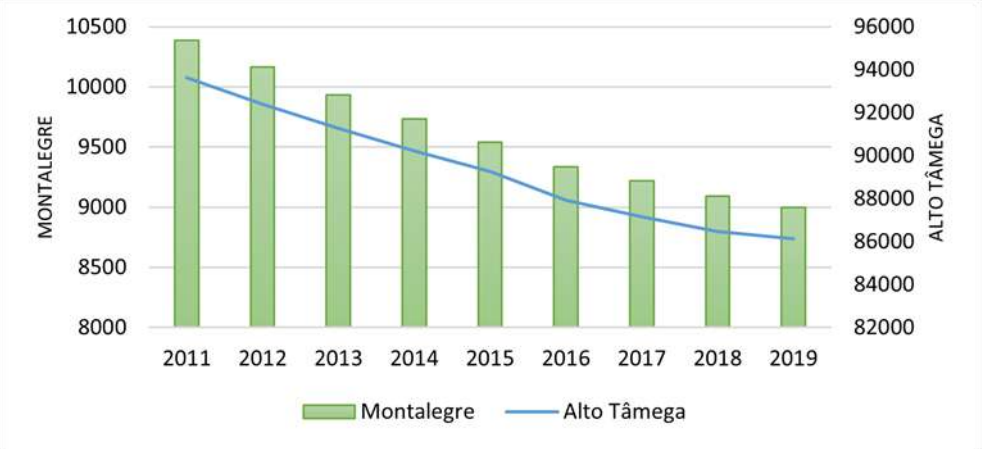


***Gráfico 19** - População residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 15 de junho de 2020.*
Fonte: INE

Assim, o mesmo gráfico demonstra o decréscimo acentuado do número de habitantes na região do Alto Tâmega e do concelho de Montalegre, ao longo dos últimos anos, atingindo no ano 2020, 85 498 e 8 882 habitantes, respetivamente. Desde 2011 até ao último ano, a população em Montalegre decresceu em 1 505 habitantes, prevendo-se o constante aumento deste número nos próximos anos, se não forem planeadas e desenvolvidas atividades estratégicas e estabelecidas parcerias entre o Governo, população e todos os interessados no projeto a aplicar em cada aldeia.

Com base no Recenseamento da População e da Habitação de 2011 (Censos) a população de Morgade e de Sarraquinhos centrava-se nos 228 e 294 habitantes, respetivamente. Assim, a população destas duas freguesias representou em 2011, 5% da população do concelho de Montalegre. Após a divulgação dos resultados preliminares do Recenseamento da População e da Habitação de 2021, foi possível verificar que, comparativamente com 2011, a variação da população foi de - 11,9%, o que representa um decréscimo de 1 258 residentes, no período temporal referido. Quanto à população das freguesias Morgade e Sarraquinhos, a mesma sofreu uma variação de - 14,5% e 2,0%, respetivamente, o que traduz um decréscimo de 33 pessoas em Morgade e um acréscimo de 6 pessoas em Sarraquinhos.

A progressiva desertificação poderá ser justificada pela falta de oportunidades de emprego e pelo envelhecimento da população. Esta situação reflete a problemática dos concelhos do Interior Norte, nomeadamente o esvaziamento populacional e a consequente desertificação rural, pelo facto dos jovens que saem à procura de melhores condições de vida, pelo decréscimo da natalidade e, principalmente, pela tendência cada vez mais evidente do envelhecimento populacional.

Estrutura etária

A seguinte caraterização à estrutura etária no Alto Tâmega, concelho de Montalegre e freguesias de Morgade e Sarraquinhos é crucial para analisar, em termos comparativos, a evolução das diferentes classes de idades, e assim, verificar se existe uma tendência para o envelhecimento ou rejuvenescimento populacional.

Tabela 11 *- População residente (N.º) por Local de residência (NUTS – 2013 e à data dos Censos 2011) e Grupo etário (Por ciclos de vida); Anual e Decenal.*
Fonte: INE

	População residente por Grupo etário							
	0-14 anos		15 – 24 anos		25 – 64 anos		65 e mais anos	
	2011	2019	2011	2019	2011	2019	2011	2019
Alto Tâmega	10 473	7 939	9 505	8 177	47 911	43 676	25 726	26 341
Montalegre	968	679	1 022	812	4 986	4 251	3 411	3 255
Morgade	16	-	16	-	112	-	84	-
Sarraquinhos	27	-	27	-	145	-	95	-

Pela análise da Tabela 11 verifica-se que nas regiões em estudo, existe um maior número de residentes nas faixas etárias mais envelhecidas, nomeadamente dos 25 aos 64 anos e 65 e mais anos.

Observando a região do Alto Tâmega denota-se um aumento da população mais envelhecida (+ 615) e uma quebra populacional nos grupos etários mais jovens de 3 862 habitantes, denunciando, assim, um decréscimo acentuado da natalidade e fecundidade.

Densidade populacional

A densidade populacional indica-nos a população residente por Km^2, ou seja, diz-nos se um determinado espaço é muito ou pouco habitado, considerando a sua área total e o número de habitantes que aí reside.

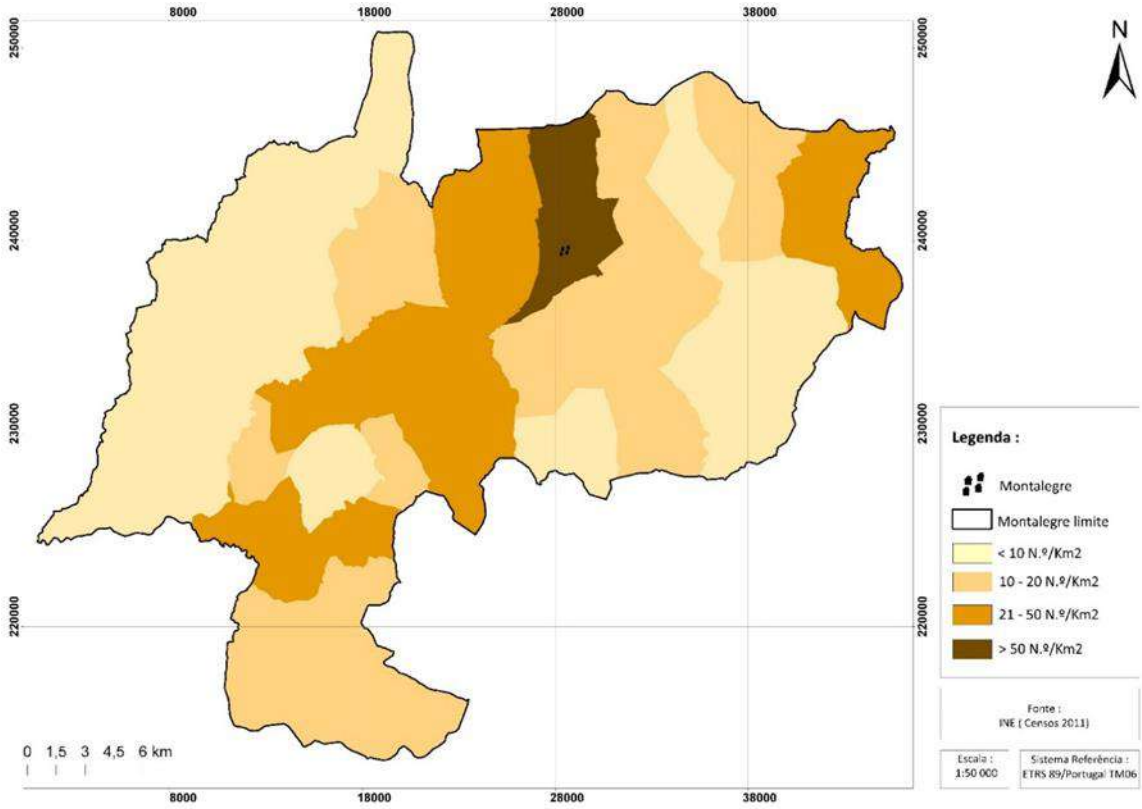


Figura 61 *- Densidade populacional (intervalos em número de pessoas por Km²)*

A análise do Gráfico 20 indica-nos as diferenças na distribuição da população no território. Constata-se que o concelho de Montalegre possui os valores mais baixos de densidade populacional em 2019 (11,2 habitantes/Km²), visto tratar-se de um decréscimo constante entre o ano de 2011 até 2019. Quanto às freguesias Morgade e Sarraquinhos, estas apresentam uma densidade populacional em 2011, de 10,8 e 8,8 habitantes por Km², respetivamente.

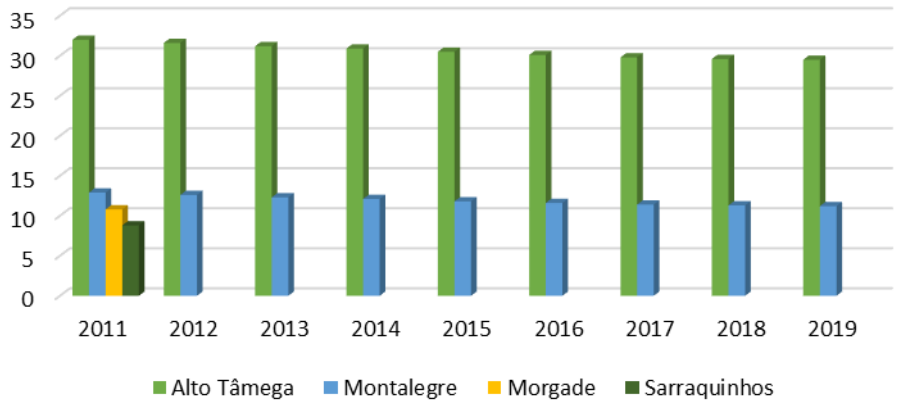


Gráfico 20 *- Densidade populacional (N.º/ km²) por Local de residência (NUTS – 2013 e à data dos Censos 2011); Anual e Decenal.*
Fonte: INE

Estrutura familiar

Uma família clássica é o conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco (de direito ou de facto) entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte do alojamento. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupe uma parte ou a totalidade de uma unidade de alojamento.

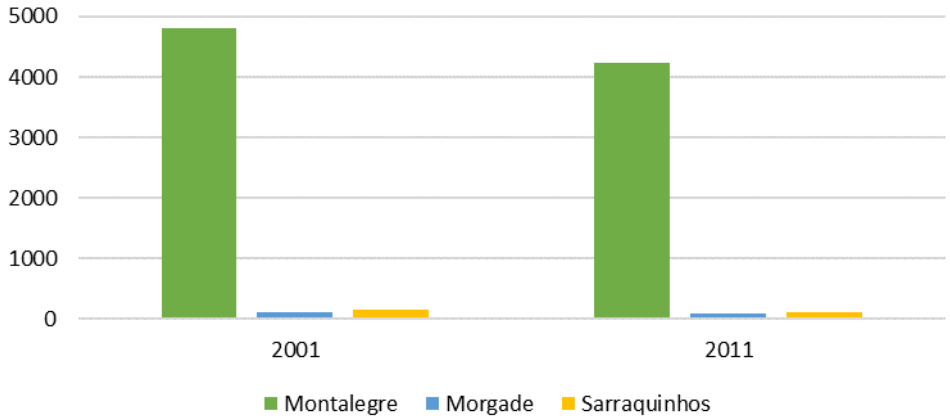


Gráfico 21 *- Famílias clássicas (N.º) nos alojamentos familiares de residência habitual por Localização geográfica (à data dos Censos 2001 e 2011); Decenal.*
Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2001 e 2011

Assim, observando o Gráfico 21 é possível verificar o decréscimo do número de famílias, nas regiões em estudo, no período de 2001 a 2011. Esta regressão leva-nos a ter em conta fatores como o aumento da esperança de vida (acréscimo de idosos a viver sozinhos), a queda acentuada da fecundidade e da natalidade, o aumento dos divórcios, a diminuição do número de casamentos, entre outros fatores socioeconómicos.

Taxa de natalidade, taxa de mortalidade e taxa de crescimento natural da população

A taxa bruta de natalidade corresponde ao número de nados-vivos ocorridos durante um determinado período, normalmente um ano civil, por cada 1 000 habitantes, numa determinada região. Ao longo dos anos têm ocorrido algumas oscilações, como se pode observar pelo Gráfico 22, oscilações estas pouco significativas, dando apenas destaque entre os anos 2018 e 2019, onde ocorreu uma descida mais acentuada no concelho de Montalegre (5,9 para 3,6).

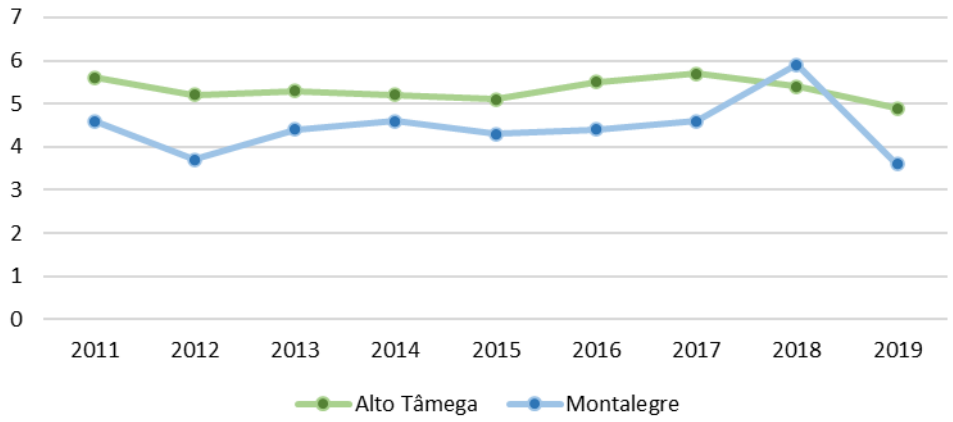


***Gráfico 22** - Taxa bruta de natalidade (%) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Indicadores demográficos

Observando a evolução dos nados-vivos no concelho de Montalegre (Gráfico 23) denota-se um decréscimo constante entre 2014 e 2019, de 45 para 33 nados-vivos. Relativamente às freguesias Morgade e Sarraquinhos, o número de nados-vivos têm variado entre 0 e 3.

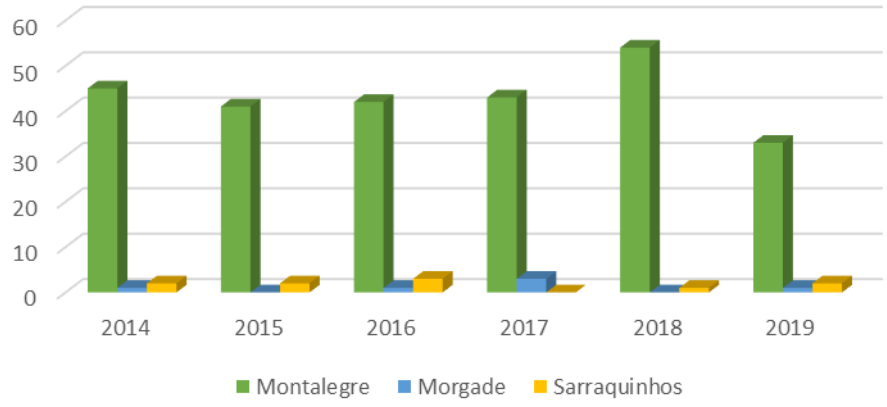


***Gráfico 23** - Nados-vivos (N.º) por Local de residência da mãe; Anual. Última atualização a 27 de abril de 2020.*
Fonte: INE, Nados-vivos

A taxa bruta de mortalidade corresponde ao número de óbitos observado durante um determinado período de tempo, normalmente um ano civil, por 1 000 habitantes, numa determinada região. Assim, analisando o **Gráfico 24**, percebe-se que o concelho de Montalegre supera a região do Alto Tâmega, visto que se trata de um concelho fortemente atingido pelo fenómeno do envelhecimento populacional.

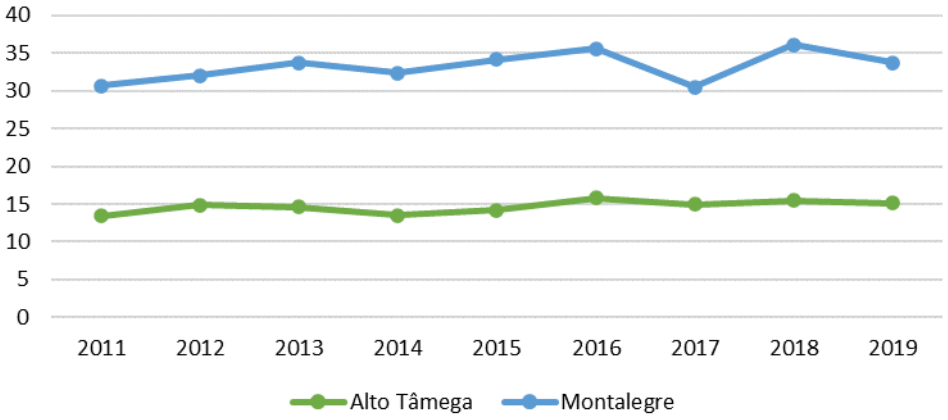


***Gráfico 24** - Taxa bruta de mortalidade (%) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Indicadores demográficos

De forma a perceber esta variável nas freguesias em estudo, dispomos do Gráfico 25 que analisa o número de óbitos entre 2014 e 2019. Não é possível observar um crescimento ou decréscimo constantes desta variável, porém conclui-se que o número varia entre 3 a 7 e 6 a 14 óbitos em Morgade e Sarraquinhos, respetivamente.

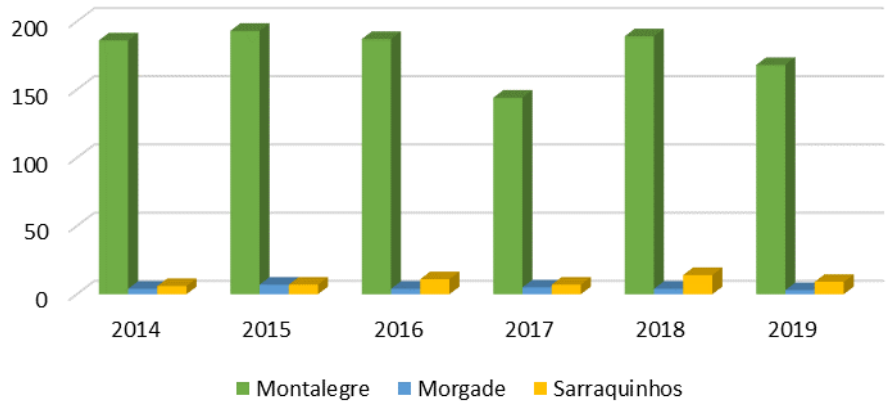


***Gráfico 25** - Óbitos (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013) e Sexo; Anual - INE, Óbitos*

O concelho de Montalegre obtém uma taxa de crescimento natural negativa, superior à região do Alto Tâmega.

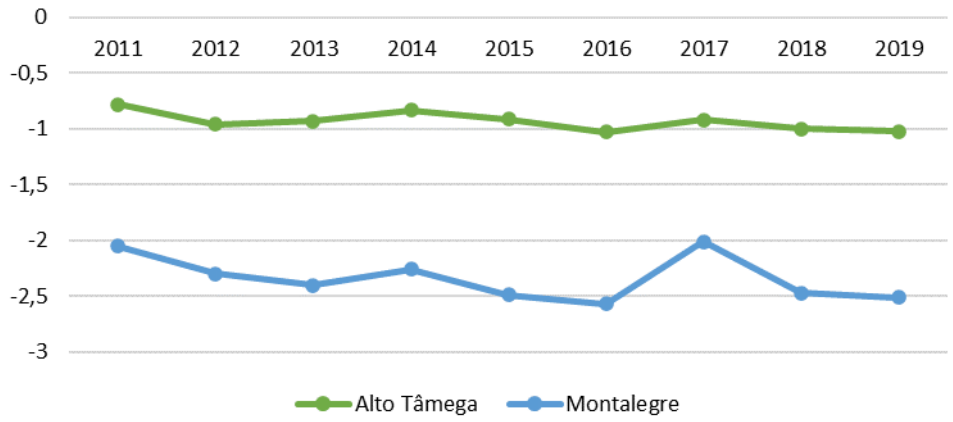


Gráfico 26 *- Taxa de crescimento natural (%) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Indicadores demográficos

Índice de envelhecimento

O índice de envelhecimento corresponde ao número de pessoas com 65 e mais anos por cada 100 pessoas menores de 15 anos.

O envelhecimento demográfico resulta de uma transição demográfica, normalmente definida como a passagem de um modelo demográfico de fecundidade e natalidade elevadas, para um modelo em que ambos os fenómenos atingem níveis baixos. Verifica-se pela análise do Gráfico 27, um aumento generalizado do índice de envelhecimento, de 2011 até 2019, em Montalegre e na região do Alto Tâmega.

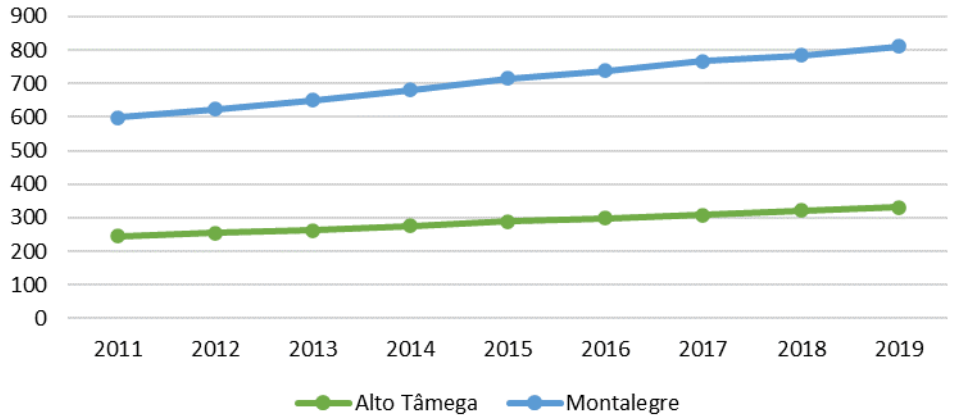


Gráfico 27 *- Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Estimativas anuais da população residente

O concelho de Montalegre sofreu um processo de envelhecimento muito rápido, principalmente na última década, devido à redução drástica da natalidade e da fecundidade, tendo como consequência o decréscimo da população mais jovem e o aumento da população idosa. Este

fenómeno acarreta problemas do ponto de vista da inserção social e de resposta às necessidades postas pelos idosos pois é um grupo muito vulnerável a situações de isolamento, pobreza e discriminação social (Gráfico 28).

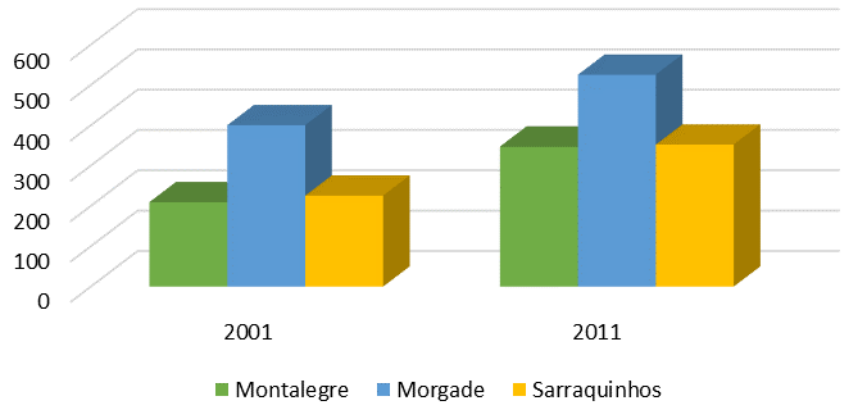


***Gráfico 28** - Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2001 e 2011); Decenal.*
Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2001 e 2011

Neste cenário, será de admitir uma elevada incidência de problemáticas como o isolamento social e a solidão, assim como o agravamento das carências ao nível da prestação de cuidados de saúde.

Índice de dependência dos idosos

O índice de dependência dos idosos consiste na relação entre a população idosa e a população em idade ativa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos.

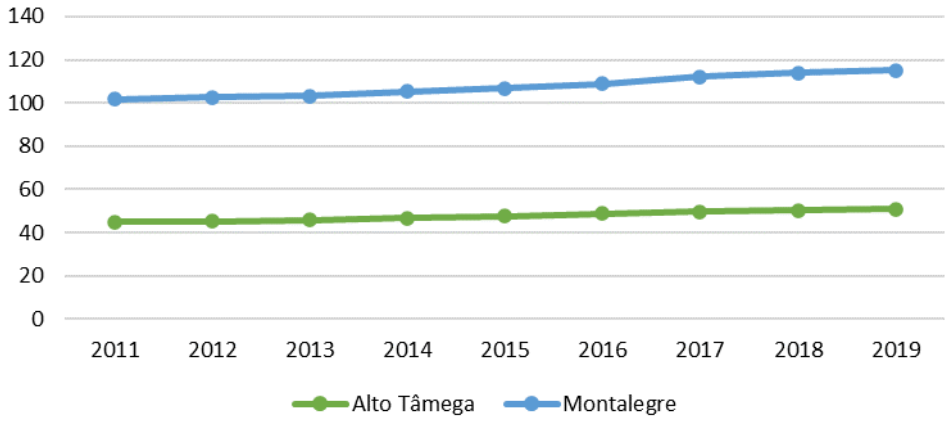


***Gráfico 29** - Índice de dependência de idosos (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Estimativas anuais da população residente

Como se verifica pelo Gráfico 29, este índice aumentou de forma generalizada nas duas regiões em estudo, entre 2011 e 2019, embora com maior relevância no concelho de Montalegre.

Observando as freguesias em estudo (Tabela 12), denota-se um aumento em ambas, porém, Morgade destaca-se com um acréscimo de 8,1.

Tabela 12 *- Índice de dependência de idosos (N.º) por Local de residência (à data dos Censos2001 e 2011); Decenal.*

	Índice de dependência de idosos	
	2001	**2011**
Montalegre	45,8	57,5
Morgade	57,5	65,6
Sarraquinhos	54,2	55,2

Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2001 e 2011

Índice de dependência de jovens

O índice de dependência de jovens consiste na relação entre a população jovem e a população em idade ativa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos.

Assim, é clara a redução deste índice na região do Alto Tâmega e no concelho de Montalegre, contudo, salienta-se para o facto de este último apresentar um índice de dependência de jovens muito superior à primeira (Gráfico 30).

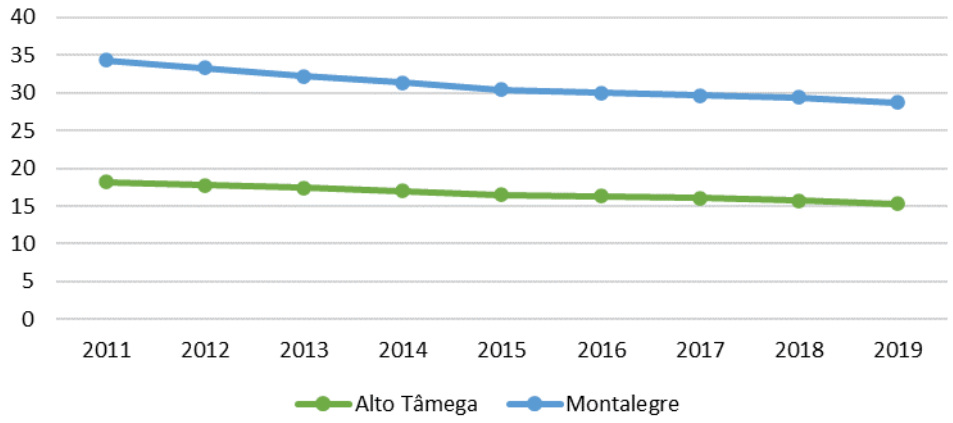


Gráfico 30 *- Índice de dependência de jovens (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual - INE, Estimativas anuais da população residente*

A análise por freguesia entre 2001/2011, demonstra igualmente um decréscimo, tanto em Morgade como em Sarraquinhos, porém, esta descida evidencia-se de forma mais acentuada na última (- 8,3) (Tabela 13).

Tabela 13 *- Índice de dependência de jovens (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2001 e 2011); Decenal.*

	Índice de dependência de jovens	
	2001	**2011**
Montalegre	21,8	16,6
Morgade	14,3	12,5
Sarraquinhos	24,0	15,7

Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2001 e 2011

Índice de dependência total

Quanto ao índice de dependência total, obtém-se na relação entre a população jovem e idosa e a população em idade ativa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos conjuntamente com as pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos.

O índice de dependência total no concelho de Montalegre, é mais elevado do que na região do Alto Tâmega. No entanto, verifica-se uma tendência geral para o acréscimo deste índice, o que se deve, sobretudo, ao contínuo declínio da população mais jovem, ou seja, da população com menos de 15 anos e ao aumento da população mais idosa (Gráfico 31).

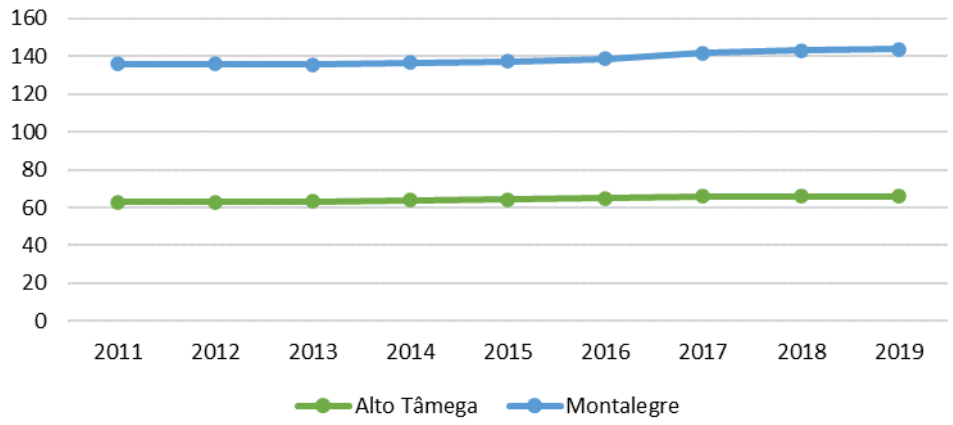


Gráfico 31 *- Índice de dependência total (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Estimativas anuais da população residente

Nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, entre o recenseamento de 2001 e o de 2011, ocorreram oscilações devido ao aumento ou diminuição do peso dos jovens ou idosos na população em idade ativa. Enquanto em Morgade este índice aumentou, em Sarraquinhos diminuiu (Tabela 14).

Tabela 14 *- Índice de dependência total (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2001 e 2011); Decenal.*

	Índice de dependência total	
	2001	**2011**
Montalegre	67,7	74,1
Morgade	71,9	78,1
Sarraquinhos	78,3	70,9

Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2001 e 2011

Movimentos migratórios

Relativamente aos emigrantes, pretende-se que estes sejam membros integrantes dos recursos humanos a afetar a este projeto e por isso é importante realizar uma análise sobre este grupo.

Com isto, a análise deste fator e do movimento natural das populações permite observar mais detalhadamente o dinamismo demográfico existente numa determinada região ou concelho. De salientar ainda que, pela análise do saldo migratório, pode-se inferir até que ponto, determinada região é ou não atrativa sob o ponto de vista demográfico (Gráfico 32).

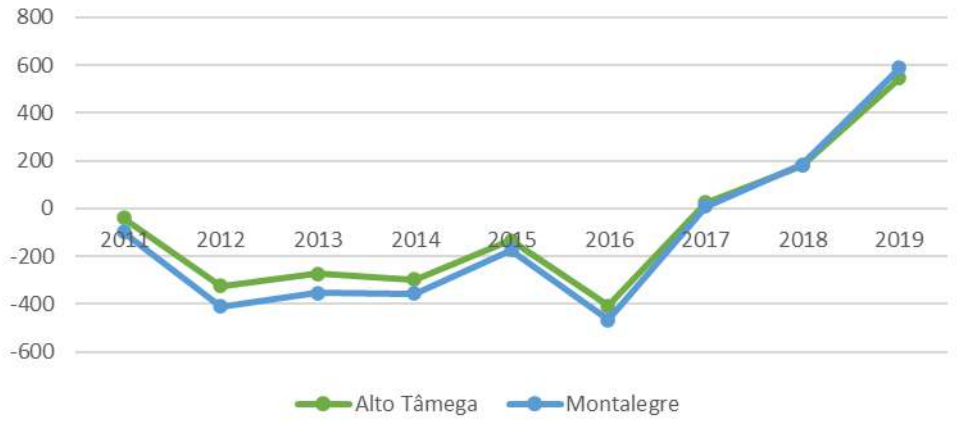


Gráfico 32 *- Saldo migratório (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Indicadores demográficos

Dado que o saldo migratório corresponde à diferença entre o número de imigrantes e o de emigrantes, com isto, através do gráfico acima apresentado, é possível apurar que tanto

Montalegre como a região de Alto Tâmega têm sofrido oscilações muito significativas, no que diz respeito a este saldo entre 2011 e 2019. As descidas mais consideráveis da região do Alto Tâmega deram-se entre 2011-2012 e 2015-2016, com um decréscimo de 285 e 275 indivíduos, respetivamente.

De referir ainda que, a partir de 2016, tanto no Alto Tâmega como no concelho de Montalegre, ocorreu uma subida do saldo migratório, que poderá ser justificada pelo facto de Portugal, nesse mesmo ano, ter recebido 40 mil novos imigrantes.

O Alto Tâmega tem enfrentado, nos últimos anos, um processo de diminuição progressiva e relativamente acentuada do número de residentes nos seus seis municípios: num período de nove anos, perdeu 8% da sua população (segundo os dados de 2019 do INE, 93 615 para 86 133 habitantes). Com o aumento da esperança média de vida, a diminuição das taxas de natalidade e uma consequente estrutura demográfica envelhecida, os índices de envelhecimento são elevados, dificultando a renovação das gerações e o dinamismo da região.

5.1.2. Habitação

O planeamento das ocupações territoriais, o potencial do aproveitamento das infraestruturas existentes e o assegurar da preservação de recursos limitados, deve fazer parte da boa gestão de cada município. Esta gestão tem de ser pensada compreendendo a estrutura das ocupações humanas: a sua diversidade, as suas interpelações e interações e a complexidade das razões que justificam cada uma delas.

Como já foi referido, o fenómeno da desertificação é cada vez mais notável, porém o projeto da Mina do “Romano”, vem de alguma forma apoiar as populações, por forma a poderem permanecer nas aldeias, diminuindo o seu abandono. Associados a este decréscimo populacional, surgem outros problemas relacionados com o abandono de equipamentos urbanos e coletivos, como p.e. as escolas.

De acordo com um vasto conjunto de dados estatísticos do Instituto Nacional de Estatística, foi possível inferir determinadas conclusões, no que diz respeito à evolução do número de alojamentos familiares clássicos no Alto Tâmega, bem como nos seus concelhos.

Em 2019 registaram-se 72 572 alojamentos familiares clássicos na região do Alto Tâmega, tendo desde 2011 aumentado em apenas 805 habitações (INE, 2020). Relativamente às condições de habitabilidade e de conforto, estas são agravadas devido à falta de infraestruturas básicas nos

alojamentos. Desta forma e embora desde 2001 tenha ocorrido uma evolução favorável ao nível das condições de higiene básica da habitação barrosã, ainda se registam carências assinaláveis pelo facto de, em 2011, existir, ainda, um número considerável de alojamentos sem casas de banho e instalações sanitárias (360 alojamentos). Esta situação vê-se agudizada pela existência de uma cobertura débil ao nível da rede de esgotos.

A Tabela 15 apresenta o número de alojamentos familiares e a forma de ocupação, ou seja, se é residência habitual, secundária ou de vago. Observando os dados dos Censos de 2011, conclui-se que Morgade dispõe de 201 alojamentos familiares, onde na sua maioria são de residência secundária (94 alojamentos). Por outro lado, a freguesia de Sarraquinhos já dispõe de um maior número de alojamentos, que tal como em Morgade, são na sua maioria de residência secundária (180 alojamentos).

Tabela 15 *- Alojamentos familiares (N.º) por Localização geográfica (à data dos Censos 2011) e Forma de ocupação; Decenal.*

	Forma de ocupação			
	Total	**Residência habitual**	**Residência secundária**	**Vago**
Portugal	5 866 152	3 997 724	1 133 300	735 128
Norte	1 846 589	1 320 860	324 493	202 431
Montalegre	10 521	4 222	5 368	931
Morgade	201	94	105	2
Sarraquinhos	334	116	180	38

Fonte: INE

No que diz respeito às principais tendências em termos de povoamento e sua relação direta com o espaço construído, pode-se desenhar um cenário de relativa debilidade no que respeita ao estado de conservação física geral das casas. Esta situação prende-se com, entre outros fatores, a existência de uma população idosa, isolada e com fracos recursos financeiros, o que lhes impossibilita uma tomada de decisão mais ativa em prol da requalificação e conservação das suas casas. As condições precárias de conservação das habitações prendem-se, ainda, com os contínuos fenómenos migratórios que têm avassalado o concelho, levando a um abandono progressivo das casas. O forte sentido de propriedade tem também levado à existência de um relativo imobilismo no sentido da dinamização do mercado imobiliário e fundiário.

Comparando o número de habitantes do Alto Tâmega e Montalegre, com o número de alojamentos familiares das regiões, deduz-se que o ritmo de crescimento habitacional, neste

concelho, é superior ao de crescimento populacional, logo não se pode estabelecer uma relação diretamente proporcional entre estes dois indicadores. Este cenário pode resultar, em grande parte, da construção de alojamentos destinados apenas a serem ocupados temporariamente pela população emigrante, que regressa sazonalmente, originando oscilações significativas em termos de ocupação dos alojamentos existentes, bem como da construção de segundas habitações, promovidas por não residentes e ocupadas apenas nos fins-de-semana e períodos de férias.

De salientar que, não são tidas em conta as habitações que eventualmente estão abandonadas, logo não existe, de todo, uma informação formal fidedigna. Sabe-se apenas, de modo informal, que, o número de casas abandonadas consegue exceder o número de novas construções de habitações.

Relativamente aos custos na compra de casa nos vários municípios de Vila Real, um estudo feito pelo simulador de crédito e telecomunicações "ComparaJá", revelou que Montalegre é dos locais mais baratos. Numa época em que o mercado do crédito habitação e do setor imobiliário registam um forte crescimento, foi possível perceber quanto tempo uma família precisa para pagar o seu imóvel.

Neste estudo foram tidos em consideração os rendimentos e preços por m^2 médios. Fruto da competitividade do preço por m^2, o município de Montalegre consiste no 4º concelho onde o preço dos imóveis é mais barato (672€/m^2), sendo precisos apenas, em média, 23 anos para conseguir ter uma casa própria.

5.1.3. Educação

Os níveis de formação e qualificação no Alto Tâmega são comparativamente inferiores aos da média nacional e da região Norte (Gráfico 33). Apenas 9% da população do Alto Tâmega completou o Ensino Superior, cinco pontos percentuais abaixo da média nacional. O mesmo hiato existe em relação à conclusão do Ensino Secundário.

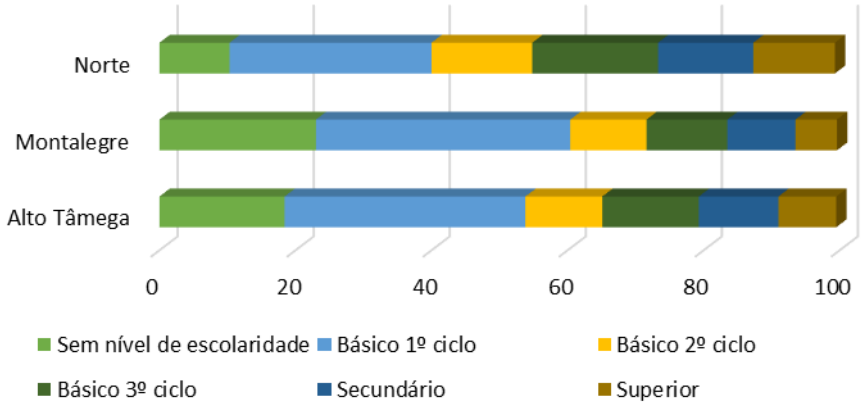


Gráfico 33 *- População residente com 15 e mais anos por nível de escolaridade completo (%) (à data dos Censos 2011). Última atualização a 26 de junho de 2015.*
Fonte: Pordata

Inversamente, os habitantes sem escolaridade ou com o 1º Ciclo do Ensino Básico representam 54% da população total, quando, em Portugal, este valor não atinge os 38%, refletindo os baixos níveis de qualificação nesta região.

Observando a Tabela 16, com base em dados do recenseamento de 2011, percebe-se que 20,6% e 19,40% da população de Morgade e Sarraquinhos, respetivamente, não tem qualquer nível de escolaridade. Conclui-se assim que, o concelho de Montalegre, apresenta um quadro de instrução baixo.

Tabela 16 *- População residente (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2011) e Nível de escolaridade (Situação no nível); Decenal.*
Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2011

	Nível de escolaridade							
	Nenhum nível de escolaridade	Ensino pré-escolar	Ensino básico – 1º ciclo	Ensino básico – 2º ciclo	Ensino básico – 3º ciclo	Ensino secundário	Ensino pós-secundário	Ensino superior
Portugal	891 017	261 805	2 311 713	731 669	975 730	1 025 090	60 313	1 057 280
Norte	296 973	87 951	881 839	319 377	338 021	313 481	17 773	316 591
Montalegre	1 749	162	3 472	735	663	696	23	504
Morgade	47	2	68	23	10	10	2	13
Sarraquinhos	57	0	95	24	14	11	1	5

Ensinos Pré-escolar, Básico e Secundário

Os alunos matriculados nos ensinos Pré-escolar, Básico e Secundário, poderão corresponder a não residentes, não havendo essa distinção nos dados disponíveis.

Analisando a Tabela 17, é possível perceber que ocorreu uma diminuição quanto ao número de alunos matriculados entre 2011 e 2019, na generalidade dos níveis escolares e regiões abordadas. Montalegre é um dos concelhos onde este decréscimo mais se evidenciou (- 467). Relativamente à região Norte, este indicador diminuiu igualmente de 696 871 para 542 957 alunos matriculados (diferença de 153 914 alunos).

Tabela 17 *- Alunos matriculados nos ensinos pré-escolar, básico e secundário: total. Última atualização a 02 de fevereiro de 2021.*
Fonte: Pordata

	Alunos matriculados por nível de ensino	
	2011	**2019**
Portugal	1 925 956	1 618 609
Norte	696 871	542 957
Alto Tâmega	15 395	9 826
Montalegre	1 279	812

Com base na Tabela 18, denota-se uma vez mais e por consequência da análise da tabela anterior, um decréscimo no número de docentes nas regiões em estudo. Observando este indicador na região Norte, percebe-se o impacte, pois em oito anos, este indicador desceu de 61 047 para 49 688 professores (-11 359 docentes). No que diz respeito ao concelho de Montalegre, o número de docentes tem vindo a decrescer ao longo dos anos, contando em 2019 com apenas 109 docentes.

Tabela 18 *- Docentes em exercício nos ensinos pré-escolar, básico e secundário: total. Última atualização a 28 de julho de 2020.*
Fonte: Pordata

	Docentes em exercício por nível de ensino	
	2011	**2019**
Portugal	174 953	146 992
Norte	61 047	49 688
Alto Tâmega	1 579	1 274
Montalegre	164	109

Ensino Superior

No Ensino Superior, as únicas ocorrências de matrículas deram-se em Chaves, devido ao facto de este ser o único concelho que apresenta uma Escola Superior de Enfermagem Cruz Vermelha Portuguesa, tendo sido o seu ano de fundação em 1993. Esta escola abrange um leque de seis licenciaturas, 10 pós-graduações e 3 pós-licenciaturas. Acrescentando ainda, que o Instituto Politécnico de Bragança foi responsável pela instalação de um novo edifício bem como novas formações em Chaves, para o ano letivo 2019/2020.

Tabela 19 *- Alunos matriculados no ensino superior: total. Última atualização a 18 de novembro de 2020. Fonte: Pordata*

	Alunos matriculados no ensino superior	
	2011	**2020**
Portugal	396 268	214 731
Norte	123 754	71 645
Alto Tâmega	578	219
Montalegre	//	//
Boticas	//	//
Chaves	578	219
Ribeira de Pena	//	//
Valpaços	//	//
Vila Pouca de Aguiar	//	//

// - não aplicável

Os alunos matriculados no Ensino Superior englobam os que se encontram em mobilidade internacional.

Com base na Tabela 19, denota-se uma diminuição drástica de alunos matriculado em Chaves, onde desde 2011 até 2020, este número decresceu em 359 alunos matriculados. Este decréscimo deveu-se ao encerramento de um dos polos da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro na mesma região. Analisando a região Norte, salienta-se uma ligeira subida neste número, mais precisamente em 94 alunos, porém nada significativo.

Gráfico 34 *- Alunos matriculados (Nº) no Ensino Superior por tipo de estabelecimento de ensino no Alto Tâmega. Fonte: Pordata*

O Gráfico 34 vem completar a tabela anterior, onde se comprova que ao longo dos anos, o número de alunos matriculados no Ensino Superior do Alto Tâmega tem vindo a diminuir, tanto nas universidades como nos politécnicos, exceto a partir de 2018 que as matrículas em politécnicos começam a aumentar consideravelmente. Pode-se acrescentar que existe um maior número de alunos inscritos nos politécnicos do que nas universidades, isto porque, tal como já foi referido anteriormente, ocorreu o encerramento do único polo universitário na região de Chaves.

Gráfico 35 *- Diplomados (Nº) no ensino superior por tipo de ensino. Última atualização a 31 de julho de 2020. Fonte: Pordata*

Em relação aos diplomados do Alto Tâmega no Ensino Superior, existe um maior número destes proveniente dos politécnicos, em detrimento das universidades. Pode-se concluir que a população do Alto Tâmega apresenta baixos níveis de formação e qualificação quando comparada com a realidade nacional: mais de metade da população não tem escolaridade ou

frequentou apenas o 1º Ciclo do Ensino Básico. Este cenário reflete a incapacidade da região em fixar recursos humanos qualificados.

***Tabela 20** - Docentes (Nº) do ensino superior. Última atualização a 4 de outubro de 2019.*
Fonte: Pordata

	Docentes em exercício no ensino superior	
	2011	**2018**
Portugal	37 078	35 283
Norte	11 609	11 622
Alto Tâmega	52	16
Montalegre	//	//
Boticas	//	//
Chaves	52	16
Ribeira de Pena	//	//
Valpaços	//	//
Vila Pouca de Aguiar	//	//

// - não aplicável

Com base na Tabela 20, denota-se um decréscimo acentuado no número de docentes na única região que ainda disponibiliza este tipo de ensino. Este indicador sofreu uma descida bastante acentuada em apenas oito anos. Apercebe-se o impacte que o encerramento do polo universitário em Chaves originou, nomeadamente num decréscimo de 36 professores.

Ensino Profissional

Em Montalegre, a 27 de maio de 1998, foi inaugurado o Centro de Formação Profissional Agrário do Barroso. Dispunha de espaços confortáveis, salas de aulas, ricamente equipadas com monitores audiovisuais, quadros, computadores, pastas, ficheiros, material vídeo. Passados 17 anos, o centro encontra-se abandonado, de céu aberto (Figura 62).

Atualmente, os cursos profissionais existentes em Montalegre, funcionam na Escola Básica e Secundária Dr. Bento da Cruz.

Figura 62 *- Antigo Centro de Formação Profissional Agrária do Barroso, Aldeia Nova, Montalegre*

5.1.4. Saúde

Os cuidados de saúde públicos no Alto Tâmega são essencialmente assegurados por uma rede que engloba um hospital e sete centros de saúde. A Unidade Hospitalar de Chaves, que integra o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, é o único hospital no território do Alto Tâmega. Com uma lotação para 149 indivíduos e três salas de operação. A oferta da Unidade Hospitalar de Chaves é diversificada e engloba, para além da cirurgia e de outros serviços, mais de uma dezena de especialidades, tais como a cardiologia, obstetrícia, pediatria, psiquiatria e a endocrinologia.

Este hospital é o mais próximo, de quatro dos seis municípios do Alto Tâmega. Contudo, em termos de distâncias, Ribeira de Pena e Vila Pouca de Aguiar estão respetivamente mais próximas da Unidade Hospitalar de Fafe (pertencente ao Centro Hospitalar do Alto Ave) e do Hospital de Vila Real (Tabela 21).

Tabela 21 *- Distância das unidades hospitalares (em Km).*
Fonte: Pordata

	Distância das unidades hospitalares (Km)	
	Unidade Hospitalar de Chaves	**Hospital de Vila Real**
Montalegre	44	93
Boticas	24	72
Chaves	-	68
Ribeira de Pena	56	49
Valpaços	28	74
Vila Pouca de Aguiar	41	31

No Alto Tâmega, existem várias estruturas públicas de cuidados de saúde, entre o hospital de Chaves e vários centros de saúde e respetivas extensões. Quando comparados com a região Norte, os habitantes do Alto Tâmega têm acesso mais facilitado a consultas e aos cuidados necessários, ainda que, nesta região, o número de médicos e farmacêuticos por habitante seja mais reduzido.

Existe alguma disparidade nos indicadores de saúde quando comparamos o concelho de Montalegre com Portugal e com a Região Norte. Observando o número de consultas médicas por habitante, entre 2001 e 2009, denota-se que a região do Alto Tâmega apresenta o mesmo número que a região Norte (2,4). No caso do concelho de Montalegre, pode-se concluir que

observa mais pacientes nas suas unidades básicas de saúde do que, por exemplo, a nível nacional (2,7) (Tabela 22).

Tabela 22 *- Consultas médicas (Nº) por habitantes entre 2001 e 2009. Última atualização a 16 de junho de 2020. Fonte: Pordata*

	Consultas médicas por habitante	
	2001	**2009**
Portugal	2,7	2,6
Norte	2,6	2,4
Alto Tâmega	2,7	2,4
Montalegre	2,9	2,7
Boticas	3,8	3,5
Chaves	2,1	2,1
Ribeira de Pena	3,4	1,7
Valpaços	2,5	2,6
Vila Pouca de Aguiar	3,7	2,8

Relativamente ao número de enfermeiros/as por 1 000 habitantes, observando o gráfico abaixo apresentando, o concelho de Montalegre apresenta alguma insuficiência de recursos humanos, com 5,7 por cada 1 000 habitantes. Analisando o concelho de Chaves, por exemplo, denota-se um número muito superior ao da região do Alto Tâmega e mesmo da região Norte (Tabela 23).

Tabela 23 *- Enfermeiras/os por 1 000 habitantes (N.º) por Local de trabalho (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 30 de julho de 2020.*
Fonte: INE, Estatísticas do pessoal de saúde

	Pessoal de enfermagem por 1 000 habitantes	
	2011	**2019**
Portugal	6,1	7,4
Norte	6,1	7,4
Alto Tâmega	7,8	8,7
Montalegre	5,0	5,7
Boticas	4,7	6,6
Chaves	12,0	12,7
Ribeira de Pena	5,2	5,5
Valpaços	3,7	5,0
Vila Pouca de Aguiar	4,7	5,1

Relativamente ao número de médicos/as por 1 000 habitantes, de facto aqui salienta-se a falta de recursos na região do Alto Tâmega. Montalegre é um dos concelhos que apresenta um

número mais baixo (1,4), comparativamente com os restantes concelhos desta região (Tabela 24).

***Tabela 24** - Médicas/os por 1 000 habitantes (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 27 de julho de 2020.*
Fonte: INE, Estatísticas do pessoal de saúde

	Médicos/as por 1 000 habitantes	
	2011	2019
Portugal	4,1	5,4
Norte	3,8	5,4
Alto Tâmega	2,7	3,5
Montalegre	0,8	1,4
Boticas	1,1	1,4
Chaves	3,6	5,4
Ribeira de Pena	2,0	1,0
Valpaços	3,7	2,4
Vila Pouca de Aguiar	1,5	2,3

A Tabela 25 demonstra o número de farmácias e postos farmacêuticos por 1 000 habitantes, onde o concelho de Montalegre apresenta um número superior da região do Alto Tâmega (0,6).

***Tabela 25** - Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1 000 habitantes (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 25 de junho de 2020.*
Fonte: INE, Estatísticas das farmácias

	Farmácias e postos farmacêuticos por 1 000 habitantes	
	2011	2019
Portugal	0,3	0,3
Norte	0,2	0,3
Alto Tâmega	0,3	0,4
Montalegre	0,5	0,6
Boticas	0,4	0,4
Chaves	0,3	0,3
Ribeira de Pena	0,3	0,3
Valpaços	0,4	0,5
Vila Pouca de Aguiar	0,3	0,3

Do exposto, conclui-se que o concelho de Montalegre carece de serviços diferenciados, como consultas de especialidade e meios de diagnóstico complementar. De facto, poder-se-á afirmar que os grandes centros urbanos continuam a ser os polarizadores da prestação de grande parte dos cuidados de saúde, tendo menor acessibilidade à sua utilização os residentes das zonas mais isoladas.

5.1.5. Mobilidade

No âmbito da mobilidade do território, as condições de acessibilidade desempenham um papel fundamental. Estas, no Alto Tâmega, têm vindo a ser, ao longo dos últimos anos, objeto de intervenções de melhoria das infraestruturas rodoviárias e, por esse motivo, têm vindo a refletir uma melhor qualidade, diminuindo o isolamento da região, permitindo deste modo, uma maior aproximação da região a outros centros e a mercados de maior dimensão.

O exemplo dessas ligações são as três principais autoestradas que conectam o Alto Tâmega não só com o restante território nacional, mas também com a Galiza (Figura 63). Assim, a A24 faz a ligação entre a A25 (em Viseu) e Chaves, possibilitando ainda a ligação ao IP4 ou à A4 em Vila Real, à A7 ou ainda à A52 que começa em Benavente e termina em O Porriño, em Espanha. A A7 inicia-se na Póvoa de Varzim, na ligação com a A28 e termina em Vila Pouca de Aguiar no nó com a A24, e assume-se como a via mais relevante na ligação ao litoral, nomeadamente à Área Metropolitana do Porto através da A3 ou da já referida A28.

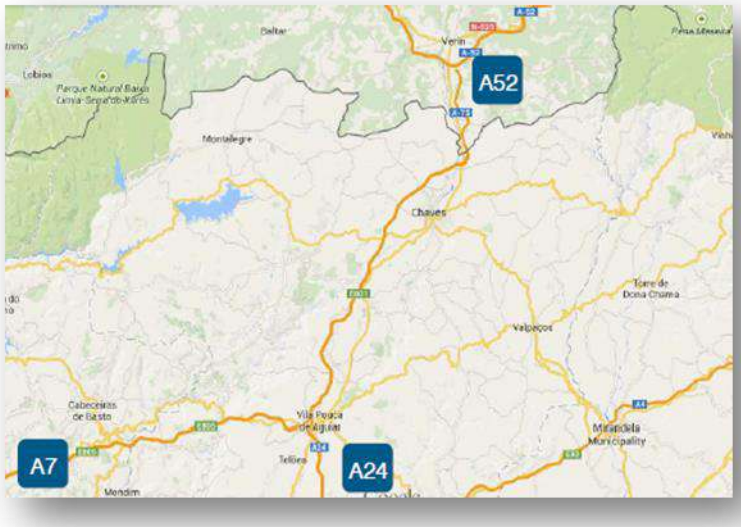


Figura 63 *- Mapa das principais ligações do Alto Tâmega: A7, A24 e A52.*
Fonte: Google Maps

Estas novas ou renovadas vias de comunicação promoverem novas dinâmicas de desenvolvimento local e empresarial, pese embora o facto de a comunicação entre aldeias e localidades inframunicipais seja ainda deficitária.

Em termos portuários e aeroportuários, a região do Alto Tâmega está mais próxima destas estruturas através do Porto – Leixões e Aeroporto Sá Carneiro. Atualmente, o percurso entre

Chaves e o Porto demora cerca de 1 hora e 30 minutos para percorrer os 150 Km que distam entre as duas cidades.

Tal como já referido anteriormente, ao nível interno, as acessibilidades inframunicipais, carecem ainda de melhorias. Relativamente a Montalegre, este município apresentou apenas uma melhoria no acesso a outro concelho, nomeadamente, Chaves. Com isto, é importante garantir a existência de uma rede de transportes sub-regional integrada e inteligente, com base em veículos de última geração, nomeadamente elétricos, que contribuam para uma mobilidade sustentável e para a consequente diminuição das emissões de carbono.

Com base no Portal da Transdev, foi possível perceber o quadro limitado de horários que existe nesta região, tendo sido como exemplo, Braga como local de partida, e Montalegre como destino. Nos dias úteis existem três horários possíveis de partida e de regresso, sendo estes limitados nos domingos e feriados para apenas dois horários (Figura 64).

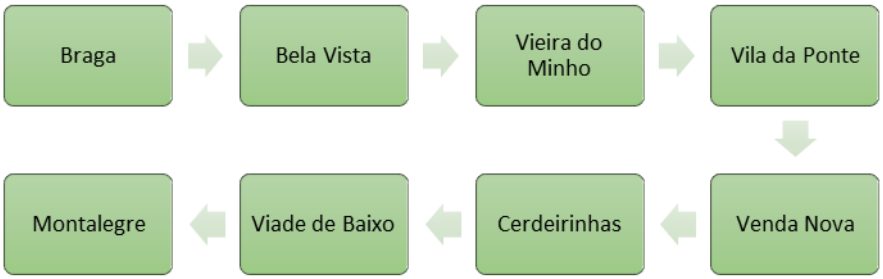


Figura 64 *- Rota de Braga a Montalegre. Fonte: Transdev*

Relativamente à Autoviação do Tâmega, o único roteiro que existe diretamente para Montalegre, tem como local de partida Chaves, estando os horários de partida representados na tabela seguinte. Dando o exemplo do local de partida Braga, a partir daqui são disponibilizados roteiros para Chaves, Valpaços, Vila Pouca de Aguiar, Murça e Alijó, isto num contexto de regiões do Alto Tâmega (Tabela 26).

Tabela 26 *- Horários do Roteiro Chaves - Montalegre.*
Fonte: Auto Aviação Tâmega

	Horários do roteiro Chave-Montalegre
Auto Viação do Tâmega	08h20
	10h40
	14h30
	16h55

5.2. Impacte com a implementação do projeto

Após a análise da real situação de desenvolvimento social da Região do Alto Tâmega, importa agora perceber de que forma o projeto da Mina do "Romano" irá impactar a mesma e a sua população. Em sentido lato, a densidade populacional e os equipamentos coletivos sociais são exemplos de áreas que inevitavelmente irão sofrer alterações com a implementação deste projeto. Para tal, o presente estudo passará pelo recurso à análise estatística, no sentido de traçar um quadro geral do impacte que irã ter o projeto da Mina do "Romano" na região do Alto Tâmega, no concelho de Montalegre e freguesias de Morgade e Sarraquinhos.

5.2.1. Dinâmicas demográficas e sociofamiliares

Com o desenvolvimento deste projeto serão implementados programas de recrutamento sobre os três grandes grupos que se pretende integrar/priorizar nos recursos humanos da empresa, nomeadamente, população local, a população emigrada que poderá regressar à sua terra e os recém-formados.

Relativamente ao primeiro grupo, a região do Alto Tâmega/Montalegre, sempre foi uma zona mineira, com as Minas dos Carris e as Minas da Borralha (riqueza em volfrâmio), esta última anteriormente mencionada como sendo um polo empregador e populacional de Montalegre. É também indiscutível o número considerável de pedreiras, na região, e de construções especiais, em particular túneis, no reforço de potência das barragens. Deste modo, o projeto agregará profissionais ainda ativos com experiência e filhos de mineiros. Será ainda realizado um programa de recrutamento local, tendo como objetivo cativar profissionais.

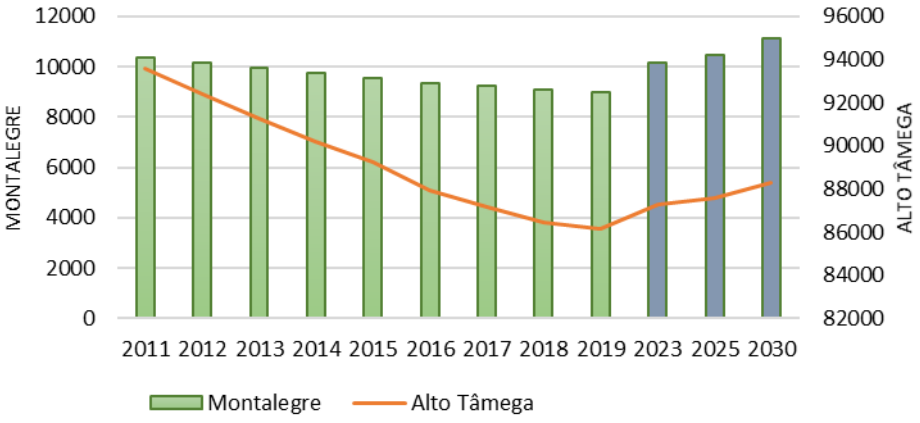


***Gráfico 36** - Adaptação da população residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 15 de junho de 2020.*
Fonte: INE

A população é o destinatário de todas as ações de planeamento que conduzem ao progresso, ou seja, é o alicerce do desenvolvimento económico e social de uma determinada unidade geográfica. A análise populacional que se segue pretende enquadrar o concelho de Montalegre da região do Alto Tâmega, imprescindível numa perspetiva evolutiva e comparativa da realidade concelhia.

A evolução da população é um dos fatores que caracterizam a mudança da estrutura demográfica ao longo dos anos indicando-nos, em termos evolutivos e comparativos, os efetivos populacionais e a sua variação, numa determinada área geográfica.

Neste caso, com a implementação do projeto, prevê-se em 2023 um acréscimo da população residente, no concelho de Montalegre, de cerca de 1 153 habitantes (de 8 997 residentes para 10 150), ou 2 132 habitantes, se tivermos como horizonte temporal o ano 2030 (Gráfico 36). Esta evolução populacional deve-se a inúmeros fatores, nomeadamente o regresso de emigrantes; a constituição do Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais (CEVARN) que originará um aumento do número de alunos e de docentes; os próprios trabalhadores da Lusorecursos e os respetivos companheiros/as e filhos.

Com isto, no que diz respeito ao índice de envelhecimento, este tenderá a diminuir no concelho de Montalegre, dado o aumento da população mais jovem (<15 anos) proveniente do aumento da população local, que conseguirá ser superior ao aumento da população mais idosa, obtendo ao longo dos anos, um índice de envelhecimento cada vez menor.

Acrescentando ainda, que não são tidos em conta os eventuais nascimentos que porventura ocorrerão com uma maior frequência, dado o aumento da população e melhorias nas condições de vida.

Relativamente ao segundo grupo, importa fazer referência ao Plano Regresso dos Emigrantes, já aprovado através de Resolução do Conselho de Ministros nº 60/2019, de 28 de março, onde no âmbito da matéria dos emigrantes, o Governo comprometeu-se, no seu Programa, a adotar uma política que favoreça o retorno dos emigrantes que foram, nos últimos anos, forçados a abandonar o país. O Programa Regressar, surge para dar cumprimento a este compromisso, constituindo-se enquanto um programa estratégico de apoio ao regresso para Portugal de trabalhadores que tenham emigrado, ou os seus descendentes, e para fazer face às necessidades de mão de obra que hoje se fazem sentir em alguns setores da economia portuguesa, reforçando assim a criação de emprego, o pagamento de contribuições para a segurança social, o investimento e também o combate ao envelhecimento demográfico.

Deste modo, o Governo considera ser fundamental que todos aqueles que, por uma ou por outra razão, tiveram de sair do país, vejam asseguradas as condições de segurança, de estabilidade e de conforto para reforçar os fatores de atratividades para que os trabalhadores portugueses a residir no estrangeiro ponderem regressar a Portugal.

Neste âmbito, a mobilidade geográfica surge como uma das áreas estratégicas, de intervenção em que assenta o Programa Regressar, comprometendo-se o Governo, neste domínio, a incentivar o regresso e a fixação de emigrantes em Portugal, através da implementação de uma medida de apoio financeiro a conceder aos emigrantes ou lusodescendentes que iniciem atividade laboral em Portugal, bem como da comparticipação nos custos da viagem para Portugal dos destinatários e respetivos membros do agregado familiar, nos custos de transporte de bens para Portugal e nos custos com o reconhecimento de qualificações académicas ou profissionais dos destinatários.

Transpondo estas medidas para os emigrantes de Montalegre e Alto Tâmega, será aplicado o seguinte: realização de ações de recrutamento diretas nas comunidades e execução de feiras de emigrantes, no sentido de prestar apoio no regresso e reinserção no país, tal como já acontece em Mondim de Basto e ainda na Feira de Nanterre em Paris.

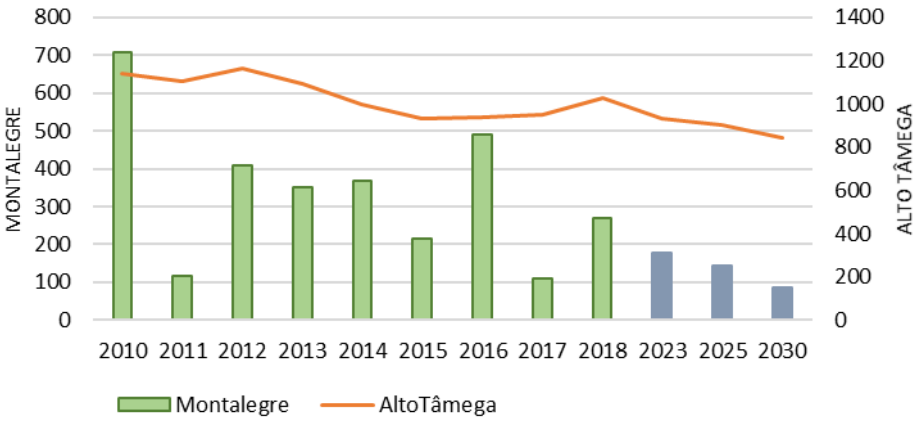


Gráfico 37 *- Adaptação dos emigrantes (Nº) por Local de residência; Anual.*
Fonte: Pordata

Prevê-se uma evolução favorável deste indicador do número de habitantes na região, devido ao facto da Lusorecursos dispor de empregos, onde os salários que serão estabelecidos conforme a categoria profissional no projeto da Mina do "Romano", estão acima da média salarial atual das regiões Montalegre/Alto Tâmega, sendo, por isso, fatores positivos que incentivarão ao regresso desta população. Desta forma, este projeto, tem como um dos objetivos principais, no âmbito do desenvolvimento social da região, a conquista da emigração nula. Concluindo, com a implementação do projeto, regressarão cerca de 185 emigrantes (Gráfico 37).

Outros dos objetivos específicos do projeto da Mina do "Romano", no campo do desenvolvimento social, é contrariar a progressiva desertificação populacional da região em estudo, que se tem vindo a manifestar gradualmente, com tendência a agravar a um compasso acelerado se medidas urgentes não forem tomadas.

5.2.2. Habitação

Antes de abordar os precedentes desta área de exploração do projeto, importa reportar determinadas situações relativas à história da florestação de Portugal Continental na primeira metade do século XX. Em 1901 é publicado o "Regime Florestal", onde este decreto apresenta como principais objetivos a arborização nas imediações das matas nacionais, nas bacias hidrográficas de rios assoreados, nas dunas móveis e nos baldios montanhosos.

Entre 1929 e 1952, Portugal encontrava-se numa fase de inexistência de um verdadeiro sistema de planeamento em Portugal, consistindo este, fundamentalmente, numa atividade descontínua e muito rudimentar. Surge em 1935 a Lei da Reconstituição Económica com base na qual é aprovada a Lei do Povoamento Florestal que estabeleceu a forma de aplicação do Plano de Povoamento Florestal, o qual veio pôr fim à problemática da rentabilização dos terrenos baldios serranos, que se arrastava desde o século XIX. Este plano, que vigorou entre 1939 e 1968, previa a arborização de 420 000 hectares, a melhoria de 60 000 hectares de pastagens, a constituição de reservas naturais e parques nacionais em cerca de 33 500 hectares, o estabelecimento de 125 viveiros, a construção de 940 casas de guardas e 140 postos de vigia, para além da instalação de uma completa rede de infraestruturas viárias e de telecomunicações.

Por ação da Junta de Colonização Interna (JCI), criada em 1936, apresentou objetivos direcionados para o desenvolvimento de uma política social agrícola, promovendo a valorização dos espaços incultos para a expansão desta atividade, sendo elaborado um amplo levantamento das áreas baldias em todo o território continental.

Em 1949 o Plano de Fomento Agrário propôs o ordenamento racional e integrado do conjunto dos espaços rurais baseado na avaliação do potencial agrário das várias regiões do país.

Precedendo para o Estado Novo, sucedeu-se a colonização dos terrenos florestais, onde houve a atribuição a cada família, de um terreno e o rendimento que proviesse da exploração agrícola e florestal do mesmo, revertia para a freguesia/aldeia. Os terrenos florestais são geridos pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) em cogestão com os baldios.

A elaboração e implementação de planos de gestão florestal para os proprietários florestais, em particular as unidades de baldio devem ser instrumentos de uma estratégia municipal de gestão agroflorestal que vise o desenvolvimento sustentável deste território. Por outro lado, a promoção do associativismo agroflorestal, potencia a adoção comunitária de metodologias e técnicas que promovam a boa gestão agroflorestal, com vista a Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) mais alargadas e integradas. Relativamente aos proprietários dos terrenos florestais, por serem possuidores de cabeças de gado, beneficiam de subsídios provenientes do Estado, porém com a implementação do projeto em questão, esses proprietários terão de prescindir destes subsídios e como tal, existirão compensações aos proprietários, de forma a colmatar a perda desse rendimento.

Para além do potencial florestal e agrícola, a região do Barroso também apresenta um potencial de recursos mineiros, nomeadamente o estanho, tungsténio, quartzo, feldspato e lítio.

Acrescentado ainda que, este terreno tratava-se de um terreno abandonado, tendo sido mais tarde, produtora do elemento metálico estanho, entre 1940 e 1960.

Relativamente às Minas da Borralha, estas foram o principal centro mineiro de Portugal de exploração de volfrâmio, tendo início em 1902 e término em 1986. Borralha consiste numa aldeia da freguesia de Salto, para onde vieram muitas famílias de diversas regiões trabalhar, a maior parte do Minho, onde a todas era oferecida casa, água e energia elétrica, tendo-se diferenciado das restantes aldeias de Montalegre pelo motivo evidenciado. Borralha evoluiu com a criação de diversas infraestruturas necessárias à dimensão da empresa, nomeadamente: lavarias, fundição, afinagem, oficinas, armazéns, carpintaria, britadores, *stockwerk*, entre outras. Foram ainda construídos bairros, todos com caraterísticas diferentes, para albergar, cerca de cinco mil pessoas, de diferentes zonas, tais como: Bairro Novo, Pedrinha, Guarda, Ladeira do Vale, dos Engenheiros, Lavaria Nova, Trincheira e Quartos Novos. Existiam apoios à comunidade local, tendo sido facultados através da criação de equipamentos coletivos e sociais como escolas, G.N.R., correios, posto médico, escritórios, cantina, cinema, entre outros.

Com a implementação do projeto da Mina do “Romano”, promover-se-á a revitalização das aldeias abandonadas, através de um Plano de Pormenor de Requalificação Urbana, devolvendo-lhes a sua “alma”, o seu *genius loci*, aquilo que cada uma das aldeias tem de diferente das demais.

Com isto, a Lusorecursos tem como intenção criar uma integração no seio das aldeias, não só para os trabalhadores da Lusorecursos, como também para os investigadores, estudantes e outros trabalhadores indiretos e desta forma, as aldeias abandonadas voltam a ser um recurso importante para o desenvolvimento local e são criadoras de uma nova economia que beneficiam não só o local, como todo o território onde a aldeia está inserida.

O objetivo da Lusorecursos passa pela criação e exploração de um complexo mineiro e, seguidamente, a própria exploração das aldeias envolventes, no sentido de fazer chegar os serviços a essas zonas, permitindo desta forma uma inclusão social. Este projeto não tem como objetivo o abandono da zona após a exploração mineira, mas sim, considerar a zona da concessão mineira e as aldeias como um todo.

A Lusorecursos potenciará estes investimentos, sendo públicos ou privados, que passarão pelo estabelecimento de iniciativas e políticas para o desenvolvimento das regiões em questão, promovendo desta forma a melhoria da qualidade de vida.

5.2.3. Educação & Investigação

A mobilização de recursos humanos gerada ao longo de todo este projeto, tem de ser aproveitada no sentido de criar instrumentos que incentivem a fixação da população. Deste modo, pretende-se aumentar a eficácia e a eficiência na gestão de toda esta sub-região, favorecendo o aproveitamento de oportunidades e proporcionando novas dinâmicas.

O Alto Tâmega enfrenta assim, novos e exigentes desafios, pois com a implementação do projeto, se pretende assegurar o crescimento inteligente, sustentável e inclusivo deste território. Com a evolução do projeto da Mina do “Romano”, ocorrerá um crescimento das famílias, sendo que a Lusorecursos acompanhará as necessidades da comunidade envolvente, em particular na construção da futura escola e/ou melhoria da qualidade das condições para o ensino. Este projeto compreende um conjunto de objetivos tendo em vista as gerações futuras e na sustentabilidade das mesmas, e para tal, o ensino e a educação devem ser adequados às mesmas, com todas as exigências inerentes.

Ensinos Pré-escolar, Básico e Secundário

Atualmente, constitui já um problema, a capacidade de resposta da única creche no concelho de Montalegre, para as crianças que têm nascido nos últimos anos. Com a implementação do projeto, será promovida a construção de uma creche no concelho de Montalegre, e desta forma,

permitir que seja assegurada a capacidade de providenciar à população uma rede escolar, de educação e formação de qualidade e fácil acesso.

Desta forma, é assegurada, não só a fixação da população mais jovem e a natalidade, mas também a preparação de futura mão-de-obra qualificada e com competências para contribuir para a competitividade da região.

Para além disso, será implantado um estabelecimento de ensino que integrará desde a creche até ao 3º ciclo. A oferta educativa não se cingirá pelas unidades curriculares de base, o pretendido é que seja disponibilizado todo um conjunto de atividades extracurriculares (também designadas por atividades de enriquecimento curricular) de forma a permitir um melhor desenvolvimento do aluno. Serão integradas neste estabelecimento, duas unidades de ensino direcionadas para pessoas com necessidades especiais e ainda, pessoas estrangeiras.

O ensino Pré-Escolar, que compreende as crianças dos 3 aos 6 anos, tem como objetivo desenvolver todas as capacidades e os próprios talentos da criança, aproveitando a sua enorme vontade de aprender. Para além do conhecimento de si e do mundo, da iniciação ao raciocínio lógico-matemático, os alunos dão início ao processo de planear, implementar e avaliar as suas rotinas diárias, tarefa fundamental para a gestão do seu tempo pessoal, escolar e profissional, no futuro.

Este ensino englobará atividades extracurriculares, nomeadamente: inglês, expressão musical, expressão dramática, tecnologias de informação e comunicação, ensino de ciência e ambiente.

Relativamente ao ensino Básico, daqui surge o primeiro momento educativo, que tem como tarefa a formação humana, cultural e social das crianças, através da especificidade e da sistematização da atividade didática. Com isto, será atribuída importância basilar às áreas da língua portuguesa, do inglês e das ciências em geral, com particular relevo para a matemática.

Neste tipo de ensino, existirão outras atividades complementares, nomeadamente: a expressão dramática, musical, formação humana e para a educação religiosa, atividades experimentais em laboratório, tecnologias de informação e comunicação, o apoio a alunos com dificuldades de aprendizagem.

Ensino Superior, Formação e I&D

Devido ao facto de a região do Alto Tâmega apresentar baixos níveis de formação e qualificação quando comparados com a realidade nacional, será implementado um novo projeto, que passa

pela construção de um Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais. Daqui resultarão recém formados, que constituirão uma parcela da composição dos recursos humanos a afetar. Este estabelecimento funcionará como um *Erasmus*, onde os alunos conseguirão realizar determinadas unidades curriculares, dependendo do tipo de curso em que se encontram matriculados.

Com os postos de emprego criados nessa envolvente, é inevitável o surgimento de equipamentos coletivos e sociais, tais como creches, escolas, centros de cultura e artes, entre outros, alterando de forma significativa os valores dos gráficos apresentados no enquadramento social e económico deste documento para a região.

Atendendo à dinâmica e à necessidade da utilização eficiente dos recursos naturais na economia atual, pretende-se aproximar a investigação ao desenvolvimento sustentável, em particular na região do Barroso. O CEVARN pretende ser um Centro de Investigação & Desenvolvimento Sustentável para a valorização dos recursos naturais, tornando o seu desenvolvimento o mais sustentável possível.

Pretende-se instalar o CEVARN num complexo existente, antigo centro de formação agrícola em Morgade, Montalegre. Este complexo localiza-se no epicentro dos recursos naturais da região transfronteiriça Norte de Portugal e Galiza. Para além disto, existirá um "Campus do CEVARN", que funcionará como um edifício de alojamento para estudantes, num contexto de estudo e trabalho.

Se a oeste se apresenta a Reserva da Biosfera Gerês/Xurés, a sueste jaz a maior reserva de lítio da Europa, no Alto Barroso.

Este Centro de Excelência apresenta total autonomia e tem como missão promover a eficiente utilização dos recursos naturais, aproximando o ensino e a investigação, ao empreendedorismo e ao desenvolvimento sustentável.

O CEVARN funcionará como uma espécie de *Erasmus*, onde os alunos conseguirão realizar determinadas unidades curriculares, dependendo do tipo de curso que se encontram matriculados. No que diz respeito aos pilares de desenvolvimento desagregam-se em três, nomeadamente: ensino e investigação; formação profissional; e o empreendedorismo.

O primeiro centraliza-se na qualidade do ensino, que possibilite uma formação integral dos estudantes e adeque a oferta formativa às necessidades da envolvente, capaz de atrair os

melhores estudantes e professores, e compreende ainda o desenvolvimento e expansão da investigação científica.

Quanto à formação profissional, esta é obrigatória nas respetivas empresas, pois apresentam como dever fornecer formação contínua, formação esta que será promovida pelo CEVARN.

Por outro lado, novas tecnologias e a criação de novos produtos motivam o surgimento de empreendimentos, que buscam entrar em competitivamente no mercado nacional e mundial. Com isto, o desenvolvimento e empreendedorismo, incidente em diversas áreas, p.e. no turismo, agricultura, vêm promover o desenvolvimento do território. O projeto vem promover o incentivo à criação de negócio próprio, não vocacionando os trabalhadores para o trabalho da mina, como também o fornecimento de ferramentas necessárias para o empreendedorismo.

O CEVARN promoverá ativamente no desenvolvimento económico da região do Barroso, apresentado neste plano estratégico. Para tal, pretende que os alunos/investigadores sejam preparados para integrar as estruturas a criar, em particular na exploração e transformação dos recursos minerais, bem como nos investimentos no turismo. Assessoriamente aparecerão novos oportunidades de investimentos, promovendo assim a capacidade empreendedora dos alunos/investigadores do CEVARN.

Relativamente às áreas de estudo do CEVARN, estas são serão cinco, sendo elas: recursos minerais; recursos ambientais; recursos florestais, promovendo uma maior eficiência da floresta portuguesa; recursos agrícolas, destacando-se a batata e o fumeiro, sendo fundamental a adoção de novas práticas agrícolas; e recursos turísticos. Encontram-se na tabela seguinte, exemplos de cursos lecionados pelas universidades e politécnicos, onde o CEVARN poderá lecionar determinadas unidades curriculares de final de ano destes mesmos cursos:

***Tabela 27** - Potenciais cursos do Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais*

Áreas	Cursos
Recursos Minerais	– Biologia e Geologia – Engenharia Física – Engenharia de Materiais – Engenharia e Gestão Industrial – Engenharia Civil
Recursos Ambientais	– Ciências do Ambiente – Geografia e Planeamento
Recursos Florestais	– Engenharia Florestal
Recursos Agrícolas	– Engenharia Agronómica
Recursos Turísticos	– Gestão de Atividades Turísticas

O Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais, em parceria com as redes de ensino da região Norte e da Galiza, irá transferir o *know-how* académico para a realidade empresarial, tanto na contratação de mão-de-obra qualificada como na I&D (investigação e desenvolvimento) nas diversas áreas temáticas abrangidas e potenciadas por este projeto de investimento.

Pretende-se que a construção do CEVARN se inicie em finais de 2021, e o seu término se dê em setembro de 2022. Com isto, parte-se do pressuposto que inicia atividade no ano letivo de 2022/2023, onde este Centro terá impacte sobre o número de alunos e docentes de Montalegre, e consequentemente, no número de recém-licenciados, que posteriormente, complementarão a mão-de-obra qualificada do concelho.

Como já foi referido anteriormente, existirão 5 áreas de estudo, totalizando 10 cursos. Partiu-se do pressuposto que ocorrerá uma adesão de 25 alunos por cada curso a partir do ano letivo de 2022/2023 e que, a cada ano, este número cresce em 10%. Para um aumento no número de alunos, consequentemente terá de ocorrer um incremento no número de docentes, com isto, parte-se do pressuposto que, no início de atividade do CEVARN, este integrará 4 professores por cada curso, crescendo este número, igualmente em 10% ao longo dos anos.

Este Centro de Excelência, não só agrega a componente da educação, como também a da investigação. Com isto, partiu-se do pressuposto que integrarão, a cada ano, 5 investigadores. Relativamente aos formadores disponibilizados para as empresas, a cada ano, complementam o CEVARN em 2 formadores. Nesta etapa da escolaridade, será proporcionado aos alunos uma

formação e aprendizagens diversificadas, visando uma escolha de futuro informada e consciente.

A pensar em jovens ativos e empreendedores, numa fase de crescimento e desenvolvimento, este ensino terá como objetivo, incluir um reforço horário semanal nas disciplinas específicas de cada curso, aulas extra, a lecionar nas interrupções letivas, visando, exclusivamente, a preparação dos alunos para os exames nacionais dos 11º e 12º anos.

É possível estabelecer uma antevisão de duas situações, ligadas à educação, que com a implementação do projeto, serão afetadas positivamente.

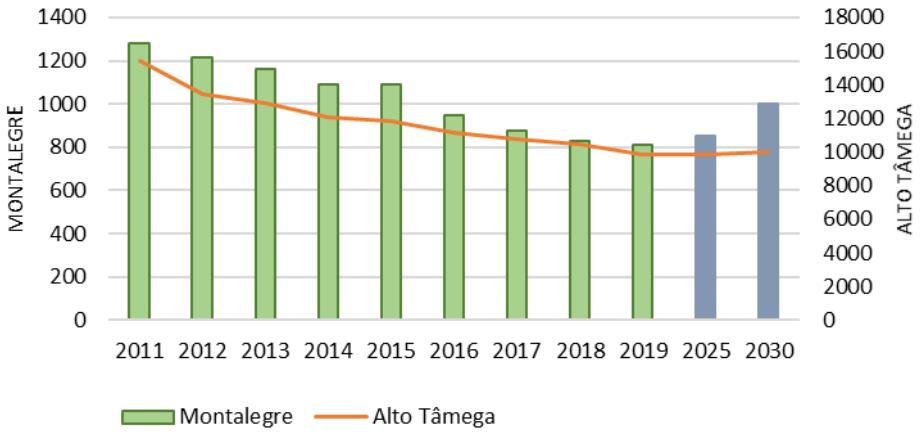


***Gráfico 38** - Adaptação de alunos matriculados nos ensinos pré-escolar, básico e secundário: total. Última atualização a 02 de fevereiro de 2021.*
Fonte: Pordata

Como é possível observar pelo Gráfico 38, o número de alunos matriculados no ensino tem vindo a ser cada vez menor ao longo dos anos, tal como já foi possível concluir no capítulo da situação atual. Com a implementação do projeto, prevê-se um crescimento deste indicador, uma vez que, para além de se considerarem os alunos que o CEVARN integrará, são tidos em conta os eventuais filhos dos trabalhadores do projeto da Mina do "Romano". Com isto, comparativamente com 2018 existirá um crescimento em cerca de 188 alunos em Montalegre, até 2030, o que automaticamente afetará positivamente este indicador na região do Alto Tâmega, prevendo-se que, aos poucos, este número possa atingir valores ainda maiores.

No que diz respeito ao número de docentes, incorrerá num aumento, visto que, tal como já foi referido, o CEVARN integrará um conjunto de professores qualificados, que, para fazer face ao crescimento do número de alunos, tenderão a aumentar.

Concluindo, prevê-se uma evolução positiva no setor da educação em Montalegre e, consequentemente no Alto Tâmega, uma vez que, como foi possível observar pelos gráficos, com base nos pressupostos estabelecidos, o CEVARN disporá de um conjunto de condições que levarão a uma boa adesão, não só às ofertas formativas, como também às ofertas profissionais.

Ensino Profissional

Em parceria com o Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), serão criados novos cursos profissionais adaptados à região local. Esta formação destinar-se-á a todos os interessados, levando ao cumprimento da Lei do Trabalho, qualificando os trabalhadores e certificando-os de habilitações.

5.2.4. Saúde

No âmbito da saúde, será elaborado um Protocolo com um grupo da área, que, para além, dos serviços que irá prestar no âmbito da medicina no trabalho, funcionará num posto de saúde permanente na mina, aberto à freguesia de Morgade. Com isto, existirá um apoio na prestação de cuidados de saúde aos trabalhadores nos centros de saúde do concelho, beneficiando assim a população local.

Desta forma, a área de concessão integrará um centro médico e um centro de enfermagem, funcionando ambos 24 horas por dia. Relativamente ao centro médico, este englobará apenas medicina geral, não existindo, portanto, especialidades. Acrescentando ainda que, este centro poderá conter serviços de análises clínicas.

Este Protocolo com um grupo da saúde é essencial para os trabalhadores, para a empresa e ainda para a sociedade envolvente, promovendo a saúde, o bem-estar e a produtividade. Com isto, tem como principal benefício para o trabalhador, a prevenção de doenças ou riscos associados à função que desempenha, assim como salvaguardar o direito ao trabalho com saúde. Já à Lusorecursos, é essencial para garantir a saúde dos seus colaboradores e do seu valor enquanto membro ativo (Direção da Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho).

Para além disto, estarão disponíveis viaturas de emergência, sendo estes serviços disponibilizados não só aos ocupantes da mina, como também à comunidade envolvente.

5.2.5. Mobilidade

No âmbito deste projeto, criar-se-ão dinâmicas locais entre as aldeias, principalmente em Morgade, Carvalhais, Rebordelo e Vila da Mó, no sentido de promover uma melhor qualidade de vida e desta forma, tornarem-se aldeias sustentáveis. Esta sustentabilidade ficará assegurada pela criação de corredores urbanos que permitam a circulação tanto de bicicletas como de caminhantes (mobilidade sustentável) e desta forma, responder às necessidades básicas de acesso, com segurança e de forma compatível com a saúde humana e o meio ambiente, sem comprometer as gerações futuras e ainda limitar as emissões e os resíduos e minimizar o impacte sobre o uso do solo e a poluição sonora.

Assim, a intervenção no que diz respeito à mobilidade irá incidir, essencialmente, nos alinhamentos, mudanças de perfil, anulação de estrangulamentos viários existentes (primordialmente nas vias de acesso local, como por exemplo na freguesia de Morgade) e construção de uma via de acesso direto do entroncamento da N103 e M308 ao complexo de anexos mineiros. Não esquecer que toda a demais rede viária, de índole e serviço mais local (p.e. área logística/industrial) será desenhada e terá um perfil adequado a responder, quer às dimensões dos veículos, quer às horas de ponta.

Ao nível da mobilidade ferroviária, antevemos a possibilidade da criação de uma ligação ferroviária ibérica (ramal Ourense/Montalegre/Morgade/Braga) com um ponto de paragem na área logística a criar. A paragem em Ourense justifica-se pelo facto de se prever a circulação de 150 camiões por dia. O transporte de mercadorias por navio não é uma opção para a Lusorecursos devido às elevadas emissões de gases com efeito de estufa.

No sentido de garantir uma rede de transportes sub-regional integrada e inteligente e assim, mitigar as emissões de gases com efeito de estufa, os ruídos e até mesmo os resíduos, procurar-se-á conjugar os modos de circulação pesados com os mais suaves, como trotinetes e bicicletas elétricas. Para além disso, prevê-se a criação de uma ecovia na zona verde envolvente do Complexo de Anexos Mineiros bem como, no interior da designada UOPG e construir um parque de estacionamento na zona de construção, para servir de apoio à mobilidade elétrica.

6. DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO

O objetivo deste sistema será agregar a indústria, segundo o conceito de produção circular e autónoma promovendo o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, terão de se ter em conta algumas medidas, nomeadamente, as que dizem respeito à produção de energia, valorização da biomassa florestal e as infraestruturas de apoio.

De entre as estruturas da atividade humana, as estruturas económicas apresentam uma importância fundamental, muito embora a elas não se deva atribuir a exclusiva responsabilidade da definição do tecido de relações sociais. Não sendo exclusivas, estas estruturas são predominantemente para a compreensão do homem e das suas relações internas e das relações que mantém com o meio que o cerca.

6.1. Situação Atual

Para um estudo ao desenvolvimento económico da região de uma determinada região, é fundamental o recurso à análise estatística, no sentido de traçar um quadro geral da situação da região do Alto Tâmega e do concelho de Montalegre, através do estudo aos setores agropecuária, floresta, extração mineira, indústria, energia, turismo. Analisa-se ainda as importações, exportações e mercado do trabalho.

Este estudo centrar-se-á ainda na área prevista para o projeto em avaliação, nomeadamente nas freguesias de Morgade e Sarraquinhos, concelho de Montalegre, distrito de Vila Real, na região NUTS II, sub-região NUTS III (Alto Tâmega).

6.1.1. VAB

A fileira florestal é constituída por um conjunto de indústrias de base florestal: silvicultura e exploração florestal, a indústria da madeira e da cortiça, da pasta do papel e do cartão, do mobiliário. É, portanto, composta por indústrias extrativas de recursos naturais e indústrias transformadoras, agregando um conjunto alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produtos. É também parte integrante da cadeia de valor de outras indústrias.

As atividades económicas que compõem a fileira florestal têm uma importância extrema no contexto da economia nacional, pela criação de valor acrescentado, pela geração de emprego, na transformação e na comercialização dos seus produtos e pela sua relevância na fixação das populações nas regiões mais desfavorecidas.

A nível da região de Montalegre, esta indústria tem também a sua relevância.

A análise do desempenho da fileira florestal implica necessariamente a delimitação da sua atividade económica como "fileira", concretamente a nível estatístico.

De acordo com os dados disponibilizados pelo INE (2016), fez-se a avaliação da evolução do Valor Acrescentado Bruto (VAB) por milhões de euros, de 2011 a 2016, para os principais produtos da fileira florestal para Portugal, região Norte e Montalegre (Gráfico 39).

A nível nacional o VAB dos produtos da fileira florestal, em 2016, contribuíram com 2,72% do VAB de todas as atividades económicas, com cerca 2 321 milhões de euros. No entanto, Montalegre, e ao contrário do que se verifica na Região Norte, o contributo da fileira florestal para o VAB de todas as atividades económicas é inferior ao contributo nacional uma vez que representa 0,14% (Tabela 28).

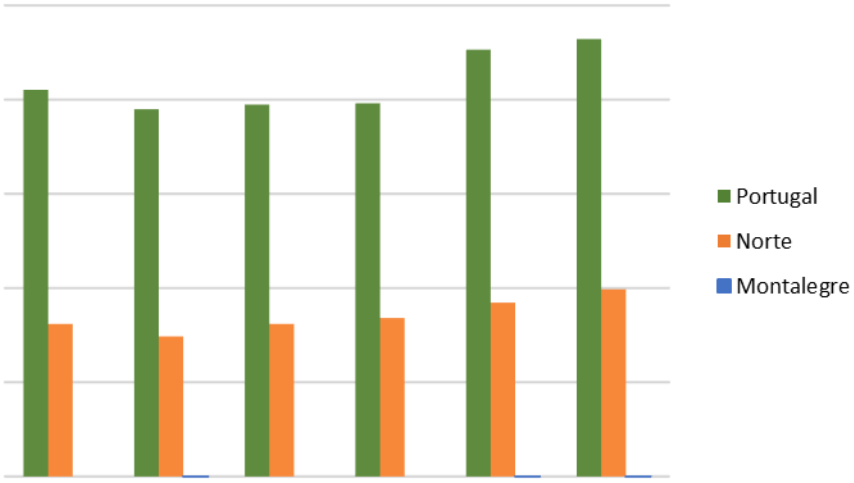


Gráfico 39 *- Evolução do VAB para os principais produtos da fileira florestal (total) para Portugal, Norte do país e Montalegre*
Fonte: (INE, 2016)

Tabela 28 *- VAB em milhões de euros por fileira florestal e região no ano de 2016*
Fonte:(INE, 2016)[6]

	Silvicultura e exploração florestal	Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria	Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos	Fabrico de mobiliário e de colchões	Total fileira florestal	Total atividades económicas	% fileira florestal
Portugal	215.542.837	724.359.514	840.193.118	541.074.941	2.321.170.410	85.410.309.530	2,72
Norte	35.575.333	423.453.255	20.151.9078	332.654.191	993.201.857	24.638.928.383	4,03
Montalegre	---	30.537	0	0	30.537	21.277.179	0,14

Ainda através da análise da Tabela 28, por produtos da fileira florestal, observa-se a nível nacional que a "Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus derivados" representa o maior valor de VAB, 541,07 milhões de euros, sendo a "Silvicultura e exploração florestal" a classe que contribuem menos para o VAB, 215,54 milhões de euros. Em Montalegre apenas se pode inferir quanto às "Indústrias da madeira e cortiça" (30 537 milhões de euros), pois não há dados sobre a classe "Silvicultura e exploração florestal" e as outras não têm expressão no concelho.

6.1.2. Tecido empresarial

O tecido empresarial de uma dada região, constitui por si, um dos indicadores de desenvolvimento sustentável da mesma. A estrutura empresarial de um país ou região reflete a composição do tecido produtivo e permite aferir o grau de diversificação ou especialização económica.

A estrutura empresarial de um país ou região reflete a composição do tecido produtivo e permite aferir o grau de diversificação ou especialização económica.

6 Não se apresentam dados para Montalegre no que diz respeito à classe "Silvicultura e exploração florestal", pois, segundo o INE, são de caráter confidencial.

O número de empresas das indústrias de alta e média-alta tecnologia nacionais, sofreu uma queda entre 2011 e 2015 (de 5 491 para 5 127 empresas a nível Nacional e de 2 118 para 2 058 empresas no Norte), apesar de, na Região Norte, ter aumentado ligeiramente em 2015, relativamente a 2014 (Gráfico 40).

No que diz respeito ao Alto Tâmega, no mesmo período, este tipo de empresas eram apenas 16 em 2011 e 15 em 2015, um número muito aquém dos valores da Região Norte.

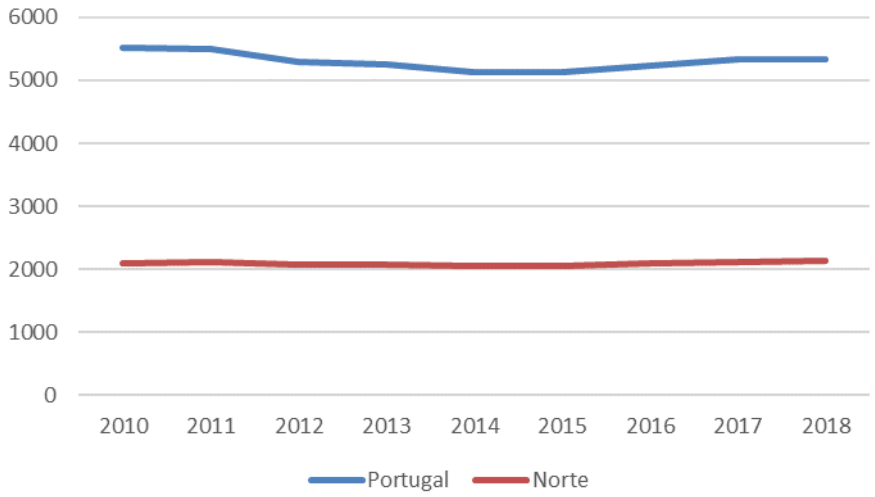


Gráfico 40 *- Empresas das indústrias de alta e média-alta tecnologia (CAE Rev. 3 - N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual*

À semelhança das empresas das indústrias de alta e média-alta tecnologia, o número de empresas das indústrias transformadoras com fatores competitivos avançados, também passou por um declínio entre 2011 e 2014 (de 30 469 para 27 932 empresas), a nível Nacional, mas em 2015 houve um incremento (28 096 empresas) (Gráfico 41).
Relativamente à Região Norte, o número de empresas em questão, diminuiu entre 2011 e 2012 (de 10 432 para 10 266 empresas), mas a partir deste ano foi aumentando sempre até 2015 (10 761 empresas).

Estas oscilações da Região Norte foram acompanhadas pelo Alto Tâmega que entre 2011 e 2012, viu o seu número de empresas a reduzir de 213 para 210, mas a partir deste ano foi sempre aumentando até 2015, ano que contou com 230 empresas.

É de referir a ”Bosch Car Multimedia Portugal”, em Braga, com uma aposta muito grande no I&D. O setor automóvel tem tido um crescimento muito significativo, nomeadamente nos componentes, com forte presença no Norte de Portugal.

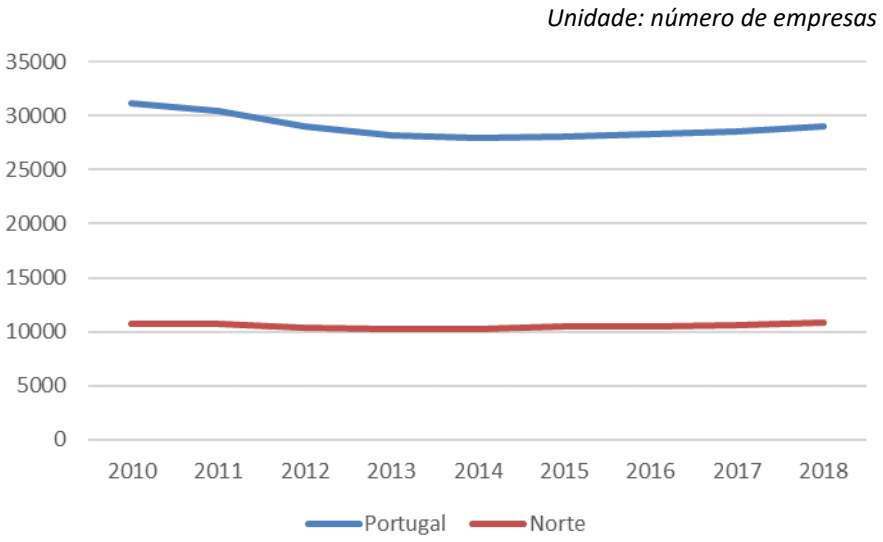


Gráfico 41 *- Empresas das indústrias transformadoras com fatores competitivos avançados (CAE Rev. 3 - N.º) por Localização*

As empresas relacionadas com atividades de comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis e motociclos e com o setor das indústrias transformadoras, são as que têm maior expressão no volume de negócios Nacional e Norte do país.

A elevada taxa de investimento no setor agrícola deve-se principalmente aos incentivos dos fundos comunitários, que permitem encarar o setor agrícola/florestal e agroindustrial como uma oportunidade e um negócio.

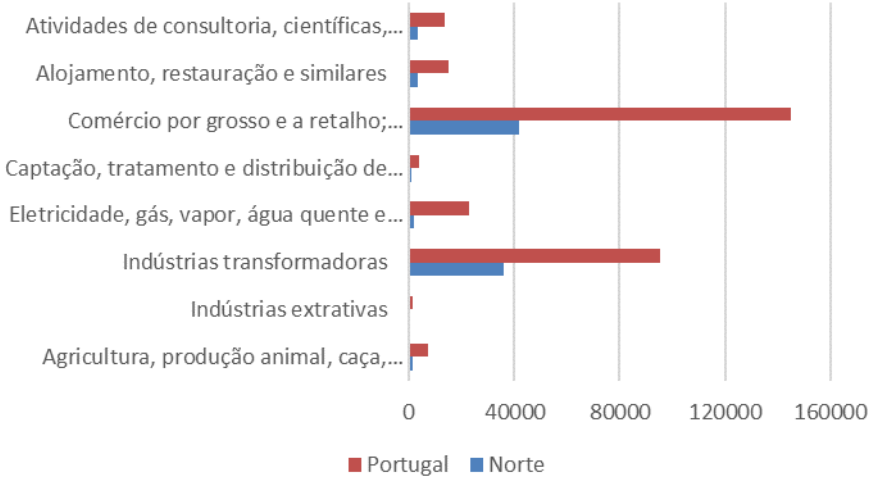


Gráfico 42 *- Volume de negócios (milhões €) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3); Anual*
(Fonte INE; Censos 2011) (Período de referência dos dados - 2018)

Em relação à captação, tratamento e distribuição de água, o investimento das empresas passa, essencialmente, pela preocupação da qualidade da água.

A discrepância na taxa de investimento nas Indústrias extrativas do Norte por comparação com Portugal, significa que as principais empresas do ramo se localizam no Centro e Sul do país (Gráfico 42).

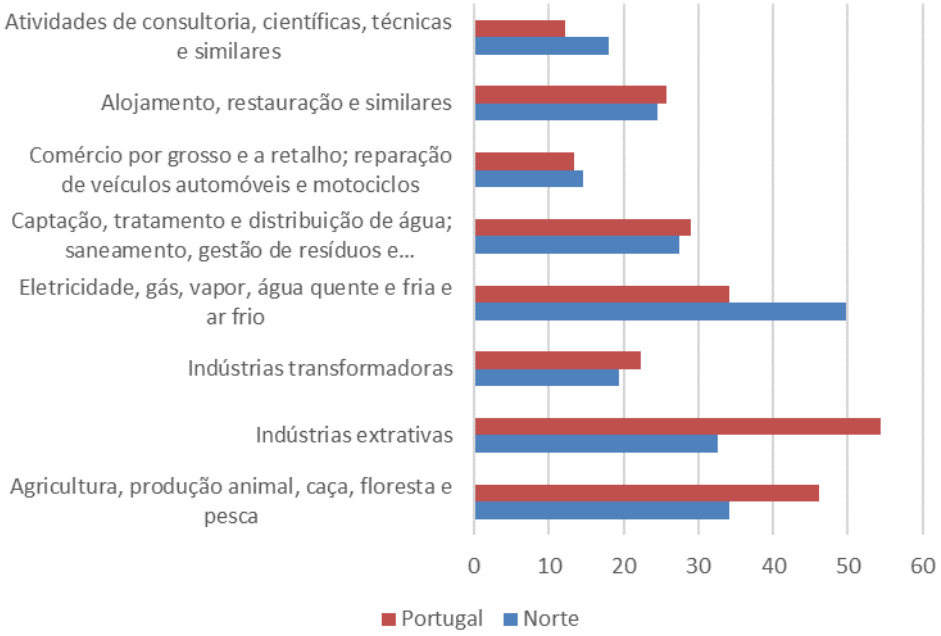


Gráfico 43 *- Taxa de investimento (%) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3); Anual*
Fonte: INE; Censos 2011; Período de referência dos dados- 2018

Em suma, existe uma preocupação dos fundos públicos no combate à desertificação e promoção da produção agrícola e florestal. Por outro lado, uma promoção de um crescimento sustentável com investimento na qualidade de vida e das energias limpas.

De salientar o investimento na indústria mineira das explorações existentes. É necessário incentivar um investimento real nesta indústria e não a especulação dos sistemas financeiros mundiais, valorizando assim os recursos naturais economicamente viáveis para a micro e macroeconomia (Gráfico 43).

6.1.3. Importações e exportações

Relativamente ao comércio internacional da região do Alto Tâmega, é de destacar dois aspetos da sua economia, nomeadamente no período em análise na tabela seguinte, o valor das importações tem vindo a aumentar significativamente, com a exceção de 2017, em que ocorreu

uma quebra. Este indicador segue a tendência nacional do reforço das exportações, ainda que a intensidade do aumento tenha sido mais significativa nesta região. Para o Alto Tâmega, ela representa o reconhecimento internacional do valor dos seus produtos e a aposta numa economia dirigida para o exterior.

Concluindo, as importações são realizadas no âmbito do comércio por grosso e a retalho, da indústria transformadora e dos transportes e armazenamento, de acordo com os dados da mesma fonte (Tabela 29).

Tabela 29 *- Importações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Estatísticas do comércio internacional de bens

	Importações (€) de bens						
	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Portugal	59 032 120 694	60 344 799 543	61 424 014 899	69 688 564 626	75 439 246 300	79 977 128 345	67 801 066 803
Norte	12 894 848 138	13 857 561 140	14 823 750 143	16 576 341 615	17 335 798 188	17 869 014 223	16 109 443 565
Alto Tâmega	42 668 251	43 314 799	47 385 897	46 143 910	57 108 947	51 203 793	53 093 090
Montalegre	2 590 989	3 056 848	2 415 127	2 028 814	2 569 800	2 474 010	1 913 451
Boticas	1 143 547	1 035 393	1 253 457	1 551 729	1 617 048	1 407 881	2 311 039
Chaves	31 862 010	33 058 742	35 232 681	32 649 416	40 466 566	38 337 970	38 744 030
Ribeira de Pena	1 465 834	1 367 539	1 788 159	2 435 603	1 110 866	1 339 329	2 110 151
Valpaços	1 813 365	1 538 777	1 135 353	1 995 040	5 446 904	1 340 677	1 686 468
Vila Pouca de Aguiar	3 792 506	3 257 500	5 561 120	5 483 308	5 897 763	6 303 926	6 327 951

O valor dos bens exportados tem vindo a aumentar significativamente a partir de 2016, na região do Alto Tâmega. Quando analisados os valores das exportações de acordo com o setor de atividade económica, duas áreas destacam-se das restantes: a do comércio por grosso e a retalho e a das indústrias transformadoras segundo dados do Portal Estatístico de Informação Empresarial do Instituto dos Registos e Notariado (Tabela 30).

Tabela 30 *- Exportações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE, Estatísticas do comércio internacional de bens

	Exportações (€) de bens						
	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Portugal	48 053 695 644	49 634 001 363	50 038 841 230	55 017 987 697	57 849 991 618	59 902 809 944	53 783 704 375
Norte	18 225 063 826	19 334 503 511	20 503 210 501	22 152 541 033	22 614 352 744	22 929 154 433	20 628 226 126
Alto Tâmega	59 964 543	58 997 991	67 303 608	53 560 608	71 061 590	65 742 434	51 850 087
Montalegre	1 471 715	1 062 051	1 263 427	1 526 540	1 873 813	891 244	88 113
Boticas	1 256 841	1 247 542	1 275 294	1 332 240	1 258 316	1 349 264	766 864
Chaves	30 849 775	29 472 900	26 719 747	19 465 305	26 789 392	27 866 348	26 735 599
Ribeira de Pena	1 458 638	1 476 690	1 434 959	2 135 330	1 751 016	1 468 811	2 307 003
Valpaços	16 111 850	16 385 504	24 107 332	18 379 694	26 708 369	20 975 962	11 683 262
Vila Pouca de Aguiar	8 815 724	9 353 304	12 502 849	10 721 499	12 680 684	13 190 805	10 269 246

6.1.4. Produto Interno Bruto (PIB)

O setor terciário tem por função essencial prestar serviços à comunidade onde está inserido. O setor dos serviços, por norma, aumenta à medida que uma região se desenvolve. É o crescimento económico que origina o aparecimento de certos serviços que, por sua vez, contribui para a formação do PIB.

O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de quantificar a atividade económica de uma região.

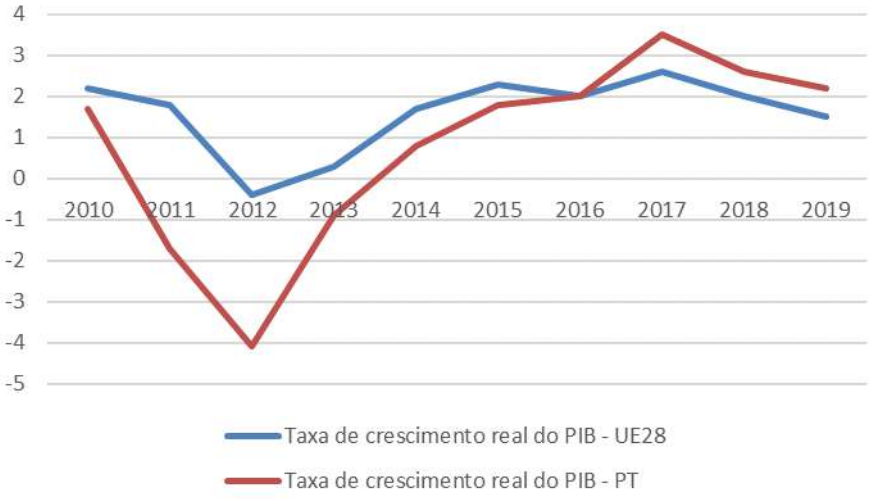


Gráfico 44 - Taxa de crescimento real do PIB (Taxa de variação %)

Em 2011 verificou-se tanto a nível Nacional como a nível da União Europeia, um decréscimo da taxa de crescimento do PIB, até 2012, ano em que começou a aumentar de forma exponencial, em Portugal até 2017 (de -4,1% para 3,5%), começando a diminuir novamente, a partir daqui (Gráfico 44).

Em 2019, o Produto Interno Bruto (PIB) estimado, atinge cerca de 212 mil milhões de euros em termos nominais, tendo registado um aumento de 3,9% em volume. O contributo da procura interna para a variação do PIB diminuiu, situando-se em 1,5 p.p. em 2016 (2,6 p.p. em 2015), refletindo, principalmente, a redução do Investimento e, em menor grau, o ligeiro abrandamento do consumo privado (Gráfico 45).

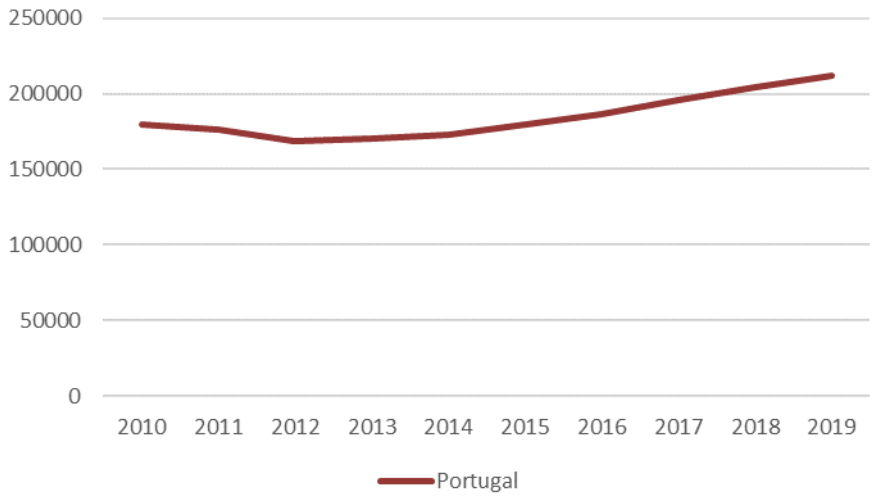


Gráfico 45 *- Produto Interno Bruto (Euro).*
Fonte: PORDATA de acordo com o Sistema Europeu de Contas 2010

6.1.5. Agropecuária

A agricultura continua a ser nos dias de hoje, uma atividade fundamental para a viabilidade do concelho. Em todo o território existem culturas temporárias e culturas permanentes. As mais relevantes, encontram-se representadas nos dois mapas que se seguem.

A Tabela 31 demonstra o número de produtores agrícolas singulares no concelho de Montalegre e freguesias de Morgade e Sarraquinhos, comparativamente com Portugal e a região Norte.

***Tabela 31** - Produtores agrícolas singulares (N.º) por Localização geográfica (Região agrária/ Ilha) e Grupo etário; Decenal. Última atualização a 23 de maio de 2011.*
Fonte: INE, Recenseamento agrícola - séries históricas

	Produtores agrícolas singulares						
	2009						
	Total	15-24 anos	25-34 anos	35-44 anos	45-54 anos	55-64 anos	65 e mais anos
Portugal	297 381	534	6 311	22 961	51 711	73 947	141 917
Norte	108 912	174	2 390	9 040	20 671	27 621	49 016
Montalegre	2 358	6	89	214	467	536	1 046
Morgade	81	-	6	10	13	21	31
Sarraquinhos	122	1	8	13	27	30	43

Pode-se observar que os produtores agrícolas das freguesias em estudo, situam-se maioritariamente no grupo etário dos 55-64 e 65 e mais anos.

Dentro das culturas temporárias, destacam-se essencialmente no quadrante Oeste, as culturas forrageiras, tais como os prados temporários para corte e/ou pastoreio e mais centralmente e para Este, os cereais para grão. As culturas temporárias, têm na superfície agrícola do concelho, uma expressão de cerca de 5 856 ha (Figura 65).

Relativamente às culturas permanentes, destacam-se claramente os prados e pastagens (Figura 66).

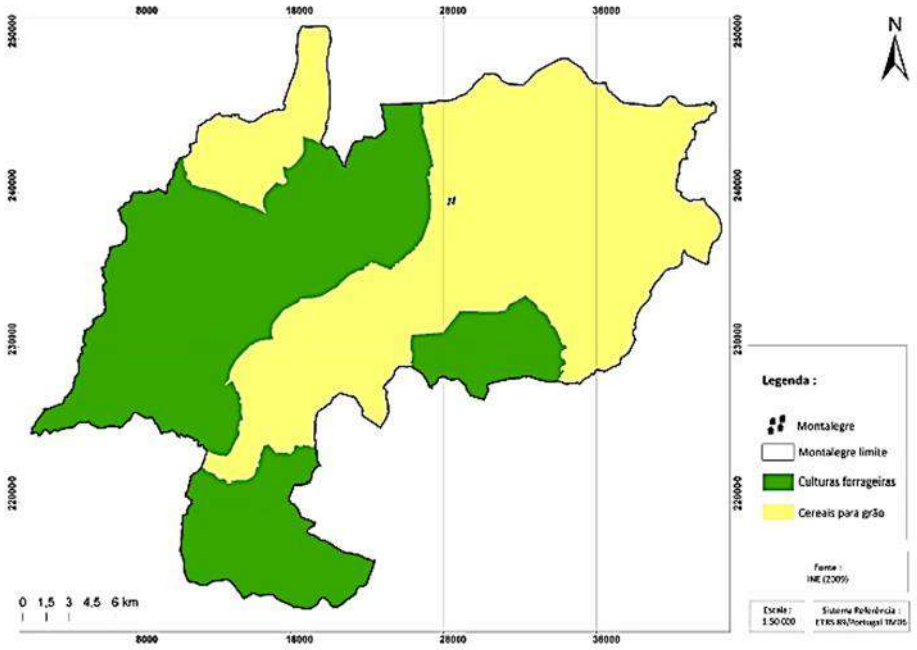


Figura 65 *- Mapa das culturas dominantes temporárias.*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação de Natureza

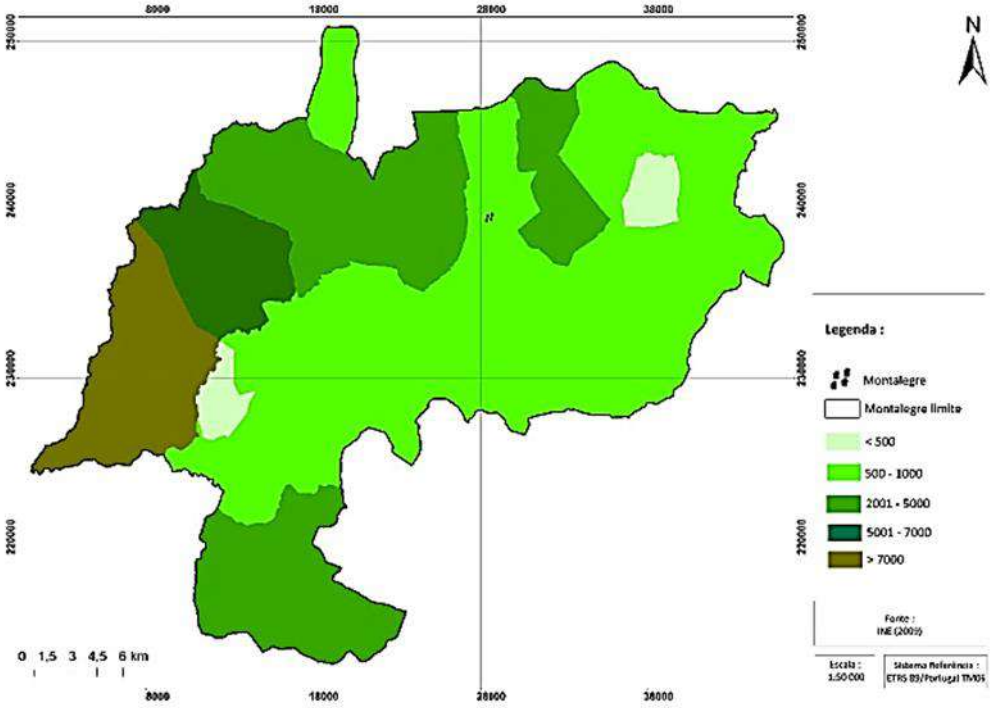


Figura 66 *- Mapa das culturas dominantes temporárias.*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação de Natureza

Na zona mais a Este do concelho, a ocupação de solo por este tipo de cultura ultrapassa os 7 000 ha, mas o intervalo dominante, centra-se entre os 500 e 1 000 ha.

Relativamente às atividades pecuárias, os dados utilizados para a realização da cartografia do efetivo bovino, caprino e ovino, foram obtidos a partir do Sistema Nacional de Informação e Registo Animal (SNIRA) do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P. (IFAP, I.P.). Dentro desta atividade, a criação de bovinos é a mais expressiva (Figura 67).

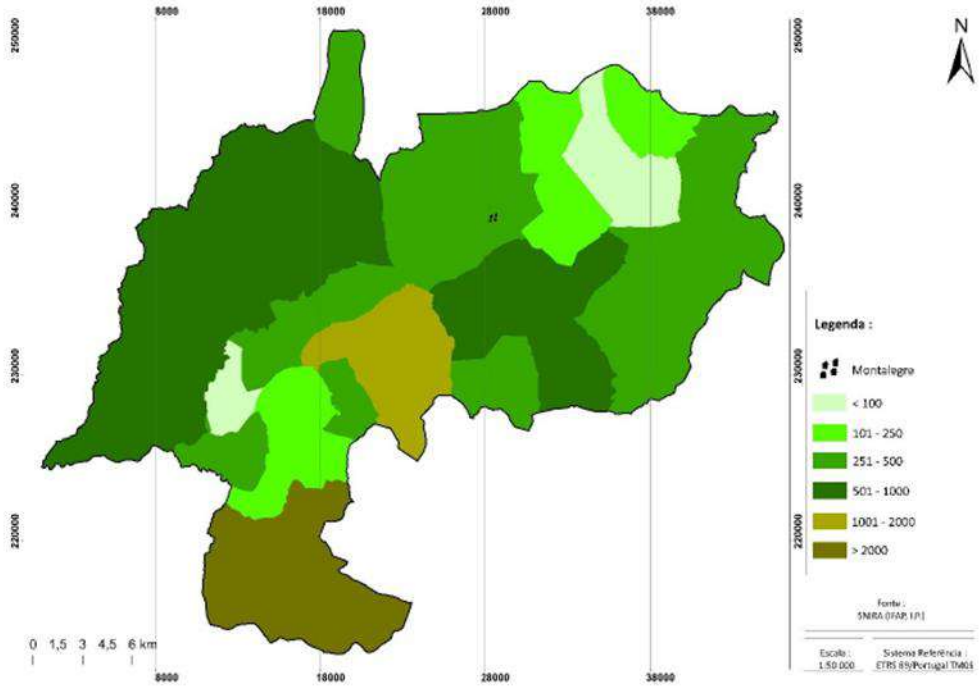


Figura 67 *- Mapa do efetivo bovino (intervalos em número de animais).*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

Na zona mais a Sul do concelho, à qual corresponde Salto, cujas explorações são maioritariamente de gado de raça Barrosã, produz-se a carne com a Denominação de Origem Protegida (DOP). Este fator pode explicar, de certa forma, a maior incidência de bovinos (mais de 2 000 animais) nesta freguesia. A distribuição deste grupo no restante território é feita de forma bastante heterogénea.

Os caprinos, ovinos e suínos têm menor expressão no concelho, quando comparados com os bovinos, o que se deve, provavelmente, à maior exigência em termos de mão-de-obra principalmente, por parte dos três primeiros.

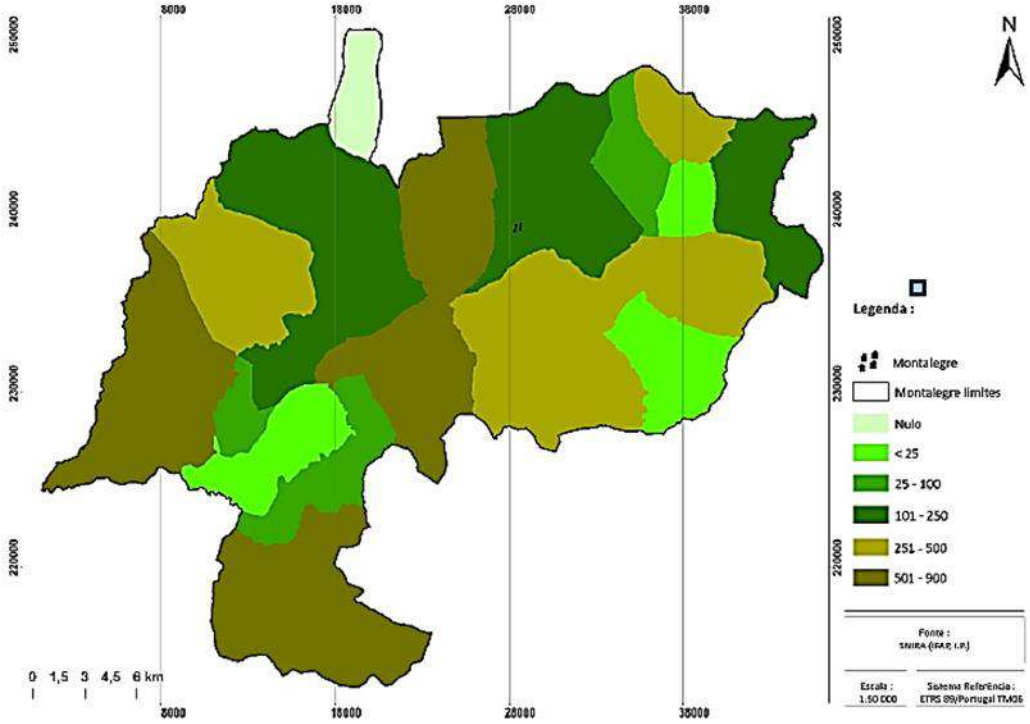


Figura 68 *- Mapa do efetivo caprino (intervalos em número de animais).*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

Os caprinos adaptam-se tanto em ambientes mais favoráveis ao seu desenvolvimento quanto às mais extremas condições climáticas, de aridez e de limitações topográficas como áreas de serra e montanha (Figura 68).

As zonas do concelho, ocupada pelo PNPG, e pela Serra da Cabreira (Salto), detêm grande parte dos caprinos existentes, embora o efetivo de caprinos não ultrapasse os 900 animais. Sobretudo, na Primavera e Verão, os animais pastoreiam extensivamente pela serra, não havendo necessidade de recolha aos estábulos, o que alivia de sobremaneira o trabalho dos agricultores, que, desta forma, se podem dedicar a outras atividades.

Devido às condições anatómicas e morfológicas, os ovinos, adaptam-se mais facilmente a zonas mais planas, tais como, pastagens permanentes, lameiros, terras de cereais.

A distribuição dos ovinos predomina na parte mais a Este da região e na freguesia de Salto. Em algumas freguesias de Montalegre, ainda existem importantes vestígios de organização comunitária materializados, por exemplo, no instrumento da “vezeira”, partilha do esforço de condução do gado dentro da aldeia, mas que estão em clara regressão em favor da exploração individual (**Figura 69**).

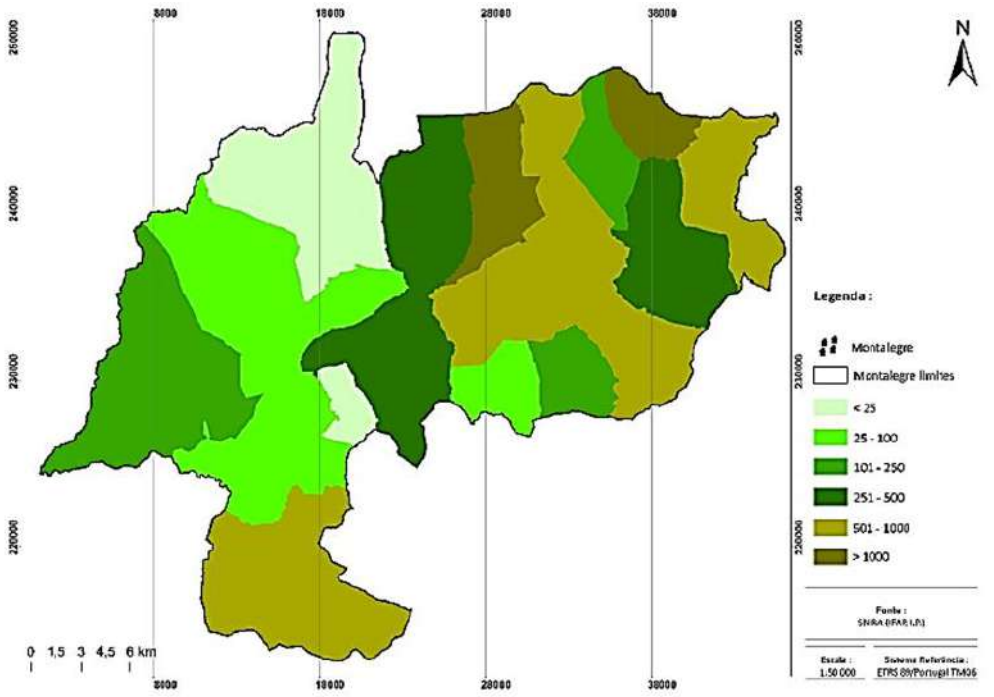


Figura 69 *- Mapa do efetivo ovino (intervalos em número de animais).*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

As explorações de suínos são em número inferior comparativamente aos outros grupos analisados, mas têm tido um crescimento acentuado, ao longo dos últimos anos.

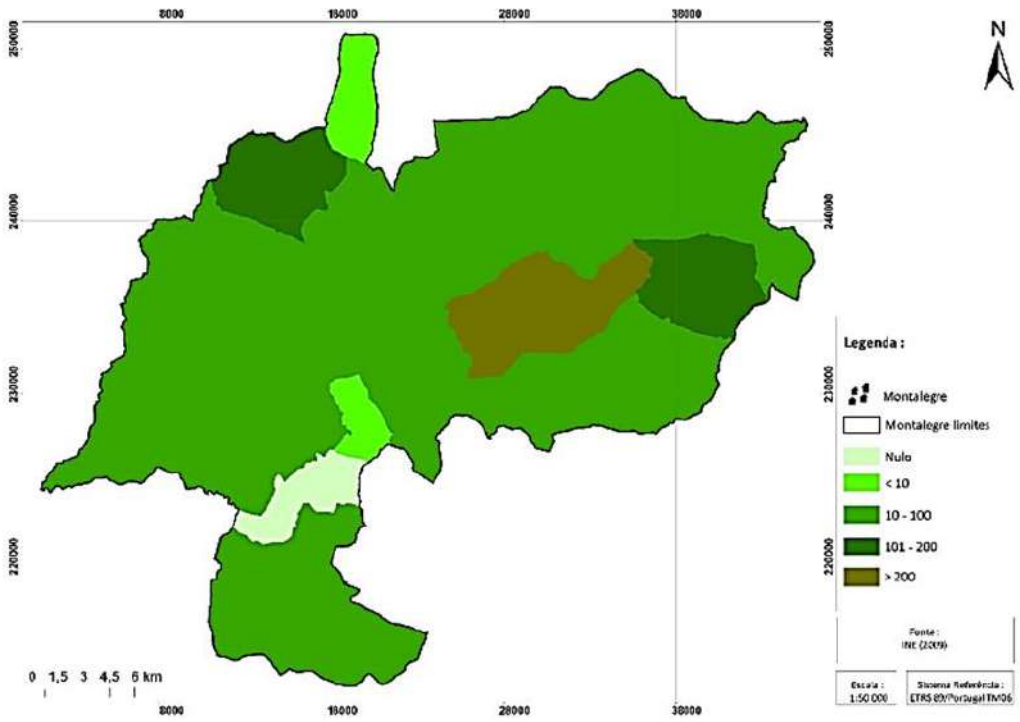


Figura 70 *- Mapa do efetivo suíno (intervalos em número de animais).*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

Em Montalegre, a explorações de suínos, são, essencialmente em sistema de produção intensivo de confinamento, permanente estabulação. Ainda assim, existem algumas, embora muito poucas que utilizam produção extensiva e semiextensiva. É um sistema de exploração essencialmente familiar. Talvez por isso os valores do efetivo suíno são tão baixos, situando-se a maior parte, nuo intervalo entre 10 e 100 animais. Outro fator pode justificar o baixo número deste grupo. Ainda não existe (embora esteja para breve) um sistema de registo de suínos em Portugal, logo torna-se mais difícil apurar dados que reproduzam mais fielmente a realidade nacional.

Com isto, a agricultura e as atividades a ela associadas ocupam um lugar de relevo no panorama económico do Alto Tâmega, graças à tradição agrícola das populações da região e das caraterísticas do solo. Em termos de condições físicas, destacam-se as duas veigas existentes no Alto Tâmega – a de Chaves e a de Vila Pouca de Aguiar, onde o solo é antigo e apresenta uma formação sedimentar que o torna profundo e fértil. Fora destas veigas, o solo é mais jovem, menos evoluído e profundo, predominando um pH ácido.

O Alto Tâmega é reconhecido por um conjunto de produções específicas para as quais as suas caraterísticas naturais a tornam especialmente propensa. Segundo dados da Comissão Europeia, a região conta com uma longa lista de 23 produtos de Denominação de Origem Protegida (DOP) ou de Indicação Geográfica Protegida (IGP), tal como esquematiza a Tabela 32:

Tabela 32 *- Produtos do Alto Tâmega de DOP E IGP*

Tipo	Produto	Área geográfica (Alto Tâmega)
DOP	Castanha da Terra Fria	Chaves, Valpaços
	Mel da Terra Quente	Valpaços
	Castanha da Padrela	Chaves, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Cabrito Transmontano	Valpaços
	Carne Barrosã	Boticas e Montalegre
	Carne Maronesa	Ribeira de Pena, Vila P. de Aguiar
	Azeite de Trás-os-Montes	Valpaços
	Queijo Terrincho	Valpaços
	Borrego Terrincho	Valpaços

	Carne de Bísaro Transmontano	Ribeira de Pena, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Queijo da Cabra Transmontano	Valpaços
	Cordeiro Bragançano	Chaves e Valpaços
	Mel de Barroso	Boticas e Montalegre
IGP	Cabrito de Barroso	Boticas, Chaves, Montalegre e Vila P. Aguiar
	Presunto de Barroso	Boticas, Chaves e Montalegre
	Cordeiro de Barroso	Boticas, Chaves, Montalegre, Ribeira de Pena, Valpaços e Vila P. de Aguiar
	Sangueira de Barroso	Montalegre
	Alheira de Barroso	Montalegre
	Salpicão de Barroso	Montalegre
	Chouriça de Carne de Barroso	Montalegre
	Chouriço de Abóbora de Barroso	Montalegre
	Batata de Trás-os-Montes	Boticas, Chaves, Valpaços e Vila P. Aguiar
	Carne de Bovino Cruzado dos Lameiros do Barroso	Montalegre, Boticas e Chaves

No Alto Tâmega existe uma grande variedade de produções endógenas de destacada qualidade e procura. O mel é produzido tradicionalmente e, atendendo à flora e ao clima da região, com potencialidade de grande qualidade. As cooperativas agrícolas da região (como por exemplo, a MONTIMEL de Chaves, a CAPOLIB de Boticas e a Coopaguiarense de Vila Pouca de Aguiar) têm vindo a desempenhar um papel muito importante no incentivo à produção e comercialização deste produto.

A cultura da oliveira e a produção de azeite concentram-se essencialmente em Valpaços. É um setor de especial importância para a região, objeto de vários investimentos nos últimos anos e do reconhecimento da sua qualidade, tendo sido atribuídos já alguns prémios a azeites do Alto Tâmega.

Outros produtos de destaque da região incluem a castanha e a amêndoa: Valpaços é o maior produtor de amêndoa e castanha da região do Alto Tâmega. Apesar de muito bem recebida no

mercado nacional pela sua qualidade, a produção da amêndoa de Valpaços é bastante reduzida atendendo a constrangimentos como a ausência de correção da acidez do solo e a sua adubação de fundo, a utilização de solos com declives pouco adequados à mecanização, etc. Por outro lado, a Castanha da Padrela (D.O.P.) é um produto de elevada qualidade, localizada em Chaves, Valpaços, Murça e Vila Pouca de Aguiar, muito apreciado no estrangeiro e cotado como produto de luxo.

Também a batata do Alto Tâmega ocupa uma posição de destaque no setor primário da região. Foi a primeira batata de semente do país a ser certificada. A batata de consumo é também bastante popular, produzida sem recurso a tratamentos químicos (ADRAT, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, 2007).

Adicionalmente, o fumeiro também representa para a região, económica e simbolicamente, um setor central da atividade do Alto Tâmega. De produção fundamentalmente artesanal, estão frequentemente disponíveis salpicões, linguiças, alheiras, presuntos e outros enchidos fumados. As mostras gastronómicas e feiras dedicadas a estes produtos (como por exemplo as Feiras do Fumeiro) são bastante populares e ocorrem periodicamente em vários municípios do Alto Tâmega. A base da economia de Montalegre predomina basicamente na produção/venda de fumeiro, é deste setor onde existe um maior número de vendas, acrescentado ainda a batata de semente, que apresenta um grande impacte na região, pois surge dela a própria batata.

A produção de cereais encontra-se de forma mais acentuada em Valpaços e Montalegre, ainda que as condições do solo e do clima não sejam as ideais e resultem em menores produções. Ao nível das horticulturas e fruticulturas, a oferta do Alto Tâmega engloba, para além de outras, a noz, a avelã, o figo, a pavia, o pimento do Cambedo, o melão carrasco da veiga de Chaves, a couve penca de Chaves e o tomate coração de boi.

6.1.6. Floresta

Convém destacar ainda o setor da floresta no Alto Tâmega, cujos recursos têm vindo a ser valorizados ao longo dos últimos anos, apesar de existirem ainda obstáculos à maximização das suas potencialidades. As florestas são fontes privilegiadas de madeira, lenha, resina e outros produtos essenciais para os setores primário e secundário, podendo também ser aproveitadas como locais propícios à caça e a zonas de lazer. Naturalmente, ameaças como os incêndios florestais e o pobre ordenamento florestal obstaculizam o aproveitamento deste recurso que pode, inclusivamente, ser uma fonte de biomassa e contribuir para a sustentabilidade da região. Praticamente um terço da superfície do solo do Alto Tâmega está ocupado para fins florestais,

este valor aproxima-se do padrão da região Norte, sendo ligeiramente inferior à ocupação florestal dos solos de Portugal Continental.

Os espaços florestais naturais de Trás-os-Montes e Alto Douro (TMAD) representam um património rico e diversificado, cuja preservação deverá ser considerada, no momento, de planificar globalmente a floresta no território. Além da sua óbvia relevância para conservação, os ecossistemas florestais naturais possuem também uma enorme importância ecológica, que se traduz, entre outros aspetos, na composição da paisagem, formação e proteção do solo, na regulação do ciclo da água e na criação de descontinuidades na paisagem como forma de controlar a progressão dos incêndios.

Em Portugal, todos os anos assiste-se a um grande número de incêndios florestais, resultando daí prejuízos elevados, quer socioeconómicos, quer ambientais, sendo muitos desses prejuízos associados à indústria que explora a madeira ou mesmo ao cidadão que vive dos rendimentos que a floresta lhe proporciona. Os incêndios florestais têm elevados impactes ambientais, sociais e económicos.

Ao nível ambiental, destacam-se o aumento das emissões de fases nocivos; o aumento do fenómeno de erosão e consequentemente de deslizamentos de terras devido à destruição da camada superficial vegetativa; a maior suscetibilidade das áreas onde se verificaram incêndios e cheias; a destruição da fauna e da flora. Os incêndios destroem a floresta e o risco de incêndio faz diminuir o seu valor. Tal é preocupante uma vez que o setor florestal tem elevada importância na economia nacional.

Relativamente à distribuição das áreas de uso e ocupação do solo, os terrenos incultos assumem lugar de destaque (cerca de 52% da totalidade). De seguida as áreas florestais que ocupam aproximadamente 24% e em terceiro lugar, os espaços agrícolas, que representam 18% da área total.

A fileira florestal é constituída por um conjunto de indústrias de base florestal: silvicultura e exploração florestal, a indústria da madeira e da cortiça, da pasta do papel e do cartão, do mobiliário. É, portanto, composta por indústrias extrativas de recursos naturais e indústrias transformadoras, agregando um conjunto alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produtos. É também parte integrante da cadeia de valor de outras indústrias.

As atividades económicas que compõem a fileira florestal têm uma importância extrema no contexto da economia nacional, pela criação de valor acrescentado, pela geração de emprego,

na transformação e na comercialização dos seus produtos e pela sua relevância na fixação das populações nas regiões mais desfavorecidas.

A nível da região de Montalegre, esta indústria tem também a sua relevância.

A nível nacional o VAB dos produtos da fileira florestal, em 2016, contribuíram com 2,72% do VAB de todas as atividades económicas, com cerca 2 321 milhões de euros. No entanto, Montalegre, e ao contrário do que se verifica na Região Norte, o contributo da fileira florestal para o VAB de todas as atividades económicas é inferior ao contributo nacional uma vez que representa 0,14%.

A CRUS é um produto de informação territorial oficial, de âmbito nacional, produzida pela DGT, e que tem por base o regime do uso do solo estabelecido nas cartas de ordenamento dos PDM em vigor no concelho. A CRUS visa, para efeitos estatístico e de avaliação das políticas públicas, a uniformização das diversas classes dos usos do solo ao nível do continente. Com base na CRUS associada ao concelho de Montalegre, foi construído um mapa simplificado em que se realçam as únicas duas classes associadas ao ordenamento florestal: (1) Espaço Florestal de Conservação e; (2) Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal (Figura 71).

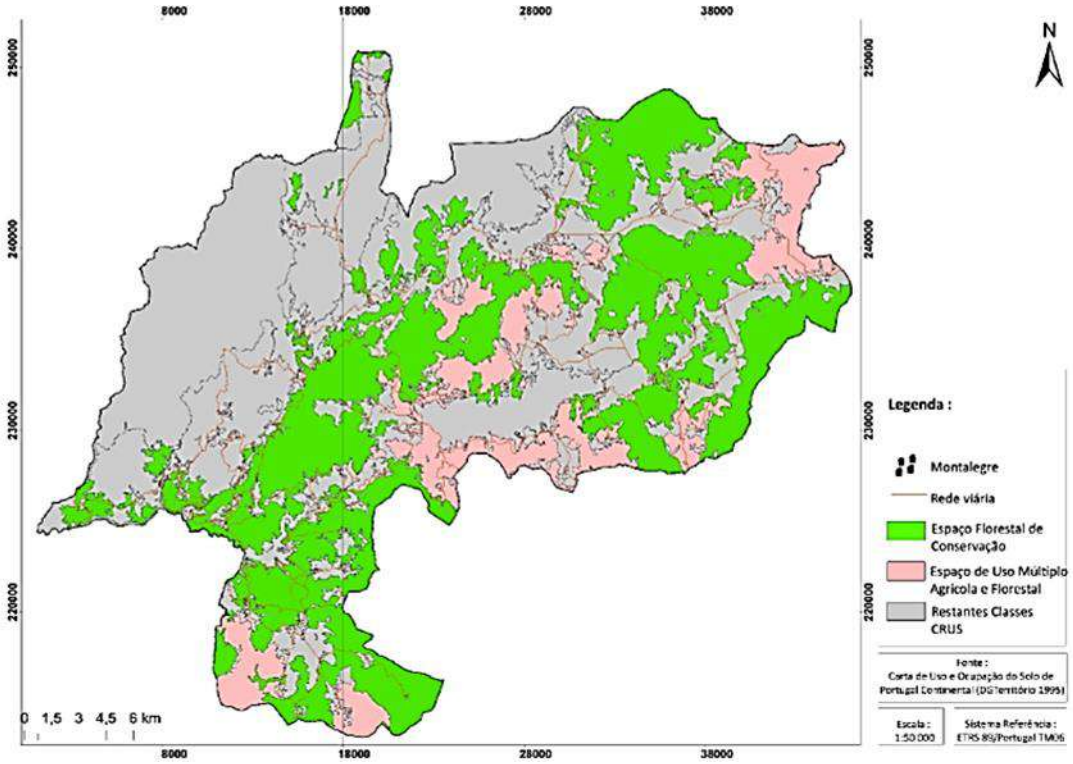


Figura 71 *- Carta do Regime e Uso do Solo do concelho de Montalegre.*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

Neste mapa, é possível observar que o Espaço Florestal de Conservação ocupa uma vasta área do concelho sobretudo na regiões centro-Sul (Baixo Barroso) e Este-Nordeste (Alto Barroso), normalmente contíguo ao Espaço de Uso Múltiplo e Florestal.

O Regime Florestal diz respeito ao conjunto de disposições destinadas a assegurar não só a criação, exploração e conservação da riqueza silvícola, sob o ponto de vista da economia nacional, mas também o revestimento florestal dos terrenos cuja arborização seja de utilidade pública, e necessária para o bom regime das águas e defesa das várzeas, para a valorização das planícies áridas e benefício do clima, ou para a fixação e conservação do solo, nas montanhas, e das areias, no litoral marítimo (parte VI, artigo 25.º, do Decreto de 24 de dezembro de 1901; ICNF).

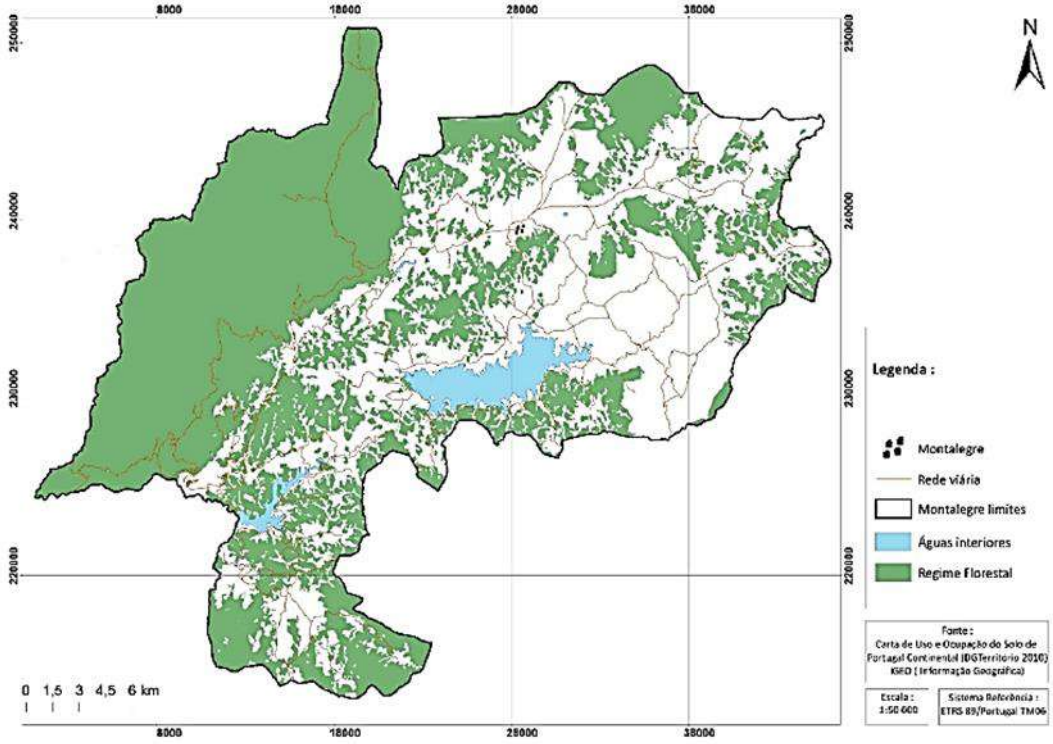


Figura 72 *- Mapa do Regime Florestal.*
Fonte: Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza

No ano de 1941 foi realizado pelo Ministério da Economia Junta de Colonização Interna o Plano Geral de Aproveitamento dos Baldios Reservados para o distrito de Vila Real. É referido nesse plano, que o concelho de Montalegre possuía 51 941 ha de área baldia, onde a área das freguesias do concelho era de 83 407 ha distribuídos por 35 freguesias, o que se pode considerar que mais de 62% do território em 1941 era território baldio que até ao ano de 1938, altura que foi ciado o Regime Florestal tinha e era de uso comum pelos seus compartes.

Com a criação em 1938 do Regime Florestal pelo Estado Novo, grande parte das áreas baldias nacionais foram submetidas ao regime florestal com destino à execução do Plano de Povoamento Florestal de 1938, no qual era previsto a arborização de 420 000 ha, entre 1938 e 1968. Os baldios de Montalegre foram todos submetidos ao regime florestal no ano de 1944 (in Diário do governo n.º 116 – 2.ª Série de 20 de maio de 1944).

Com a criação do Regime Florestal, foram também criadas as Circunscrições Florestais, para uma gestão e representação no âmbito distrital onde localmente e por concelho administrativo se faziam representar pelas Administrações Florestais. No concelho de Montalegre a Administração Florestal de Montalegre criada em 1947, foi integrada no perímetro florestal do Barroso este criado em 1944. Durante cerca de 9 anos Administração Florestal de Montalegre esteve dependente da Circunscrição Florestal do Porto, passando a estar dependente da Circunscrição Florestal de Vila Real só a partir do ano 1956.

De acordo com os registos da Administração Florestal de Montalegre, em 1984 o concelho de Montalegre apresentava-se com uma área total de 80 619 ha dos quais 59 365 ha estavam sob a administração florestal e 21 254 ha do território concelhio, estavam sob a administração do Parque Nacional da Peneda Gerês, criado em 1971 pelo Decreto n.º 187/71, de 8 de maio. Dos 59 365 ha sob a administração florestal apenas 30 395 ha é que eram terrenos baldios. Pode-se afirmar que o território do concelho de Montalegre sob administração do PNPG encontra-se todo em regime florestal e é maioritariamente território comunitário definido por território baldio.

6.1.7. Extração Mineira

As indústrias extrativas representam uma parcela importante na criação de valor acrescentado e nas exportações da região, principalmente graças à tradição e às caraterísticas físicas do Alto Tâmega no âmbito dos granitos e das pedras ornamentais.

As ocorrências mineiras em território português desde tempos remotos que suscitaram a atração do Homem. A sua riqueza em minérios metálicos, ouro, chumbo, cobre, estanho, ferro, tungsténio, levou à prospeção e consequente exploração mineira. Ao longo dos tempos e em função dos interesses conjunturais houve uma grande alternância dos minérios a explorar.

Esta diversidade, justifica-se pelos vários vestígios/sítios da região: a Idade do Bronze, representada no território, p.e., pela estátua-menir (Cruz de Cepos) e uma estela de guerreiro; a Idade do Ferro, representada pelo Castro de Cervos; o Império Romano com a via VXII, outros

sítios e vestígios; a 1ª Guerra Mundial, representada pelas minas da Borralha com a extração de Volfrâmio; atualidade associada ao projeto Mina do "Romano" e a exploração de Lítio que permitirá também uma projeção futura (mobilidade elétrica).

Verifica-se a presença de ouro e chumbo predominantemente no Norte e Centro do país; o cobre a Sul do Tejo; o estanho a Norte do rio Douro; o ferro no leste transmontano; e o tungsténio também a Norte, e com a particularidade de na maioria dos casos se encontrar associado a jazigos com ouro e/ou estanho.

Desde a época romana, a uma escala "*proto industrial*" que a exploração dos minérios metálicos, principalmente do ouro e do tungsténio aquando das grandes guerras, transformou significativamente as paisagens mineiras e o povoamento face aos interesses económicos vigentes. Algumas minas romanas eram de exploração estatal, outras de concessão ou propriedade particular, destacando-se duas minas, em Vila Pouca de Aguiar, de onde se extraía ouro, e Aljustrel, onde se explorava sobretudo cobre e prata, e talvez subsidiariamente ouro, ferro e chumbo. Na Alta Idade Média, os testemunhos de existência de atividade mineira são quase inexistentes. Tome-se com o exemplo Jales e Tresminas, duas das explorações que teriam adormecido com o caso romano para voltar a despertar em oitocentos.

Nos finais dos anos 90, o então Instituto Geológico e Mineiro, atualmente integrado no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, foi pioneiro na abordagem à caracterização do património geológico-mineiro, ou seja, fora do contexto do património puramente industrial. Essa abordagem foi realizada no âmbito do Projeto Minas Abandonadas (Oliveira et al., 2002), de temática vocacionada para a avaliação da sua perigosidade em termos de contaminação ambiental, mas que não deixou de parte a inventariação do respetivo património geológico e mineiro.

O território português compreende um subsolo extremamente rico em minérios, e como tal foi sempre alvo de exploração mineira. Fruto de um progresso económico e cultural, do suprir das necessidades do momento, a exploração do ouro, chumbo, cobre, estanho, ferro e tungsténio esteve sempre presente, com uma maior incidência durante o período romano e ao longo do séc. XX.

Na região do Alto Tâmega existem cerca de oito pedreiras, anunciadas no Conselho de Ministros 05/2019, como estando em risco, tendo como empresas as seguintes: BRIVEL – Britas e Betões de Vila Real, S.A. (Vila Real), A Nova Cerâmica de Chaves, Lda. (Chaves), Atlântida – Granitos e Mármores, Lda. (Chaves), Cerâmica Flaviense, Lda. (Chaves), Cetenova – Gestora de Cerâmicas

de Chaves, A.C.E. (Chaves), Granidias (Boticas) e a Pedreira do Lejal (Montalegre), tendo sido estas duas últimas detetadas por fotointerpretação.

Figura 73 *- Minas da Borralha.*
Fonte: https://www.flickr.com

Figura 74 *- Minas do Pintor.*
Fonte: http://www.portoenorte.pt

Figura 75 *- Três Minas - Corta Romana da Ribeirinha.*
Fonte: https://www.flickr.com

Neste momento, em pleno séc. XXI, em que novamente suscita interesse na riqueza do subsolo português e consequentemente o risco de novas mudanças paisagísticas, fez-se um balanço da investigação e estado da arte referente à exploração em época romana, tentando propor metodologias de estudo para futuro.

A área de concessão da Mina do "Romano" de que a Lusorecursos é concessionária, no passado foi alvo de exploração de estanho e outros minerais metálicos em menor quantidade, tal como nióbio ou tântalo. Foram deixadas, na zona de concessão, várias cavidades expostas. Estas foram reconhecidamente frentes de escavação para a exploração.

Os trabalhos ocorridos remontam a um plano de lavra datado de 1947, mas que reporta trabalhos em 1926, e até outros anteriores, que remontam aos romanos. Esta última, é

comprovada por infraestruturas de caraterística romano, onde é mencionada uma ponte romana. Os relatórios produzidos fazem menção a uma galeria e que em trabalhos futuros, quando fosse atingida a cota estipulada, os trabalhos subterrâneos seguiriam. Porém não existe uma confirmação dessas mesmas intenções, mencionadas nos documentos, apenas que pretendiam fazer esse tipo de lava subterrânea.

6.1.8. Indústria

O peso do setor primário (12,5%), atendendo ao contexto do Alto Tâmega e à sua tradição agrícola, é consideravelmente mais expressivo do que na região Norte (3%) e em Portugal (3%). Mais especificamente, este setor ocupa 22% dos residentes de Montalegre e de Valpaços, os dois municípios com o valor mais elevado deste indicador (Tabela 33).

Pelo contrário, Chaves, com 6% da população empregada na agricultura, é um dos municípios menos dedicado ao setor primário. Esta distribuição permite compreender o peso relativo do setor primário na economia da região.

Tabela 33 *- População empregada segundo os Censos 2011 por setor de atividade económica. Última atualização a 1 de setembro de 2015.*
Fonte: Pordata

	Setores de atividade económica		
	Primário	**Secundário**	**Terciário**
Portugal	133 386	1 154 709	3 073 092
Norte	43 023	533 848	925 012
Alto Tâmega	3 715	6 552	19 565
Montalegre	692	604	1 802
Boticas	319	568	907
Chaves	872	2 712	10 441
Ribeira de Pena	351	562	1 168
Valpaços	1 044	907	2 735
Vila Pouca de Aguiar	437	1 199	2 542

O Gráfico 46 apresenta com detalhe a distribuição do Valor Acrescentado Bruto (VAB) das empresas não financeiras por setor de atividade, onde as três áreas mais significativas para a economia do Alto Tâmega são, assim, as Indústrias Transformadoras (20%), o Comércio por

grosso e a retalho (18%) e eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio (16%). Juntos, estes três setores representam 54% do valor acrescentado criado no Alto Tâmega, refletindo a sua relevância para a região.

***Gráfico 46** - Valor acrescentado bruto das empresas não financeiras por setor de atividade. Última atualização a 28 de fevereiro de 2020.*
Fonte: Pordata

6.1.9. Energia

O sector energético integra um conjunto de subsectores e atividades que vão desde a extração de produtos energéticos, passando pela fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e pelo tratamento de combustível nuclear e ainda a produção e distribuição de eletricidade, gás e água.

Este setor é fundamental para o desenvolvimento de todas as atividades desenvolvidas pelo Homem (seja de carácter social, económico, financeiro) a nível mundial. Dada a importância deste setor em termos económicos e de potencial de investigação e desenvolvimento (nomeadamente no desenvolvimento de "energias limpas"), é um setor com um peso muito grande na definição das políticas a nível internacional nomeadamente no estabelecimento (e imposição) de alianças de cariz geoestratégico e de garantia de fornecimento das matérias-primas a preços mais ou menos controlados.

A Diretiva 28/2009/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, veio inserir a obrigatoriedade de os Estados-Membros submeterem um plano de promoção da utilização de energia proveniente de fontes Renováveis. O Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), fixa objetivos nacionais para cada Estado-Membro relativos à quota de energia proveniente de fontes Renováveis.

Portugal preparou e apresentou o primeiro PNAER em 2010, no qual se comprometeu a atingir os objetivos estabelecidos na Diretiva, nomeadamente a meta global de 31% de Energias Renováveis no consumo final bruto de energia e 10% de Energias Renováveis no consumo final de energia nos Transportes em 2020. No âmbito deste plano, surge o conceito de Comunidade de Energia Renovável (CER), onde esta tem por objetivo principal propiciar aos membros ou às localidades onde opera, benefícios ambientais, económicos e sociais em vez de lucros financeiros. De seguida, esta CER disponibilizará o estudo e a solução criada com base num "*share swap*" entre a entidade e a Lusorecursos.

O Governo destaca que o desenvolvimento das biorefinarias vai estar sujeito a concurso e que para além da implementação de biorefinarias por todo o país, vai continuar a apostar no desenvolvimento das centrais de biomassa, que "poderão ter um investimento de cerca de 35 milhões de euros anuais, ao longo de vários anos" (Caldeira Cabral, 2017).

De acrescentar sobre a energia fotovoltaica, sendo esta fundamental para todos os setores, várias empresas passaram a investir mais no setor das energias renováveis. Surgiram mais

projetos, projetos com investimentos diversificados, com o intuito de aumentar a produção de eletricidade a partir da maior fonte inesgotável, ou seja, o sol. O hidrogénio verde renovável é visto cada vez mais como vital para a mudança de paradigma na geração de energia, devido às baixas emissões de carbono, sem esquecer o transporte também com baixas emissões de carbono. Irá representar um avanço que permitirá a produção económica de hidrogénio verde a partir das energias renováveis muito mais próximo da realidade.

A partir dos dados mais recentes (2015), a produção de energia elétrica na região transfronteiriça Norte de Portugal - Galiza totalizou, em 2015, 46 911 GWh, distribuídos pelas seguintes fontes:

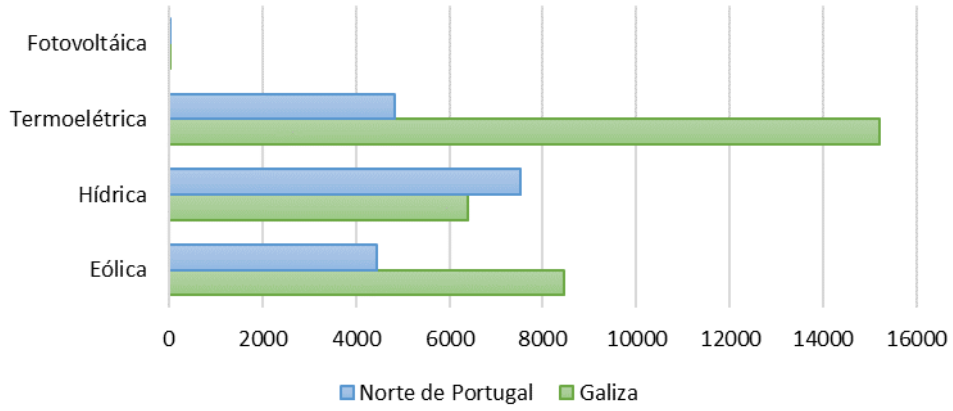


Gráfico 47 *- Produção bruta de energia elétrica por tipo de produção na região transfronteiriça do Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

A produção de energia elétrica na Euroregião Norte de Portugal - Galiza, através das fontes renováveis fotovoltaica, hídrica e eólica, representam 64% da produção total. A energia fotovoltaica produziu 23,58 GWh. Durante o ano de 2017, entraram em funcionamento duas centrais termoelétricas, de fonte biomassa florestal, com uma potência instalada de 25Mw. Pode-se concluir que na Galiza existe uma maior produção de energia comparativamente com a região Norte, desde 2009 até 2015 (Gráfico 48).

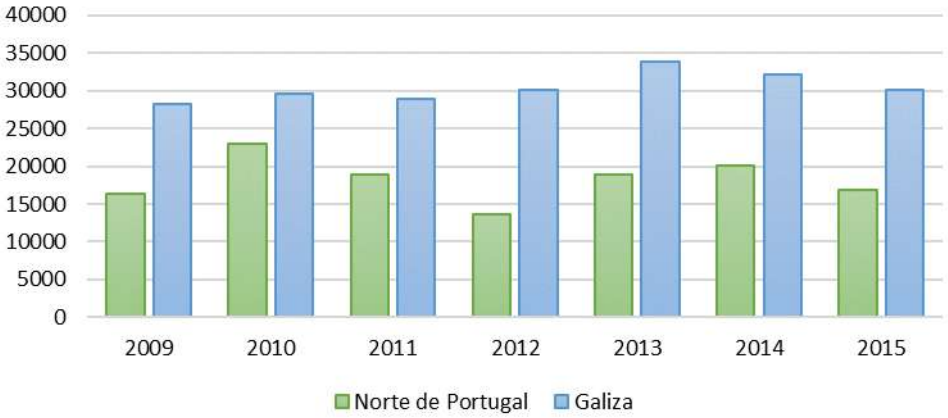


Gráfico 48 *- Produção bruta de energia elétrica por tipo de produção na região transfronteiriça do Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

Em termos de consumo de energia elétrica, a região totalizou 32 417 GWh, em 2015, o que representa um saldo positivo de 14 494 GWh. Este saldo demonstra o excedente de energia produzida na região (Gráfico 49).

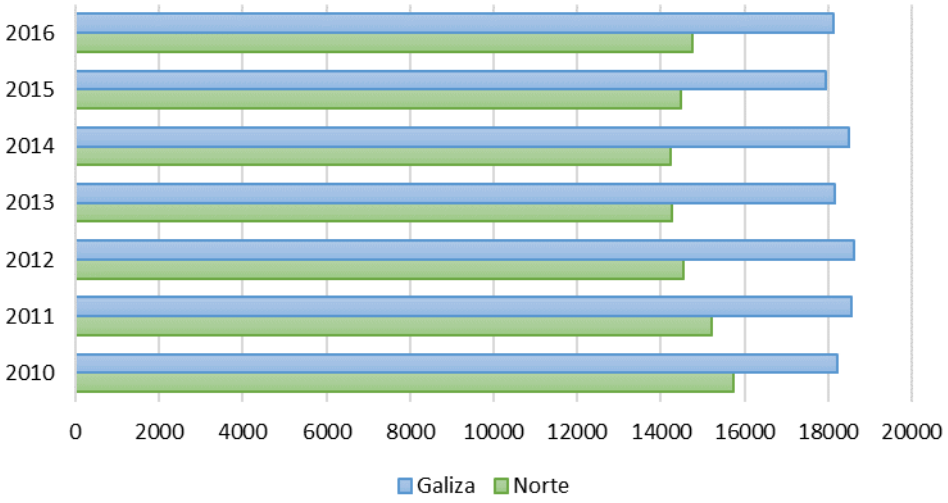


Gráfico 49 *- Consumo final de energia elétrica na região transfronteiriça no Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

No que diz respeito à produção de energia elétrica verde, face ao consumo total podemos analisar o Gráfico 50:

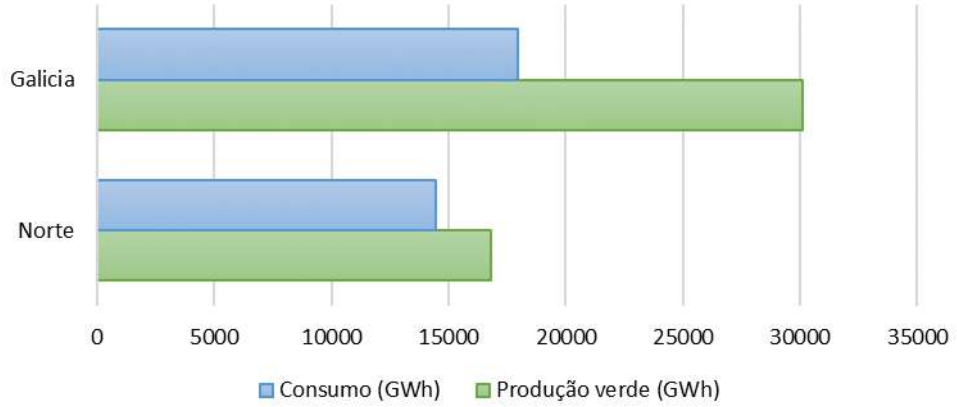


Gráfico 50 *- Produção de energia verde face ao consumo na região transfronteiriça no Norte de Portugal/Galiza.*
Fonte: Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal

As duas regiões, Norte de Portugal e Galiza, apresenta um saldo positivo na relação produção de energia, através de energias verdes, face ao consumo, com um superavit de 7 246,70 GWh. Esta relação apresenta um balanço positivo na emissão dos GEE, no setor energético de consumo elétrico (Gráfico 51).

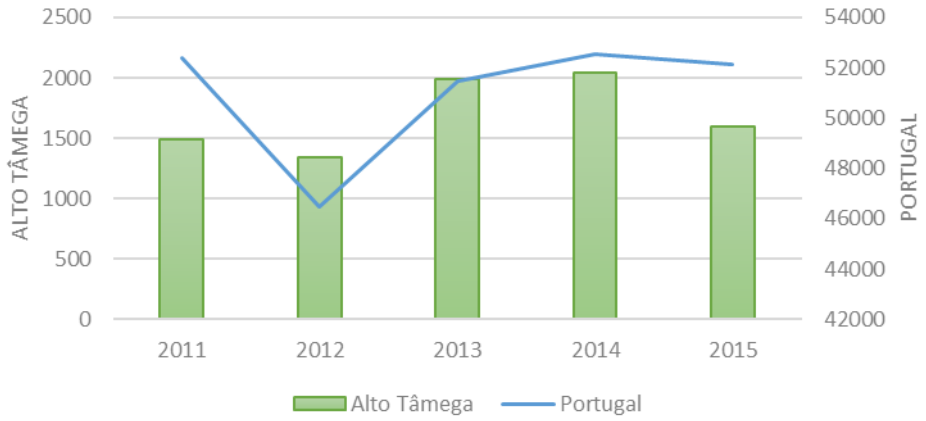


Gráfico 51 *- Produção bruta de energia elétrica (kWh) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual. Última atualização a 23 de outubro de 2015.*
Fonte: DGEG, Estatísticas do carvão, petróleo, energia elétrica e gás natural

A região do Alto Tâmega produziu, em 2015, 1 591 GWh, sendo na sua totalidade de energia verde, onde as mais significativas corresponderam à eólica e à hídrica. Com base no Gráfico 51, denota-se uma queda significativa de produção de energia em Portugal, sendo que a origem deste declive teve origem na fonte de energia hídrica, onde esta diminui de 2011 para 2012 em 5 454 GWh.

A região do Alto Tâmega apresenta um superavit de 1 339,2 GWh (Gráfico 51). Para interpretação deste valor, pode-se indicar, no lado do consumo, a tendência de desertificação

populacional e, do lado da produção, a instalação de centrais hídricas e eólicas com concentração especial nesta região. Este excedente justifica-se pela existência das designadas barragens, onde estas desempenham um papel fundamental na mitigação das consequências de situações extremas para as populações, como é o caso das cheias ou em períodos longos de seca. Neste âmbito, além de ajudarem a reduzir a dependência do exterior, as barragens têm duas principais vantagens em termos de gestão energética: por um lado, injetam energia renovável nas redes elétricas e por outro, aproveitam períodos em que a produção de energia seja excedentária face ao consumo, para potenciar a produção de ainda mais energia limpa.

Os aproveitamentos hidroelétricos são uma fonte de energia renovável, limpa e que não produz agentes poluentes, contribuindo por isso para que Portugal e, neste caso, o Alto Tâmega, atinja os seus compromissos ambientais.

Com base no Gráfico 52, denota-se um decréscimo no consumo de energia elétrica por consumidor, exceto numa região, nomeadamente Ribeira de Pena, que registou um aumento deste indicador.

O consumo total de energia elétrica por consumidor no Alto Tâmega situa-se abaixo da média da região Norte e do panorama nacional, de facto, o consumo no Alto Tâmega é menos de metade do realizado no resto do país.

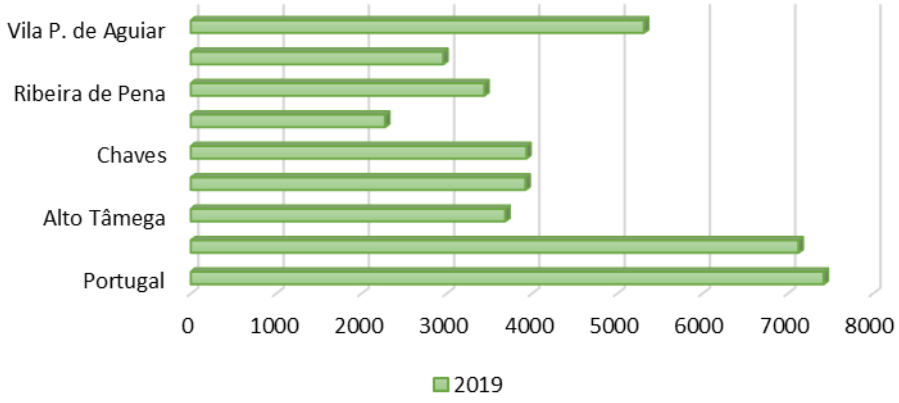


***Gráfico 52** - Consumo total de energia elétrica por consumidor (kWh/ cons.) por Localização geográfica (NUTS - 2013); dados provisórios; Anual - DGEG, Estatísticas do carvão, petróleo, energia elétrica e gás natural*

***Tabela 34** - Consumo de energia elétrica por habitante e por setor (KWh) - 2017.*
Fonte: Pordata

	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura
Portugal	1 029,1	441,3	1 477,2	6,2
Norte	1 156,0	831,8	388,0	41,3
Alto Tâmega	1 189,7	435,2	524,3	18,6
Montalegre	1 109,4	871,5	378,7	4,3
Boticas	1 182,8	509,6	336,8	41,7
Chaves	1 182,8	554,2	1 096,2	31,6
Ribeira de Pena	1 157,2	674,9	555,7	32,9
Valpaços	1 224,1	1 022,7	1 525,6	98,6
Vila Pouca de Aguiar	1 219,6	1 177,6	1 738,5	164,6

Quando analisados os padrões de consumo por habitante (Tabela 34), é demonstrado um maior consumo a nível nacional em todos os setores exceto na agricultura. Na região do Alto Tâmega é visível um maior consumo de energia elétrica no setor doméstico, comparativamente com o Norte e até mesmo a nível nacional.

6.1.10. Turismo

O Alto Tâmega constitui um destino aprazível para atividades turísticas, onde, juntamente com a aposta no setor primário, o turismo pode fornecer à região uma fonte de rendimento e de dinamização económica importante para a sustentabilidade da região. Este está integrado na região turística Porto e Norte de Portugal, crescentemente reconhecida como um destino de excelência e de grande procura internacional bastante premiado nos últimos anos.

A região propõe, essencialmente, uma oferta de Turismo Termal e de Turismo em Espaço Rural, duas vertentes bastante procuradas como oportunidades de lazer e relaxamento. São amplamente reconhecidas as várias termas da região pelas suas caraterísticas específicas, elevadas temperaturas e propriedades medicinais. No Alto Tâmega, é possível encontrar as Termas de Chaves, com uma longa tradição de exploração que remonta aos romanos; as Termas de Vidago; as Termas de Pedras Salgadas com quatro nascentes com águas hipotermais; e as Termas de Carvalhelhos.

No Alto Tâmega, como já foi referido, destaca-se o turismo termal e em espaço rural, que se desenvolve em torno das suas caraterísticas e potencialidades, nomeadamente da sua oferta termal e natural que granjearam à região importantes investimentos públicos e privados com efeitos multiplicadores na sua economia. Existe uma oferta diversificada e de qualidade, complementada com um conjunto alargado de atividades variadas. Todavia, permanecem ainda algumas fragilidades em comparação com o cenário do turismo em Portugal, tais como a média do número de noites dos hóspedes, a taxa de ocupação das unidades hoteleiras e a proporção de turistas estrangeiros.

Na região, existem vários hotéis, albergarias, residenciais, casas de turismo rural, parques de campismo e pensões. Mais concretamente, o turismo no espaço rural tem vindo a crescer na região, apresentando um conjunto de atividades, serviços de alojamento e animação em empreendimentos de natureza familiar em zonas rurais.

Direcionado para a natureza e o desporto, Ribeira de Pena dispõe de vários percursos pedestres com vários níveis de dificuldade, parques e áreas protegidas de grande valor ambiental e paisagístico, salientando-se o Penaventura Park, com atividades lúdicas e desportos de aventura com contacto com a natureza. No plano cultural, salienta-se o Roteiro Camiliano. Finalmente, Valpaços é essencialmente um destino de turismo rural e de natureza, inserido no trajeto internacional Vias Augustas XVII, com uma grande variedade gastronómica baseada nos produtos da região.

A juntar à oferta destas estruturas, patrimonial, arquitetónica e paisagisticamente, o Alto Tâmega oferece uma grande variedade de cenários. Para além das paisagens naturais, que incluem cursos de água, montanhas, vales e florestas, a região apresenta um conjunto de obras arquitetónicas e outras estruturas construídas de grande interesse – várias delas monumentos nacionais.

Outros pontos de interesse podem ser enumerados a título exemplificativo: a Ponte Romana, a Torre de Menagem e Zona Histórica e os Fortes de S. Francisco e S. Neutel (em Chaves), o Parque de campismo de Valtelhas e a Serra de S. Comba (em Valpaços), o Castelo de Aguiar da Pena (em Vila Pouca de Aguiar), a Barragem dos Pisões e Pitões das Júnias (em Montalegre), o Parque de Carvalhelhos e a Aldeia de Vilarinho Seco (em Boticas), a Ínsua ou Ilha dos Amores e as Aldeias de Agunchos e Limões (em Ribeira da Pena).

Para além das caraterísticas da paisagem e do património arquitetónico do Alto Tâmega, a gastronomia local é também um atrativo turístico pela utilização dos seus produtos endógenos de qualidade e pela própria tradição gastronómica da região. É possível encontrar atualmente

uma Rede de Tabernas do Alto Tâmega em crescimento que promove esta vertente do turismo na região.

Montalegre, conhecida com um paraíso natural de beleza e saúde, sendo que, mais de 25% da superfície do concelho de Montalegre faz parte do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Exceto a Serra da Estrela, as serras mais altas do País, encontram-se no concelho de Montalegre, sendo elas: Larouco (1 525m), Gerês (1 507m), Mourela (1 373m), Alturas (1 279m), Barroso (1 261m).

A terra de Barroso, que compreende os atuais concelhos de Montalegre e Boticas, constitui uma grande unidade geográfica, bastante homogénea, com características singulares nos aspetos humano, económico e cultural. Devido ao seu longo isolamento ainda se encontram no Barroso, costumes que vêm desde séculos, já desaparecidos noutras regiões. O comunitarismo é um exemplo, com o forno coletivo, a vezeira, a fruição comum dos baldios, entre outros.

As albufeiras existentes e os rios que por aqui nascem, nomeadamente, Cávado, Rabagão, Beça, Cabril, entre outros, encantam os amantes da pesca desportiva e os próprios banhistas. Com isto, o número de visitantes sobe estrondosamente durante os meses de verão, onde durante o dia a região aparenta calma, com o cair da noite, as esplanadas, bares, restaurantes, são invadidas impiedosamente por pessoas vindas de todas as direções, à procura de bem estar e diversão.

É também em Montalegre que está localizado o Ecomuseu do Barroso, um projeto conjunto de Montalegre e Boticas com o objetivo de manter as tradições e as memórias coletivas da essência barrosã. Conclui-se assim que, o turismo em Montalegre, constitui uma das áreas chaves do dinamismo económico da região.

6.1.11. Mercado de trabalho

Mercado de trabalho nacional

A crise económica e financeira que assolou o país nos anos recentes, teve impactes fortíssimos no emprego e no desemprego em Portugal. Em poucos anos, centenas de milhares de postos de trabalho foram destruídos e um número elevado de trabalhadores por conta própria viram-se também numa situação de desemprego.

Entre 2000 e 2008, a população empregada em Portugal situou-se sempre acima dos 5 milhões de indivíduos. Desde 2008 até 2013, ano em que a população empregada conheceu o seu valor mais baixo, e o desemprego o seu valor mais alto, no período analisado, o mercado de trabalho em Portugal perdeu quase 700 mil empregos, ou seja, uma queda de 13,4%. Os últimos sete

anos foram caracterizados com um aumento progressivo, com exceção do ano 2020, que ocorreu um decréscimo, porém, pouco significativo (Tabela 35).

Tabela 35 *- População empregada (Série 1998 e 2011 - N.º) por Local de residência (NUTS – 2002 e 1013); Anual. Fonte: INE, Inquérito ao emprego*

	População empregada
2000	5 041,30
2001	5 128,20
2002	5 143,80
2003	5 093,40
2004	5 062,30
2005	5 047,30
2006	5 079,00
2007	5 092,50
2008	5 116,60
2009	4 968,60
2010	4 898,40
2011	4 740,10
2012	4 546,90
2013	4 429,40
2014	4 499,50
2015	4 548,70
2016	4 605,20
2017	4 756,60
2018	4 866,70
2019	4 913,10
2020	4 814,10

A população empregada em 2017 era superior face à observada no ano anterior em 151,4 mil pessoas, em relação a 2015 esse aumento foi de 208 mil e de 327,2 mil face a 2013. Ainda assim, a população empregada em 2017 era inferior à observada em 2008 em 360 mil pessoas.

No fim do mês de dezembro de 2018, estavam registados, nos Serviços de Emprego, 339 035 indivíduos desempregados, número que representa 67,2% de um total de 504 889 pedidos de emprego. O total de desempregados registados no país foi inferior ao verificado no mesmo mês de 2017 (-64 736; -16,0%) e superior ao mês anterior (+4 138; +1,2%). A nível regional, comparando com o mês de dezembro de 2017, o desemprego registado diminuiu em todas as regiões do país, destacando-se, com as descidas percentuais mais acentuadas, as regiões Norte (-19,0%) e Lisboa Vale do Tejo (-16,3%).

O mercado de trabalho constitui um dos elementos de análise do desempenho económico de uma região. No caso da Região do Alto Tâmega, a população ativa atinge os 34 464 indivíduos, correspondendo, aproximadamente, a 37% da população total desta região.

Quanto ao nível nacional, essa proporção ultrapassa os 47%, o que revela uma menor disponibilidade de força de trabalho no Alto Tâmega em comparação com o resto do país.

Mercado de trabalho regional

Com base nos dados de 2011 (Tabela 36), não existindo mais recentes a nível das freguesias, a população ativa de Montalegre encontra-se nas 3 485 pessoas, representando 33,2% do município.

Tabela 36 *- População ativa (Nº e % da população total) e ganho médio mensal segundo os Censos 2011. Fonte: INE*

	População ativa	População ativa (% população total)	Ganho médio mensal
Alto Tâmega	34 464	36,7	764,3
Montalegre	3 485	33,2	756,5
Boticas	1 975	34,5	703,1
Chaves	16 363	39,6	819,8
Ribeira de Pena	2 465	37,7	820,7
Valpaços	5 329	31,7	728,3
Vila P. de Aguiar	4 847	36,9	757,3

No que concerne ao ganho médio mensal das diferentes populações, com base nos dados mis recentes (2011), existem diferenças entre os municípios do Alto Tâmega: entre Ribeira de Pena

e Boticas, que ocupam, respetivamente, o primeiro e o último lugar da tabela, há diferença de 117€. Quanto a Montalegre, o ganho médio mensal atinge os 756,5€.

Quando comparada a média do conjunto de municípios abordados, com a região Norte e com a média nacional, esse desfasamento aumenta para 184,80€ e 320,20€, respetivamente.

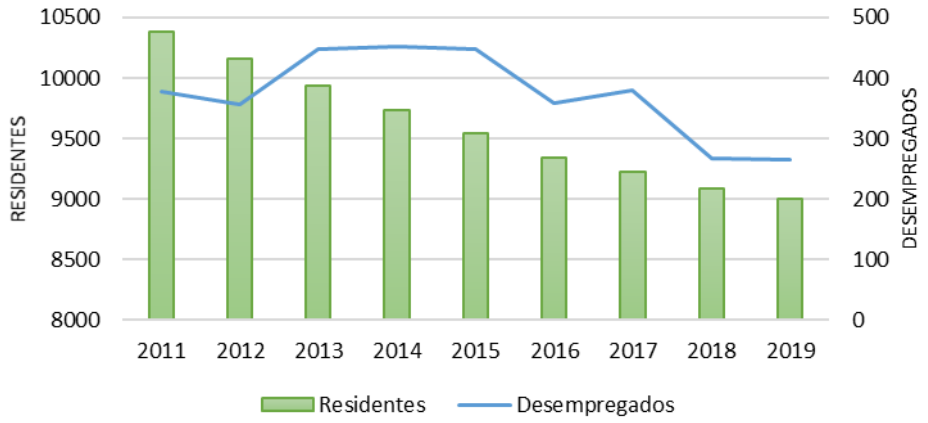


Gráfico 53 *- Desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional versus População residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE e IEFP

Relativamente ao número de desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional em Montalegre, entre 2011 e 2019, ocorreu um decréscimo de 111 desempregados. De um modo geral, conclui-se que o número de desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional, tem vindo a diminuir em todos os municípios da região do Alto Tâmega, tendo sido Montalegre um dos municípios onde esta queda mais de evidenciou (Gráfico 53).

Este decréscimo do número de desempregados poderá ser explicada, não pelo facto de estar a ocorrer uma evolução positiva no mercado de trabalho da região, mas sim pelo facto da população residente estar em decadência, como já foi evidenciado anteriormente. Dando o exemplo de Montalegre, onde no período compreendido entre 2011 e 2019, a população decresceu em 1 390 habitantes, poderá ser perfeitamente justificável o decréscimo em 111 desempregados.

Índice do poder de compra per capita

Tendo em consideração o tecido empresarial na região do Alto Tâmega e todos os restantes indicadores económicos apresentados acima, surge sem surpresa a diferença entre o poder de

compra per capita do Alto Tâmega e a da Região Norte (Tabela 37). Em 2011, a média dos municípios do Alto Tâmega apresentava um poder de compra per capita 40% inferior ao nacional e estava a cerca de 30 pontos percentuais abaixo da média da região Norte. Deve, contudo, destacar-se a proximidade do Município de Chaves à média do Norte e, por contraposição, um distanciamento ainda mais acentuado de municípios como o de Ribeira de Pena e de Boticas que representam praticamente metade do poder de compra dos restantes cidadãos nacionais.

Tabela 37 *- Poder de compra per capita por Localização geográfica (NUTS - 2013); Bienal. Última atualização a 8 de novembro de 2019.*
Fonte: INE, Estudo sobre o poder de compra concelhio

	2000	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Norte	86,0	86,2	87,6	89,2	92,0	92,1	92,1
Alto Tâmega	43,1	59,8	61,1	66,5	71,4	69,9	69,5
Montalegre	40,8	49,1	50,4	57,8	65,7	63,7	62,4
Boticas	35,1	48,7	50,6	52,6	61,2	59,9	59,0
Chaves	69,0	73,7	74,4	79,1	81,5	80,5	79,2
Ribeira de Pena	34,0	46,3	48,9	50,8	59,7	57,3	63,3
Valpaços	39,1	48,3	49,5	54,6	61,7	60,1	59,4
Vila P. de Aguiar	40,8	52,5	53,9	62,4	66,0	63,1	63,5

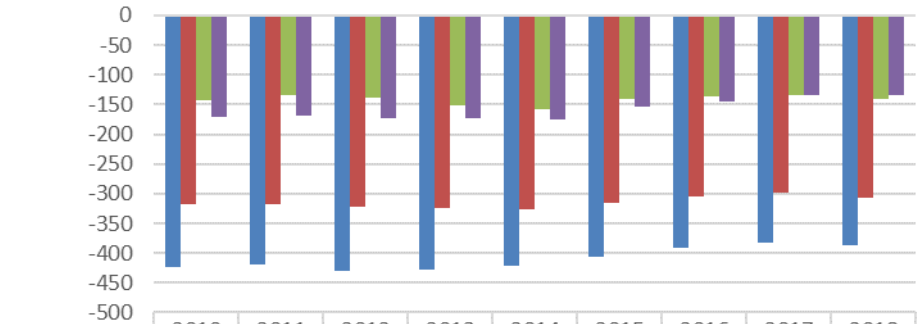
A nível nacional, a região de Montalegre corresponde ao 256º concelho com maior poder de compra, acrescentando ainda que, quanto à posse de veículos automóveis em Montalegre, existem 6 carros por cada 10 habitantes, sendo 26,6% de luxo e premium (L&P), estando a média nacional nos 18%. Relativamente ao rendimento dos habitantes, por cada 100 000€ de rendimento, existem 2,7 carros L&P, sendo a média nacional de 1,2. Montalegre é o 2º concelho com mais carros L&P e está em 228º posição em termos de rendimento declarado no IRS (em 280 concelhos).

Salários

A diferença entre o salário mínimo nacional e a remuneração base média mensal dos trabalhadores por conta de outrem, é muito mais acentuada quando se observam as colunas de Portugal e Norte (Gráfico 54) comparativamente com as colunas de Montalegre e Boticas. Isto

significa que a remuneração base média mensal dos trabalhadores por conta de outrem da Região do Barroso está muito abaixo da média Nacional.

Este fator, traduz o baixo nível de qualificações académicas, que caracteriza esta região. É, por isso, necessário fomentar o trabalho qualificado, que terá como consequência outra exigência a nível social e cultural e, por sua vez, um incremento do investimento.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Portugal	-424	-420	-429	-427	-422	-406	-392	-383	-387
Norte	-318	-317	-323	-324	-327	-315	-304	-298	-307
Boticas	-142	-133	-138	-151	-157	-141	-137	-133	-140
Montalegre	-170	-169	-173	-174	-175	-154	-144	-134	-133

***Gráfico 54** - Diferença entre o salário mínimo nacional e a remuneração base média mensal dos trabalhadores por conta de outrem*
Fonte: Pordata

6.2. Impacte com a implementação do projeto

Após uma análise à situação atual relativamente ao desenvolvimento económico da Região do Alto Tâmega, importa agora perceber de que forma é que o conceito aberto de EcoIberoPark irá influenciar os setores apresentados. Com isto, o estudo passará pelo recurso à análise estatística, no sentido de traçar um quadro geral da situação da região do Alto Tâmega e Montalegre, após a implementação do projeto.

O EcoIberoPark (transfronteiriço) pretende ser um Eco Parque Industrial numa lógica de autossuficiência energética e economia regional circular, potenciando o desenvolvimento económico do território, não se restringindo apenas ao complexo de anexos mineiros. A simbiose com a região envolvente, bem como o conceito regional do EcoIberoPark, cativar-se-á financiamento através da geração de créditos de carbono, colocando o(s) projeto(s) no mercado voluntário de créditos de carbono. O Protocolo de Quioto institui o mercado de carbono como um dos mecanismos para reduzir os custos no corte das emissões, assim como os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a Implementação Conjunta.

O conceito de EcoIberoPark acarreta um Regulamento dirigido às empresas que de alguma forma, direta ou indiretamente, se encontram ligadas à Lusorecursos e que se queiram instalar na região do Barroso (p.e. fornecedores, clientes, …), no sentido em que estas, terão de obedecer as regras previstas na norma, regras estas que vão de encontro à correta utilização do território. Trata-se da constituição de uma política regional.

6.2.1. Agropecuária

Com a implementação do projeto, ocorrerá um potenciamento no setor da agropecuária, no sentido que, a produção de energia elétrica e térmica, será garantida com a construção de uma central de biomassa florestal residual (reforma florestal), onde irão fornecer a rede e a térmica utilizada para a unidade de transformação do lítio.

A produção da energia térmica e elétrica será interna, sendo utilizada a biomassa, energia fotovoltaica e hidrogénio verde e desta forma, promover o EcoIberoPark autossustentável energeticamente.

Para além destas aplicações, e numa lógica de integração do desenvolvimento do território na indústria tradicional do Barroso, a Central de Biomassa disponibilizar-se-á para fornecer energia elétrica e térmica necessárias para o Matadouro Regional de Barroso e Alto Tâmega, que se encontra no local, pois este é fulcral para o crescimento da economia local (fumeiro). Nada disto surge numa lógica de economia de escala, mas sim numa economia de subsistência.

Com isto, o custo energético será nulo, aumentando desta forma a competitividade do Matadouro e consequentemente a própria capacidade de produção, e deste modo, gera mais valor para o próprio Matadouro. Neste local, encontra-se em utilização para fornecimento de energia, o gás, sendo este componente não competitivo em qualquer setor, para não referir o valor exorbitante do mesmo.

A área de concessão do “Romano” é constituída por parcelas particulares maioritariamente estas são ocupadas por pastagens permanentes, denominadas localmente por lameiros. As zonas de lameiro surgem nas zonas baixas e de maior humidade e profundidade do solo, ao longo das linhas de água, maioritariamente não visíveis. Com isto, existe uma preocupação na preservação dos lameiros existentes, com o objetivo de manter e até mesmo potenciar o crescimento do efetivo bovino. De salientar que, sem lameiros pouco provavelmente existirá criação do bovino.

Com isto, o potenciamento do efetivo bovino vai ao encontro do designado Plano de Ação do Barroso – Património Agrícola Mundial - iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para a promoção e preservação do património agrícola - que prevê a execução, implementação e gestão do sistema agro-silvo-pastoril do Barroso e visa estabelecer o funcionamento de todo o processo. O acordo para a concretização do referido plano, foi assinado por várias entidades, entre as quais, os Municípios de Boticas e Montalegre e o Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural.

Este plano visa a promoção da consciencialização e do reconhecimento nacional e internacional dos sistemas de património agrícola, alertando para a importância de proteger os bens e serviços sociais, culturais, económicos e ambientais que estes fornecem aos agricultores familiares, aos povos indígenas e às comunidades locais, promovendo uma abordagem integrada que combina agricultura sustentável e desenvolvimento rural.

Barroso é uma região agrícola dominada pela produção pecuária e pelas culturas típicas das regiões montanhosas. Do ponto de vista cultural, os habitantes do Barroso desenvolveram e mantiveram formas de organização social, práticas e rituais que os diferenciam da maioria das populações do país em termos de hábitos, linguagem e valores. Isso resulta das condições endógenas e do isolamento geográfico, bem como dos limitados recursos naturais que os levaram a desenvolver métodos de exploração e uso consistentes com sua sustentabilidade. O comunitarismo é um dos valores e costumes mais característico de Barroso, intimamente associado às práticas rurais de vida coletiva e à necessidade de adaptação ao meio ambiente. A paisagem montanhosa está historicamente relacionada com os sistemas agrícolas tradicionais, em grande parte baseados na criação de gado e na produção de cereais. Isto deu origem a um mosaico de paisagem em que as pastagens antigas, as áreas de cultivo (campos de centeio e hortas), os bosques e as florestas estão interdependentes, e onde os animais constituem um elemento-chave no fluxo de materiais entre os componentes do sistema. Atualmente, tudo isso representa um recurso fundamental promover o turismo rural e de natureza, que desempenham um papel cada vez mais importante nas atividades da região.

Conclui-se assim que, o conceito de EcoIberoPark vem potenciar o crescimento da agropecuária, no sentido em que, comparativamente com a situação atual de Montalegre, prevê-se um aumento de 10% em relação ao número de efetivos bovinos, caprinos, ovinos, suínos.

Este crescimento da agropecuária justifica-se pelo facto da Central de Biomassa vir a potenciar a competitividade do Matadouro através do fornecimento de energia e ainda, pela preocupação

da preservação dos lameiros existentes, potenciando, desta forma, o crescente desenvolvimento das pastagens permanentes e assim, existe uma promoção na preservação do solo de erosões, contribuindo para o ciclo da água e regularização das respetivas bacias hidrográficas e reduz a propagação dos incêndios florestais. Trata-se de culturas com um baixo nível de consumo de químicos e de um elevado valor paisagístico.

Tal como é possível perceber, o crescimento económico que se dará, não provém apenas da atividade mineira, como também de todos os setores envolventes.

6.2.2. Floresta

A excelência da envolvente do EcoIberoPark, evidenciando o ativo ambiental de valor acrescido, a Reserva da Biosfera Gerês-Xurés, como o recurso natural, o lítio, a floresta ou a agricultura.

As reservas da Biosfera devem cumprir três funções complementares, nomeadamente: uma função de conservação, para proteger os recursos genéticos, as espécies, os ecossistemas e as paisagens; uma função de desenvolvimento, para promover um desenvolvimento económico sustentável do ponto de vista sociocultural e ecológico; e uma função de conhecimento científico e apoio logístico, para apoiar e incentivar atividades de interesse local, nacional e mundial visando a conservação e o desenvolvimento sustentável.

Em relação à Reserva da Biosfera Gerês-Xurés, esta contém três elementos, sendo eles: uma área nuclear que beneficia de proteção de longo prazo e permite conservar a diversidade biológica, monitorizar os ecossistemas menos alterados e realizar investigações e outras atividades; uma zona tampão, que normalmente circunda ou é adjacente às áreas nucleares e que é utilizada para atividades de cooperação compatíveis com as boas práticas ecológicas, incluindo a educação ambiental, o turismo e a investigação básica e aplicada; por fim, uma área de transição flexível, que pode incluir várias atividades agrícolas, aglomerados populacionais e outros usos, onde as comunidades locais, os órgãos de gestão, cientistas, ONG’s, o setor económico e outras partes interessadas trabalham em conjunto na gestão e no desenvolvimento sustentável dos recursos da área.

Figura 76 *- Modelo de uma Reserva da Biosfera.*
Fonte: Portal da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Sobre a valorização da biomassa florestal, e a propósito da atual conjuntura que se vive no país no que diz respeito aos incêndios, o Conselho de Ministros reuniu e anunciou, no dia 21 de outubro de 2017, que vão ser feitos os estudos para criar um mercado de combustíveis para biorefinarias capazes de utilizar os resíduos que resultam da limpeza das florestas portuguesas.

Este modelo incentivará a valorização dos resíduos florestais, "*(…) criando assim uma capacidade de desenvolver um sistema de recolha, quer pelas autarquias, quer por empresas que o queiram fazer (…) A recolha de resíduos florestais é uma necessidade e reforça a segurança das florestas (…)*" (Caldeira Cabral, 2017).

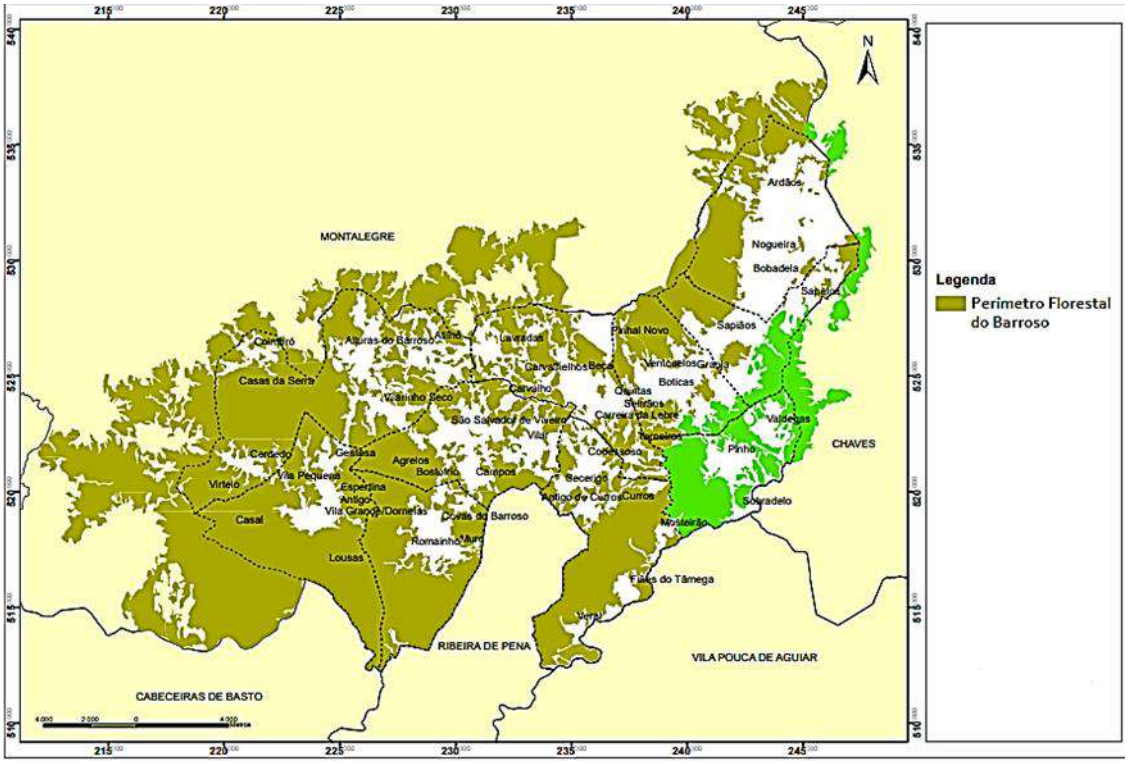


Figura 77 *- Perímetro Florestal do Barroso.*
Fonte: ICNF

O projeto da Mina do "Romano" incide num determinado perímetro florestal, porém serão utilizadas boas práticas de gestão no perímetro total do Barroso (80 677 ha), de modo a torná-lo mais produtivo. Uma gestão correta dos espaços florestais passa necessariamente pela definição de uma adequada política de planeamento tendo em vista a valorização, a proteção e a gestão sustentável dos recursos florestais.

Os resíduos florestais resultantes da própria limpeza florestal, servirão de matéria-prima para a Central de Biomassa e desta forma, numa última fase, levam à produção de energia. De salientar que, a madeira em si não será o alvo para as queimadas, mas sim os seus sobrantes. Ou seja, a Central de Biomassa vai consumir biomassa florestal que é constituída pela fração biodegradável dos produtos gerados na floresta e pela matéria orgânica residual gerada nos processos das indústrias de transformação da madeira, para no fim, produzir energia e promover a limpeza florestal.

Constitui assim um projeto importante, não só para a região onde este incide, como também para o país, na área das energias renováveis. Além do importante impacte no desenvolvimento económico e social na região, o aproveitamento dos resíduos florestais contribuirá para uma maior limpeza das matas e ainda, para a redução do risco de incêndios florestais.

Com isto, serão financiados projetos que visem a implementação de trabalhos de reflorestação e plantação, de modo a reconstituir paisagisticamente e ambientalmente o perímetro florestal da região do Barroso.

6.2.3. Extração Mineira

Apesar da atividade extrativa já existir há séculos e ser considerada uma das atividades básicas pelo ser humano, ainda existe uma certa suspeita por parte das populações, que receiam os seus efeitos.

6.2.4. Mina do "Romano"

No desenvolvimento económico, o projeto âncora da Lusorecursos, tem como principal objetivo a produção de um composto químico inorgânico, denominado de hidróxido de lítio mono-hidratado - $LiOH.H_2O$ ultrapuro, a partir de concentrados minerais de petalite (mineral de lítio predominante no jazigo) para as relevantes indústrias de produção de células de baterias de ião lítio e de armazenamento energético. Os concentrados minerais de petalite são passíveis de serem obtidos através da extração e beneficiação de rochas de afinidade granítica denominadas de aplito-pegmatitos LCT (Lítio-Césio-Tântalo). Para o efeito, todo o processo extrativo e de transformação na prevista Mina do "Romano" tem sido planeado pela Lusorecursos tendo em consideração uma efetiva responsabilidade ambiental e social numa lógica de compensação territorial, sustentabilidade e de economia circular.

Estando a Lusorecursos sediada em Montalegre, existem determinados impostos, como a derrama, que revertem para o Município de Montalegre.

O projeto consolida um processo de crescimento económico através do aumento do grau de abertura ao exterior (exportações). Associado a este processo de crescimento sustentável, no curto prazo, existirá, em termos estruturais, um aumento do peso das exportações no produto interno bruto, a intensificação da captação do investimento privado e a melhoria dos níveis de qualificação do capital humano.

Neste sentido, a Lusorecursos assumiu o compromisso de pôr em prática uma estratégia destinada a contribuir para reindustrialização de Portugal, centrada na competitividade e na subida na cadeia de valor da produção nacional, tendo em vista o reforço das exportações.

Com isto, a Mina do "Romano" funcionará numa lógica de valorização económica, não só dos produtos principais, como também dos sub-produtos. O Anexo H permite perspetivar o futuro do projeto da Mina do "Romano" de forma sintetizada.

6.2.5. Indústria

Em termos de indústria, o EcoIberoPark garantirá, para além das empresas já existentes no território, a promoção de investimento nos recursos naturais.

O EcoIberoPark incidir-se-á numa zona de transição, onde terá como ação principal, o desenvolvimento de atividades que respeitem o conceito de economia circular, e desta forma, o valor dos produtos e materiais será mantido durante o maior tempo possível, a produção de resíduos e a utilização de recursos reduzir-se-ão ao mínimo possível e, quando os produtos atingem o final da sua vida útil, os recursos mantêm-se na economia para serem reutilizados e voltarem a gerar valor. A economia circular representa uma opção chave para a resiliência, prosperidade e desenvolvimento sustentável de Portugal, potenciando o uso eficiente de recursos, a produtividade e a competitividade, gerando crescimento, emprego e redução dos impactes ambientais.

Produção e transformação de minerais

A Lusorecursos, como empresa portuguesa já concessionária, para efeitos de exploração e de transformação industrial, de um importante e estratégico jazigo mineral europeu e mundial denominado "Romano", visa a produção de um composto químico inorgânico, denominado de hidróxido de lítio mono-hidratado - $LiOH.H_2O$ ultrapuro, a partir de concentrados minerais de petalite (mineral de lítio predominante no jazigo), através da refinaria de lítio, ou seja, da unidade industrial composta pelos processos de calcinação e hidrometarlúgicos.

Com isto, a própria empresa agrega um conjunto de atividades económicas que, primeiramente, permitirão extrair o minério, e só depois ocorrerá a própria transformação do mesmo (setores primário e secundário). Este mecanismo vem gerar alguma preocupação, no que diz respeito à criação de valor no produto extraído.

- Hidróxido de Lítio

Tal como já foi referido no documento, para a concentração de petalite e das outras substâncias minerais de interesse, é necessária a fragmentação sequencial da rocha LCT no seu estado bruto e a consequente separação integral dos diferentes constituintes. Posteriormente, os

concentrados de petalite são acumulados com uma granularidade homogénea e ajustada ao tratamento químico para a produção de compostos mais puros ou elementares como o hidróxido de lítio.

- Subprodutos

Resultante dos processos de transformação industrial do minério, resultam três subprodutos: mistura quartzo-feldspática, quartzo e sulfato de sódio anidro.

Dadas as características dos materiais supracitadas, a Lusorecursos depois de devido acondicionamento destes subprodutos nos armazéns, equaciona a sua venda a clientes interessados procurando assim, potenciar o valor acrescentado dos mesmos, através da prospeção de mercado consolidados e ainda emergentes.

6.2.6. Turismo

Relativamente ao investimento no turismo, de modo a garantir melhores condições de vida, é necessário que existam equipamentos coletivos de lazer, cultura e turismo e abastecimento e consumo, para tal, potencia-se a criação de condições para uma rede de prestadores de serviços na região de Morgade, tornando este espaço num centro para a população envolvente. Com isto, a zona de Morgade constituirá desde zonas de restauração, cafés e restaurantes, a cabeleireiros e ginásios, supermercados, entre outros.

A ArqueoTurística Via XVII

Na envolvente da futura mina do "Romano", passa a "Via romana XVII" ou "via XVII do Itinerário de Antonino", foi projetada pelo imperador Augusto nos inícios do séc. I d. C e ligava duas importantes capitais conventuais do Noroeste peninsular (Bracara Augusta, atual Braga a Asturica Augusta, atual Astorga). Pertencia à rede viária do Noroeste Peninsular e era, muito provavelmente, a mais antiga das estradas romanas da região. Nascia em Braga e seguia pelos atuais municípios de Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Montalegre, Chaves, Boticas, Vinhais, Bragança, Villardeciervos, Santibañez y Rosinos de Vidriales.

As vias romanas eram meticulosamente planeadas e construídas com a supervisão do exército, existindo ao longo da estrada estações intermédias ou *mansiones*, que eram pontos de apoio e muda. Segundo o Itinerário, a localização das estações era contada a partir de Bracara Augusta, sendo que a segunda estação, designada por Praesidium, estava a 46 milhas de Braga, devendo

por isso localizar-se entre Pisões e Penedones e a terceira, Caladunum, também se localizaria em território de Montalegre, provavelmente perto da aldeia de Arcos.

Juntamente com a aposta no setor primário, o turismo pode fornecer à região uma fonte de rendimento e de dinamização económica importante para a sustentabilidade do Alto Tâmega.

Relativamente ao projeto "*A ArqueoTurística Via XVII*", este visa a promoção da Via *XVII* como produto turístico, onde o turista é transportado no tempo, para uma experiência interativa e multissensorial que recria o ambiente que ele próprio tem a possibilidade de escolha. As opções, essas, percorrem o passado, presente e futuro, qual cápsula do tempo figurada pela via romana cuja característica basilar é a sua transversalidade temporal a nível do transporte e toda a logística inerente à comercialização mineira. Com isto, o visitante poderá fazer a sua "viagem virtual", desde a Idade do Bronze, passando pela Idade do Ferro, Império Romano (Ouro), a 1ª Guerra Mundial (Volfrâmio), até aos dias de hoje (Lítio). A necessidade de exploração de recursos naturais, sempre moveu a Humanidade, independentemente do momento histórico em que se encontre, sendo que as redes viárias sempre apresentaram um papel fulcral.

Passadiços

A Lusorecursos pretende criar um projeto que vise a construção de passadiços pedonais, através de técnicas inovadoras, de modo a garantir o maior rigor e excelência na conclusão de todos os trabalhos. Trata-se de passadiços destinados à circulação de visitantes, onde estes poderão visitar o local onde se dará o processo da exploração mineira, em dias específicos e num horário próprio.

De referir que, existirá um Dia da Mina do "Romano", consistindo num evento aberto ao público, onde os visitantes terão a oportunidade de conhecer o local da concessão mineira, sendo esta visita acompanhada. Existirão inúmeras atividades a decorrer no local, p.e. exposições de fotografias de antigas explorações mineiras, alguma animação, interação com alguns trabalhadores afetos à mina, através de atividades demonstrativas dos trabalhos realizados.

Estes passadiços terão impactes significativos no desenvolvimento do território, na própria economia e sociedade, no sentido em que irão promover o crescimento, a inclusão e a sustentabilidade.

Os passadiços pedonais servirão para deslocações realizadas, p.e. com o objetivo educacional, o designado turismo académico e até mesmo o de investigação, com o intuito de adquirir

conhecimento, podendo este ser utilizado ao nível académico. Relativamente à extensão destes passadiços, serão construídos de modo abranger o complexo de anexos mineiros, bem como o próprio local de extração.

Tratar-se-á de uma atividade turística, podendo fazer parte dos interessados, os estudantes de intercâmbio ou de férias educacionais, articuladas com modalidades de turismo cultural com uma forte componente de elementos de aprendizagem. Contudo, esta circulação acarreta um conjunto de regras de segurança a cumprir pelos visitantes.

Este projeto contribui para o impacte económico do turismo, levando este a novas dimensões, estimulando a inovação e desta forma, fomentar negócios turísticos de valor futuro.

6.2.7. Mercado de Trabalho

Postos de trabalho direto

A Lusorecursos, é uma empresa portuguesa concessionária do jazigo mineral denominado "Romano" (contrato C-152, 28 de março de 2019, DGEG), localizado na região de Montalegre (Distrito de Vila Real, Norte de Portugal), que tem como objetivo principal a extração e beneficiação de matérias-primas minerais.

Este projeto potencia benefícios, tanto económicos como sociais para a região incidente, bem como para a população.

Os benefícios decorrem do emprego direto e indireto durante as fases do projeto.

A Lusorecursos, conta atualmente com 9 trabalhadores tendo vários colaboradores externos, no entanto, ambiciona empregar, até 2028, cerca de 376 pessoas, dos quais:

- 85 irão trabalhar no processo de extração/mina;
- 205 irão trabalhar no processo industrial;
- 86 noutras atividades.

Este número será complementado com trabalhadores de outras entidades externas.

Os postos de trabalho estarão repartidos por vários departamentos e divisões, conforme o organograma presente na Figura 78.

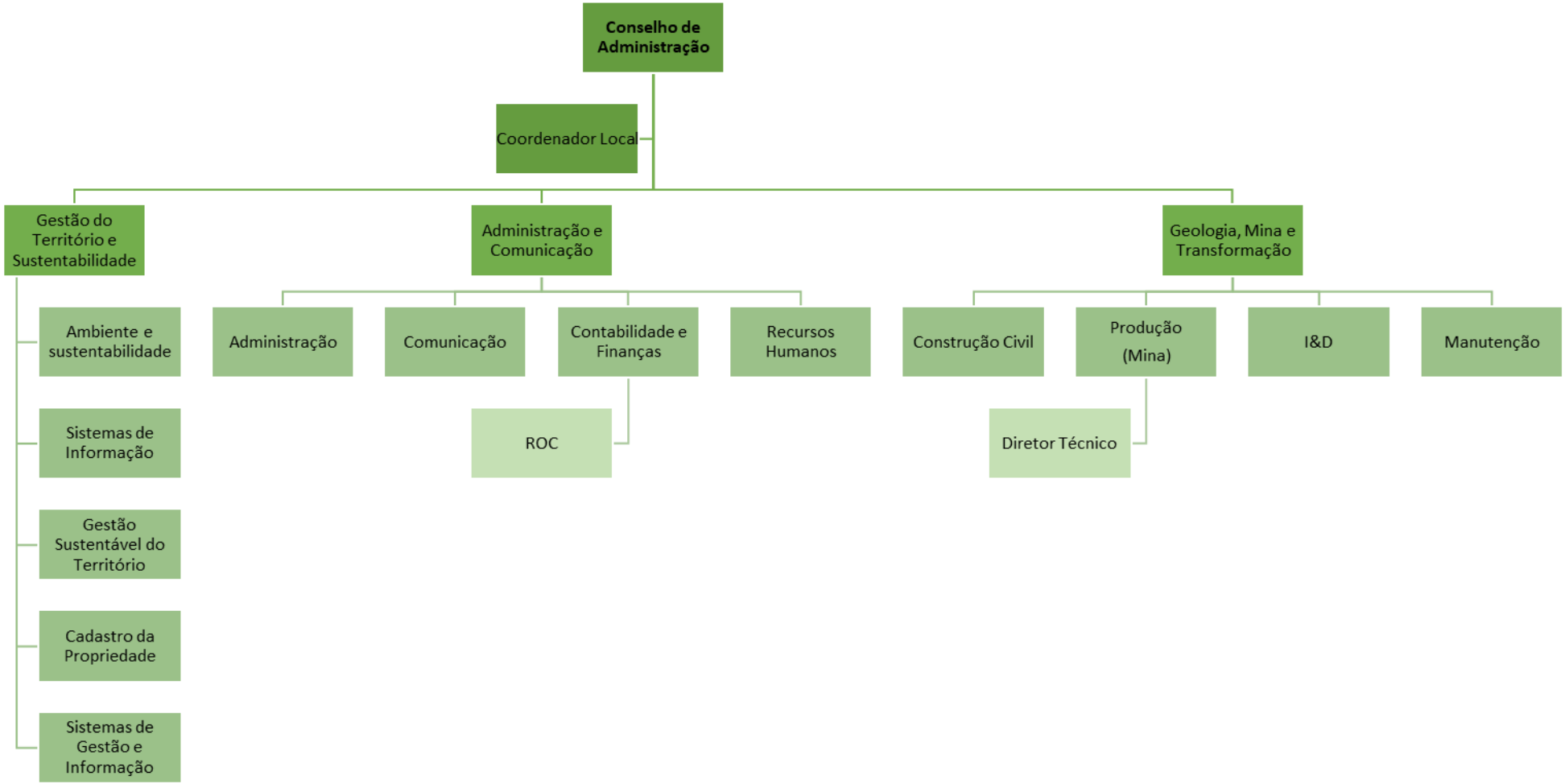


Figura 78 *- Organograma da empresa*

Tabela 38 *- Volume de trabalhadores 2022-2035*

Departamento	Divisão	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Conselho de Administração		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Departamento Comunicação e Administração	Comunicação	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Administração	3	3	7	7	7	12	12	15	15	15	15	15	15	15
	Contabilidade e Finanças	2	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Recursos Humanos	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Higiene e Segurança	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Logística	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Departamento Gestão do Território & Sustentabilidade	Ambiente e sustentabilidade	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Cadastro da Propriedade	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sistemas de Informação	1	1	3	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Gestão Sustentável do Território	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Sistema de informação Geográfica	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Departamento Geologia, Mina & Transformação	Construção Civil	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Produção (Mina)	5	37	67	81	110	207	307	307	307	307	307	307	307	313
	I&D	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
POSTOS DE TRABALHO TOTAIS		**32**	**73**	**124**	**141**	**174**	**276**	**376**	**379**	**379**	**379**	**379**	**379**	**379**	**385**

Todo o processo extrativo e de transformação mineiro industrial na concessão “Romano” tem sido planeado tendo em consideração uma efetiva responsabilidade ambiental e social numa lógica de compensação territorial, sustentabilidade e de economia circular.

Assim, o processo de extração, nomeadamente, o método de desmonte previsto para as rochas-alvo da concessão "Romano" será misto onde a extração inicial das matérias-primas será a céu-aberto e posteriormente, o processo extrativo implicará a abertura de galerias em profundidade, isto é, subterrâneo.

No que diz respeito à extração a céu aberto, os trabalhos irão funcionar em dois turnos, existindo um turno que trabalhará das 7h às 14h, com um intervalo para descanso de 1h, e outro turno que trabalhará por jornada contínua das 14h às 19h, evitando assim o ruído após este horário. Estes trabalhadores, independentemente do turno que ocuparem, terão folga semanal fixa, ao sábado e ao domingo (Gráfico 8).

Quadro 6 *- Turnos na extração a céu aberto*

Extração a céu aberto			
1º Turno	Horário	Intervalo	Folga
	7h-14h	1h	Sábado, Domingo
2º Turno			
	14h-19h	-	Sábado, Domingo

O processo de extração em subterrâneo, irá laboral 24h sob 24h, perfazendo 3 turnos de 8h cada, com um intervalo para descanso de 1h, e folgas rotativas (Gráfico 9).

Quadro 7 *- Turnos na extração em subterrâneo*

Extração em subterrâneo			
1º Turno	Horário	Intervalo	Folga
	6h-14h	1h	Rotativa
2º Turno			
	14h-22h	1h	Rotativa
3º Turno			
	22h-6h	1h	Rotativa

A Lusorecursos equaciona a construção de uma Unidade Industrial Eco-Inovadora constituída por um Concentrador (para petalite essencialmente, mas também para espodumena, feldspatos, quartzo, cassiterite e columbo-tantalite) e uma Fábrica Hidrometalúrgica para a

transformação química dos concentrados de petalite para $LiOH.H_2O$ (Tecnologias Inovadoras para Recursos Minerais).

Este processo industrial irá laborar nos mesmo moldes que o processo de extração em subterrâneo, isto é, também irá funcionar com três turnos (Gráfico 10).

Quadro 8 *- Turnos no processo industrial*

Processo Industrial			
1º Turno	Horário	Intervalo	Folga
	6h-14h	1h	Rotativa
2º Turno			
	14h-22h	1h	Rotativa
3º Turno			
	22h-6h	1h	Rotativa

As restantes atividades trabalharão em horário laboral normal, isto é, irão laboral das 9h às 18h, com um intervalo para descanso de 1h (Gráfico 11).

Quadro 9 *- Turno único outras atividades*

Outras atividades			
Único	Horário	Intervalo	Folga
	9h-18h	1h	Sábado, Domingo

Como já foi referido anteriormente, serão implementados programas de recrutamento que darão prioridade à população local, os emigrantes e recém-formados, de modo a integrarem os recursos humanos do projeto da Mina do “Romano”.

Para um estudo dos indicadores do mercado de trabalho, tiveram-se por base diversos pressupostos, sendo eles: da população ativa, 20% dos trabalhadores de Montalegre encontravam-se inscritos no desemprego; 5% dos recém formados integram os recursos humanos da Lusorecursos; a mesma situação aplica-se aos emigrantes e filhos dos respetivos trabalhadores; dos 370 postos de trabalho, metade serão ocupados pelos companheiros/as dos trabalhadores; e ainda, destes casais, 20% têm filhos, partindo-se do pressuposto que existe 1 descendente por casal.

Com isto, obtém-se o Gráfico 55, relativamente à população ativa de Montalegre:

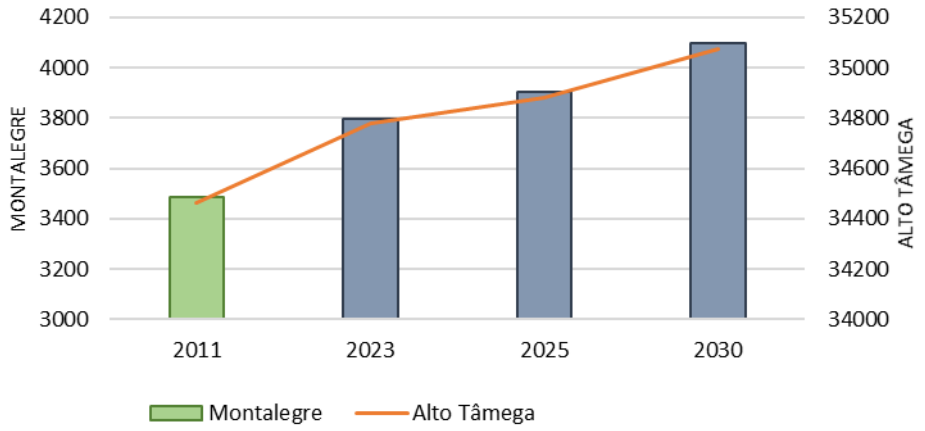


Gráfico 55 *- Adaptação da população ativa (Nº) por Local de residência; Anual.*
Fonte: Pordata

Tal como o Gráfico 55 o demonstra, a população ativa de Montalegre tenderá a aumentar com a implementação do projeto. Esta região apresentava em 2011, uma população ativa de 3 485, sendo a previsão para 2023 de 3 798, o que corresponde a uma diferença de 313 pessoas.

Relativamente à média salarial, em 2011, Montalegre apresentou um rendimento por habitante de 756,5€. Um dos objetivos deste projeto, passa por incrementar esta média para cerca de 1 130€ por habitante, aumentando desta forma, o índice de poder de compra per capita.

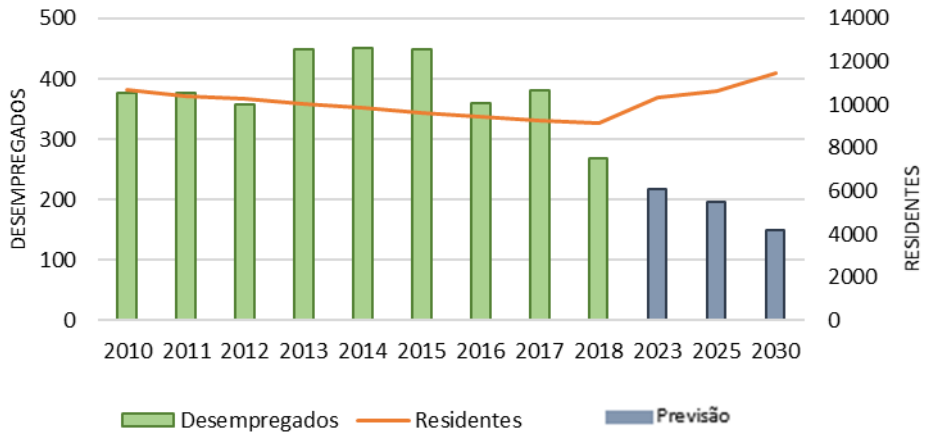


Gráfico 56 *- Adaptação dos desempregados inscritos nos centros de emprego (Nº) e de formação profissional versus população residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual.*
Fonte: INE

Como é possível observar pelo **Gráfico 56**, referente ao número de desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional em Montalegre, entre 2010 e 2018, tal como já foi analisado na situação atual, concluiu-se que o número de desempregados tem vindo a diminuir.

No que diz respeito aos anos após a implementação do projeto, prevê-se um contínuo decréscimo deste indicador, porém, contrariamente ao que acontece na situação atual de Montalegre (o decréscimo do número de desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional é explicado pela decadência da população residente), esta descida transparece uma eventual evolução positiva no mercado de trabalho da região.

Postos de trabalho indireto

Este projeto irá contribuir igualmente para o aumento da empregabilidade indireta, em várias áreas, nomeadamente:

1ª Fase – Construção:

- Na fase de construção da área de trabalhos levará à criação de emprego na área da construção civil com significado no próprio concelho e nos concelhos vizinhos;
- A instalação dos diversos equipamentos requer mão-de-obra especializada para a sua montagem por parte dos seus fabricantes.

2ª Fase – Vida da Mina:

- A incorporação de materiais (p.e. granito, metal e vidro) e de equipamentos, bem como a aquisição de serviços, exemplificados de seguida, irá dinamizar alguns ramos de atividade económica como a construção civil, o comércio, transportes, saúde e educação;
- A criação dos postos de trabalho inerentes à Mina do "Romano" possibilitarão o aumento da procura de alojamento, zonas comerciais e estabelecimentos de restauração.

Relativamente aos postos de trabalho indireto de 1º nível, correspondem às empresas criadas para fornecer serviços/dar apoio à própria mina, nomeadamente as equipas de controlo e segurança, equipas médicas, serviços de cantina/bar, tratamento de águas, manutenção de máquinas e energia, entre outras. Prevê-se assim a criação entre 190 e 200 postos de trabalho indiretos de 1º nível.

No que diz respeito aos postos de trabalho indireto de 2º nível, estes resultam de empresas que se vão gerar para prestar serviços de forma geral, no sentido de dar resposta ao aumento populacional que se prevê.

Remetendo para as minas de Castro Verde, trata-se de uma exploração subterrânea de sulfuretos polimetálicos maciços, situada no distrito de Beja. A situação da futura mina de Montalegre será uma situação semelhante à que se vive nas minas de Castro Verde, permitindo desta forma, após alguns anos, o combate à desertificação.

Também designadas como minas de Neves-Corvo, apresentam um poder de compra per capita muito elevado (102,10), sendo, portanto, o único concelho do interior com esse de poder de compra equiparado com os concelhos do litoral. Acrescentando ainda que, este indicador per capital do poder de compra é superior ao da média nacional (100,7) (INE).

7. COMPENSAÇÕES FINANCEIRAS

7.1. Contratual

7.1.1. Encargos de exploração

Para além dos encargos tributários legais, a Lusorecursos terá como encargo de exploração, a obrigação de pagar anualmente à DGEG, de acordo com o exclusivo critério e opção desta:

a) Pagamento de uma percentagem de 10% dos lucros líquidos da exploração; e b) Pagamento de uma percentagem progressiva cujo mínimo é de 4% do valor à boca da mina dos produtos mineiros ou concentrados expedidos ou utilizados.

Entende-se por lucro líquido da exploração o resultado líquido do exercício constante da Declaração de Rendimentos referente ao ano a que respeita o encargo de exploração. É importante também perceber que o valor à boca da mina dos minérios ou dos concentrados de Lítio expedidos (ou utilizados) ao longo de um ano civil, sobre a qual incide o cálculo do Encargo de Exploração é:

a) O somatório das quantidades dos concentrados de Lítio constantes em cada uma das faturas emitidas pela Lusorecursos Portugal Lithium em cada mês do ano civil a que se reporta o Encargo, com indicação do seu teor (%) em óxido de lítio, bem como de todos os outros metais contratualmente pagáveis contidos nesses concentrados, deduzindo o valor dos penalizantes, a que corresponderá um valor faturado;
b) São dedutíveis ao valor faturado as seguintes despesas:
    i) Até ao limite de 6% do valor faturado, todos os encargos com transporte (terrestre e marítimo), trasfegas, seguros, transitários, agentes de navegação, encargos alfandegários e portuários, análises, preparação de amostras e armazenamento a partir da carga sobre camião na mina e até CIF (valor CIF-Cliente), bem como encargos de comercialização);
    ii) Até ao montante máximo de 25%, custos de Tratamento (*Conversion Cost*).
c) O valor faturado referente ao lítio contido está sujeito a não divergir, positiva ou negativamente, em 10% da cotação média do mês da data da fatura nos mercados internacionais para o equivalente em carbonato de lítio ou de hidróxido de lítio;
d) Toma-se como referência para a cotação o London Metal Exchange (LME) tendo em conta os preços que aí forem estabelecidos sob diferentes formas para a

comercialização nomeadamente carbonato de lítio e hidróxido de lítio, sem excluir outros produtos litiníferos objeto de cotação que venham a ocorrer;

e) Enquanto o valor da cotação não for fixado no LME, como referencial da cotação internacional para o lítio, tomar-se-á como referencial o preço médio publicado no *London Metal Bulletin*;

f) Para conversão dos valores de óxido de lítio contido em equivalente em carbonato de lítio (LCE- *Lithium Carbonate Equivalent*) e hidróxido de lítio, multiplicar-se-ão os valores de óxido lítio pelos fatores 2.473 e 2.81, respetivamente.

Para efeitos de cálculo do encargo de exploração relativo ao valor à boca da mina, tendo em conta os concentrados de lítio expedidos (ou utilizados), utilizam-se os valores em percentagem que constam da tabela seguinte, estabelecidas por intervalos em função da cotação média do mês da data da fatura, para o carbonato de lítio ou para o hidróxido de lítio, em US$/kg, reportadas às cotações internacionais publicadas, referidas nas alíneas anteriores.

Carbonato de lítio (Li_2Co_3) – em US$/kg				
Até			$13,00	4,00%
De	$13,00	Até	$15,00	4,25%
De	$15,00	Até	$17,00	4,50%
De	$17,00	Até	$19,00	4,75%
De	$19,00	Até	$21,00	5,00%
			>$21,00, acresce 0,5% por cada $2,00	

Hidróxido de lítio (LiOH) – em US$/kg				
Até			$15,00	4,00%
De	$15,00	Até	$17,00	4,25%
De	$17,00	Até	$19,00	4,50%
De	$19,00	Até	$21,00	4,75%
De	$21,00	Até	$23,00	5,00%
			>$23,00, acresce 0,5% por cada $2,00	

O Valor do Encargo de Exploração mensal do concentrado de Lítio, em € (euros), é igual ao Valor do Encargo de Exploração mensal do concentrado de Lítio em dólares americanos multiplicado pelo câmbio médio mensal USD/€ referente ao mês em causa, publicado pelo Banco de Portugal/Banco Central Europeu.

Valor do Encargo de Exploração	**=**	**Valor à boca da Mina**	**x**	**Percentagem constante na tabela**

Caso a Lusorecursos inicie a produção e expedição de concentrados de outros metais, serão desenvolvidas fórmulas de cálculo do valor à boca da mina dos concentrados expedidos (ou utlizados) e fixada uma % para o cálculo do valor do encargo de exploração, calculado em Dólares USD, para cada lote, tomando por metodologia o estabelecido para o lítio e com o valor base do encargo de exploração de 4%. Enquanto não forem acordadas as fórmulas de cálculo, tomar-se-ão por referência os valores da tabela para o carbonato de lítio.

Uma vez que a Lusorecursos prevê a comercialização de outros produtos, como por exemplo, o feldspato, a estes produtos aplicar-se-á uma percentagem de 4%, tomando por referência os preços publicados pela DGEG. Caso os concentrados contenham outros metais, que estes sejam incluídos como metais pagáveis, aplicar-se-á esta mesma percentagem.

Importa também referir que, mesmo não sendo um encargo de exploração propriamente dito, mas uma garantia financeira, com vista a acautelar o futuro do concelho onde se localiza a mina após o seu encerramento, a Lusorecursos irá constituir, a partir do décimo ano de exploração, um fundo com uma dotação anual mínima no valor correspondente a 0,5% do Resultado Líquido, devendo este fundo, no final da concessão, ser entregue à DGEG e ao Município de Montalegre, que em conjunto, aplicarão no prossecução dos interesses das populações do concelho.

7.2. Voluntária

7.2.1. Substituição dos subsídios ao pastoreio

No âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente (PDR2020), a medida "Manutenção da atividade agrícola em zonas desfavorecidas", visa contribuir para manutenção da paisagem rural e a conservação e promoção da atividade agrícola nas zonas sujeitas a condicionantes naturais e outras condicionantes específicas, diminuindo o risco de abandono que resulta das condições naturais desfavoráveis inerentes a essas zonas e potenciando condições para uma maior coesão territorial.

Esta medida é aplicável nas zonas desfavorecidas, que abrangem as zonas de montanha (9.0.1) e as restantes zonas desfavorecidas, compreendendo as zonas que não as de montanha, sujeitas a condicionantes naturais significativas (9.0.2) e as zonas afetadas por condicionantes

especificas (9.0.3), definidas na Portaria n.º 22/2015, de 5 de fevereiro, que procede à sua delimitação.

Esta medida apresenta como objetivos:

- Compensar parcialmente os agricultores pelos custos adicionais e perda de rendimentos resultantes das condicionantes naturais inerentes ao exercício da atividade agrícola nas zonas desfavorecidas;
- Contribuir para a manutenção da paisagem rural e a promoção de sistemas agrícolas sustentáveis; e
- Promover o desenvolvimento económico das zonas rurais e a coesão territorial, combatendo a desertificação das zonas desfavorecidas.

Podem beneficiar deste apoio os agricultores ativos, isto é, a pessoa singular ou coletiva, de natureza pública ou privada, que exerça atividade agrícola. Acrescentando ainda que, podem beneficiar deste apoio os agricultores ativos, cujas explorações tenham dimensão igual ou superior a um hectare de superfície agrícola localizada em cada uma das zonas desfavorecidas a que se candidate.

Os candidatos ao apoio devem ser detentores de um efetivo pecuário que reúna cumulativamente as seguintes condições:

- Seja constituído, pelo menos, por uma fêmea reprodutora explorada em linha pura, ou por um macho reprodutor, no caso de efetivos constituídos exclusivamente por um máximo de dois machos reprodutores;
- Pertença a raça autóctone prevista na Tabela abaixo apresentada;
- Esteja registado no respetivo livro genealógico ou registo fundador.

Tabela 39 *- Escalões de superfície agrícola elegível da exploração.*
Fonte: IFAP

Escalões de superfície agrícola elegível da exploração	9.0.1. Zonas de Montanha
Até 3 ha	260€/ha
Mais de 3 ha até 10 ha	190€/ha
Mais de 10 ha até 30 ha	60€/ha
Mais de 30 ha até 150 ha	20€/ha

Quadro 10 *- Raças Autóctones Ameaçadas de Extinção.*
Fonte: IFAP

Raças Autóctones Ameaçadas de Extinção		
Espécie	**Raça Autóctone**	**Grau de Risco de Extinção**
Bovina	Barrosã	Grau C
	Cachena	Grau B
	Maronesa	Grau B
	Minhota	Grau C
	Mirandesa	Grau B
Ovino	Bordaleira entre Douro e Minho	Grau B
	Churra do Minho	Grau B
Caprina	Bravia	Grau C
	Serrana	Grau C
Suína	Bísara	Grau A
Equídea	Burro de Miranda	Grau A
	Garrana	Grau A

Os montantes anuais de apoio por CN de fêmeas reprodutoras exploradas em linha pura ou machos reprodutores são os constantes da tabela abaixo indicada.

Tabela 40 *- Montantes de Apoio.*
Fonte: IFAP

Espécies	Cabeças Normais (CN)
Grau A	200,00
Grau B	140,00
Grau C	100,00

Para efeitos de cálculo do apoio às fêmeas reprodutoras, consideram-se aquelas que se encontrem inscritas no livro de adultos com pelo menos um filho registado no Livro de Nascimentos e nascido nos últimos:

- 24 meses, nos bovinos;
- 18 meses, nos ovinos e caprinos;
- 16 meses, nos suínos.

Que ainda não se reproduziram, registados no livro genealógico ou registo fundador, e que tenham idade compreendida entre mais de:

- 12 meses e menos de 36 meses, nos bovinos;
- 12 meses e menos de 27 meses, nos ovinos e caprinos;
- 6 meses e menos de 24 meses, nos suínos.

Tabela 41 *- Valor pago à ajuda nos lameiros e MZD.*
Fonte: IFAP

Valor pago à ajuda	
Lameiros (ha)	**Valor (€)**
Até 2,5 ha	180€
2,5 a 5 ha	90€
Mais de 5 ha	45€
MZD* (ha)	**Valor (€)**
Até 3 ha	130€
3 a 10 ha	95€
10 a 30 ha	27€
30 a 100 ha	18€

* *MZD - Medidas para as Zonas Desfavorecidas*

A Tabela 41 apresentada, demonstra o valor pago à ajuda, tanto nos lameiros como nas zonas desfavorecidas, podendo esta quantia variar entre 45€ a 180€ e 18€ a 130€, respetivamente.

No que diz respeito ao valor unitário por cada ovino ou caprino, são atribuídos 19€/animal e o prémio é concedido anualmente. Relativamente às vacas em aleitamento e as vacas leiteiras, são atribuídos os valores de 120€ e 82€, respetivamente.

No âmbito do pagamento redistributivo, este consiste num pagamento anual concedido até aos primeiros 5 ha elegíveis, desde que sejam ativados com direitos ao pagamento do Regime de Pagamento Base (RPB). O montante anual é apurado através da multiplicação do valor unitário indicativo de 120€ pelo número de direitos ativados, no máximo de cinco, podendo estes direitos incidir nos animais, baldios, pastagens permanentes.

O concelho de Montalegre, com 133 aldeias e 2 vilas, vive essencialmente da agropecuária e deste modo, com a implementação do projeto da Mina do "Romano", existirão subsídios de compensação a estes proprietários, com as mesmas regras referidas anteriormente, pois a natureza e o ambiente, a cultura, o património e os produtos locais que têm de continuar a merecer o melhor apoio, porque é daí que provém o desenvolvimento socioeconómico que se pretende para Montalegre e para os seus habitantes. Porém, tudo isto só é possível mantendo o povoamento das aldeias e só há povoamento se houver o mínimo de rentabilidade.

Pegada ecológica

A Lusorecursos pretende compensar a sua pegada ecológica, seja pela exploração ou utilização dos recursos naturais, através de investimento em projetos de desenvolvimento sustentável no território do Alto Barroso e do Parque Nacional da Peneda-Gerês (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés), no concelho de Montalegre. Este mecanismo, terá como ferramenta uma plataforma de *crowdfunding*, que consiste num mercado voluntário de créditos de carbono. Este sistema contribuirá significativamente para a "Neutralidade Carbónica 2050". Com isto, a Lusorecursos apresenta como objetivo a neutralização do impacte das emissões produzidas pelas suas atividades, através da compra de créditos de compensação. Estes são, normalmente, instrumentos financeiros negociáveis chamados Reduções Verificadas de Emissão (VER's - *Verified Emission Reductions*), os quais representam uma tonelada de dióxido de carbono reduzida ou deixada de ser emitido.

Atendendo que a promoção do desenvolvimento sustentável, exige um financiamento contínuo, credível e eficaz, entende-se que este mecanismo satisfaz os requisitos de compensação e mitigação do projeto da Mina do "Romano".

Mitigação

No mercado regulado, ao abrigo do Protocolo de Quioto, as organizações dos países desenvolvidos têm uma cota máxima de créditos de carbono gerados através de um mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) em países em desenvolvimento, que podem comprar e utilizar para cumprir as metas do Protocolo de Quioto, no máximo 1% das suas emissões, multiplicado por cinco. O resto das reduções deve ser promovido nos próprios países. No mercado voluntário não existe qualquer tipo de limitações deste género, já que estes não estão sob qualquer tipo de compromisso ou obrigação, e apenas participam neste mecanismo para compensar, voluntariamente, as suas emissões de GEE's.

A Lusorecursos pretende fazer um inventário de emissões e mensurar as emissões de GEE que são geradas com as suas atividades e processos. Este tipo de informação permitirá certificar a organização e avaliar os gases emitidos. Ao assumir este tipo de propósito e adotar estratégias de gestão ambiental, permite à Lusorecursos adotar um sistema de Gestão de Qualidade Total através da otimização continua dos seus processos, o que representará uma melhoria da eficiência dos recursos utilizados. Assim, permite uma utilização racional e sustentável dos

recursos e energia utilizados, melhorando paralelamente, o seu rendimento e desempenho, ao tornar os seus processos, as suas estratégias e a sua gestão, mais eficientes. Estas ações, marcadas por critérios de antecipação, em relação ao impacte da sua atividade, acaba por assegurar o cumprimento de regras, leis e exigências já existentes e outras que venham a ser estabelecidas, evitando, desta forma, possíveis multas ou penalizações devido ao seu incumprimento.

As estimativas indicam a emissão de cerca 30 000 toneladas de CO_2 referente às emissões da frota a utilizar na Mina do "Romano" e ainda do gás natural, o que levará à consideração de um investimento para mitigar estas mesmas emissões.

Mercado Voluntário de Ativos Ambientais

O mercado de carbono ativos ambientais contempla negociações de créditos de carbono e neutralizações de emissões de gases de efeito de estufa realizadas por organizações que não têm como objetivo utilizar essas ações para cumprir metas, pelo que são consideradas ações voluntárias. São características como a inovação, a flexibilidade de certificação de créditos e os custos de transação mais reduzidos, que podem beneficiar os compradores e os fornecedores dos mercados voluntários de carbono.

Pretende-se, em parceria com as instituições públicas e associativas ambientais regionais e locais, desenvolver um mercado voluntário de ativos ambientais, num ambiente de "financiamento colaborativo", no âmbito da Lei n.º 102/2015, de 24 de agosto. O objetivo desta iniciativa e adoção da plataforma de *crowdfunding* é criar uma ponte de ligação entre a Lusorecursos, que pretende reduzir as suas emissões e, ao mesmo tempo, mitigar a sua pegada, financiando projetos que asseguram e promovam o bem-estar e a sustentabilidade social e ambiental da região do Barroso e do Parque Nacional da Peneda Gerês (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés), promovidos por entidades locais, sejam proprietários/representantes do território como as autarquias locais. A Lusorecursos identificou e reconhece a Associação de Baldios do Parque Nacional da Peneda-Gerês e a Organização de Produtores Agroflorestais do Gerês-Barroso (em criação), sempre que possível, em parceria, com as Câmaras Municipais de Montalegre e Boticas e a Junta de Freguesia de Morgade, Sarraquinhos e Beça, como promotores dos projetos de desenvolvimento sustentável a financiar.

Pretende-se promover e financiar, de uma forma responsável, projetos que integrem os 3 vetores do desenvolvimento sustentável – o ambiente, o social e o económico – através da adoção da metodologia do carbono social.

Os créditos de carbono terão a certificação de Reduções Verificadas de Emissão, os quais representam uma tonelada de dióxido de carbono reduzida ou deixada de ser emitida.

Deste modo, proporcionar-se-á o desenvolvimento sustentável da região do Barroso e do PNPG (Reserva da Biosfera Gerês-Xurés). Este modelo, para além da redução do investimento público nacional direto, nesta região, possibilitará também uma alavancagem substancial do investimento no território, complementando o financiamento privado, através da atividade normal da exploração.

(Página intencionalmente deixada em branco

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Base de Dados Portugal Contemporâneo. https://www.pordata.pt/

Câmara Municipal de Montalegre (2013). Diagnóstico Social do Concelho de Montalegre 2014/2021.

Câmara Municipal de Montalegre (2019). Plano Municipal Florestal e de Conservação da Natureza.

Cerqueira, J., Sylla, C., Moura, J. M., e Ferreira, L. (2019). Learning Basic Mathematical Functions with Augmented Reality. *In Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*, *265*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0_53

Direção-Geral de Energia e Geologia. https://www.dgeg.gov.pt/

Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Guia dos Contratos para Planeamento (Documentos de Orientação DGOTDU 1/2010, versão provisória), Lisboa: DGOTDU, 2010.

European Network for Rural Development (2018). Smart Villages. Revitalising rural services. *European Union Rural Review, 26*, 1-52.

European Network for Rural Development (2019). Smart Villages and rural mobility.

Fazenda, N., Silva, F., e Costa, C. (2007). Política e planeamento turístico à escala regional o caso da agenda regional de turismo para o norte de Portugal. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais, 18*, 77-100.

Ferreira, L., e Putnik, G. D. (2008). Open tourism initiative. *Tékhne-Revista de Estudos Politécnicos*, *6*, 91-110.

Fortuna, C., e Gomes, C. (2010). Sobre o uso estratégico da imagem centenária da Universidade de Coimbra. *Revista TOMO, 16*, 11-27.

Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., e Koo, C. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic markets, 25*(3), 179-188.

Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P. https://www.ifap.pt/

Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt

International Council on Mining & Metals (2020). Mining Principles. Performance Expectations.

Kiryakova, G., Angelova, N., e Yordanova, L. (2014). Gamification in education. *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference*.

Nascimento, C., Costa, B., Ribeiro, G., e Guedes, A. (2016). *Realidade Aumentada como Estratégia de Ensino dos Conteúdos Escolares.*

Nelson, J. e R. Schuchard (s/data). *Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry*. BSR industry series, 10 pp

Observatório Transfronteiriço Galiza – Norte de Portugal. http://www.observatoriognp.eu

Pedroso, J. V., Pereira, F., Crespo, A., Trindade, A. R., Cosme, A., Croca, F., Breia, G., Franco, G., Azevedo, H., Fonseca, H., Micaelo, M., Reis, M. J., Saragoça, M. J., Carvalho, M., e Fernandes, R. (2018). *Para uma Educação Inclusiva: Manual de Apoio à Prática Diretor-Geral*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).

Rudwiarti, L. A., Pudianti, A., Emanuel, A. W. R., Vitasurya, V. R., e Hadi, P. (2021, May). Smart tourism village, opportunity, and challenge in the disruptive era. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *780*(1), p. 012018. IOP Publishing.

Sadeh, A., Feniser, C., e Duşa, S. (2020). Technology Education and Learning in Smart Cities. *In Developing Technology Mediation in Learning Environments*. IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1591-4.ch005

Solanas, A., Patsakis, C., Conti, M., Vlachos, I. S., Ramos, V., Falcone, F., Postolache, O., Pérez-Martínez, P. A., Di Pietro, R., Perrea, D. N. e Martínez-Ballesté, A. (2014). Smart health: A context-aware health paradigm within smart cities. *IEEE Communications Magazine*, *52*(8), 74-81.

Stefanou, S. E. (2014). Promoting Growth in All Regions. *European Review of Agricultural Economics, 41*(1), 173–175. https://doi.org/10.1093/erae/jbt036

Universidade de Alicante (n.d.). *Smart Economy: Economía Inteligente*. Acedido em 12 de julho 2021. https://web.ua.es/en/smart/smart-economy-economia-inteligente.html

Visvizi, A., e Lytras, M. D. (2018). It's not a fad: Smart cities and smart villages research in European and global contexts. *Sustainability 2018, 10*(8).

(Página intencionalmente deixada em branco)

ANEXOS

ANEXO A. PLANO ESTRATÉGICO PARA AS INFRAESTRUTURAS

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Infraestruturas	Melhorar as condições de habitabilidade e de conforto	- Rede viária deficitária; - Carências nas redes de gás natural; - Inexistência de infraestruturas de apoio às pessoas com necessidades especiais; - Aumento da desertificação (INE, 2020); - O lugar de Rebordelo não dispõe de saneamento; - O lugar de Rebordelo possui uma captação de água própria porém obsoleta; - O lugar de Morgade tem o saneamento parcial, cerca de 50-60% é servido por sistema privado; - No lugar de Morgade, apesar da existência de rede de abastecimento de água, a sua origem é muito má, estando a precisar de melhorias. O abastecimento é feito por um depósito com captação de um furo e pela albufeira do Alto Rabagão; - O lugar de Carvalhais não tem saneamento e apresenta um abastecimento de água com carências.	- Espaço geográfico descomprometido, que possibilita o seu desenvolvimento de raiz; - Melhoria no abastecimento de água no lugar de Carvalhais; - O lugar de Criande tem abastecimento de água e o saneamento está em fase de construção; - O lugar de Morgade tem uma rede de abastecimento de água e saneamento; - Prevista a intenção de contruir uma fossa sética com filtros de areia em Morgade, para servir os lugares de Criande e Morgade; - Estabilidade geológica.	- Inverter a tendência da pirâmide etária; - Criar novas vias de acesso, com as condições devidas; - Diminuir a pegada ecológica e assim, promover uma economia verde.	- Aumentar o tráfego; - Forte sentido de propriedade da população; - Faltar apoio e financiamento público; - Resiliência à mudança.	- Criar uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG) com os respetivos zonamentos, de forma estruturada e organizada; - Criar infraestruturas de redes de telecomunicações e melhorar as existentes; - Incentivar à requalificação da zona urbana dos núcleos habitacionais; - Criar redes de apoio ao saneamento; - Criar redes de abastecimento de água potável para o lugar de Rebordelo; - Melhorar o abastecimento de água nos lugares de Morgade e Carvalhais; - Criar redes de abastecimento de água para regas, nos lugares de Morgade (Criande, Carvalhais, Rebordelo e Morgade); - Criar uma rede de gás natural; - Instaurar um sistema de recolha e reciclagem do lixo, no âmbito de uma economia circular; - Criar uma comunidade energética autónoma com uma potência capaz de alimentar a comunidade envolvente.	- Nº de zonamentos criados - Nº de serviços de telecomunicações criados - Nº de redes de abastecimento de água criadas - Nº de redes de saneamento criadas - Nº de redes de gás natural criadas	- Cinco zonamentos estruturados e organizados: (i) zona florestal e lazer; (ii) zona verde e lazer; (iii) zona agro-silvo pastoril; (iv) zona dos equipamentos coletivos e pequeno comércio; (v) zona de construção - A totalidade das entidades terão serviços de telecomunicações - Redes de abastecimento de água em todos os lugares de Morgade - Redes de saneamento em todos os lugares de Morgade - Redes de gás natural em todos os lugares de Morgade

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Infraestruturas	*Smart Infrastructures*	- Infraestruturas inadaptadas às exigências dos padrões atuais; - Considerável iliteracia digital; - Infraestruturas de comunicações debilitadas.	- Espaço geográfico descomprometido; - O lugar de Criande dispõe de fibra ótica.	- Internet global, segura e de qualidade; - Serviços digitais, tais como a televisão digital e domótica (p.e. monitorização e controlo); - Potenciar o desenvolvimento económico, visto que as infraestruturas tecnológicas são essenciais para o funcionamento das organizações; - Contrariar a iliteracia digital; - Implementar soluções construtivas sustentáveis de rápida execução e energeticamente eficiente; - Eficiência energética; - Economizar custos; - Ciclo de vida do edifício com menor custo e impacte ambiental.	- População idosa, isolada e com fracos recursos financeiros; - Todas as condições implementadas, poderão não ser suficientes para atrair a mão-de-obra qualificada necessária.	- Disponibilizar um serviço de internet seguro e de qualidade, de forma a que exista uma cobertura global deste serviço na Vila do Romano; - Assegurar um conjunto de serviços digitais integrados como a televisão digital e áudio, de forma a garantir a comunicação; - Disponibilizar serviços digitais integrados em sistemas tecnológicos dedicados, capazes de assegurar: (i) a monitorização e controlo de espaços habitacionais (domótica, entre outros); (ii) a monitorização e controlo do espaço envolvente (sensores) em unidades como: temperatura, ruídos, qualidade da água e do ar e fugas de gás; (iii) a monitorização e controlo de espaços industriais para definir os próprios planos de contingência; - Implementar serviços integrados de segurança, nomeadamente na prevenção de acidentes graves, incêndios, entre outros; - Implementar serviços integrados de conetividade e comunicações. - Criar um sistema integrado de informação (multimodal) para diferentes utilizadores (entidades fiscalizadoras, entidades de emergência médica, utilizadores com necessidades especiais, entre outros), por exemplo, através de uma aplicação móvel, métodos de alerta ancestrais, entre outros; - Disponibilizar a informação de monitorização (ambiental) através de equipamentos e serviços de controlo em tempo real, tal como os drones.	- Nº de serviços de gestão de “smart buildings” - Nº de certificações	- Monitorização e controlo em todas as entidades envolvidas - Plano de segurança integrada nas infraestruturas - Totalidade das infraestruturas com internet e com serviços digitais - “Smart Offices” - Sistemas inteligentes para a eficiência energética - Sistema de água inteligentes - Coleta de lixo inteligente; - Certificado de construção verde

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Infraestruturas	Promover a qualidade habitacional necessária para a fixação de pessoas	- Degradação do parque habitacional tradicional; - Morgade possui 201 alojamentos familiares, onde mais de 50% correspondem a residências secundárias **Fonte especificada inválida.**; - A idade média dos edifícios de Morgade é de 41,53 anos **Fonte especificada inválida.**; - A habitação disponível não é suficiente para a população estimada **Fonte especificada inválida.**; - Número considerável de alojamentos sem instalações sanitárias **Fonte especificada inválida.**; - Aumento do abandono das habitações **Fonte especificada inválida.**.	- Apoio à construção de habitações por parte da autarquia; - Implementação no terreno de um projeto de luta contra a pobreza, que apoia à reconstrução/beneficiação de habitações pela Câmara Municipal de Montalegre **Fonte especificada inválida.**; - Evolução positiva do nível de condições de higiene básica **Fonte especificada inválida.**; - O município de Montalegre consiste no 4º concelho onde o preço dos imóveis é mais barato**Fonte especificada inválida.** .	- Restaurar o *genius loci* das aldeias abandonadas, aquilo que cada uma das aldeias tem de diferente das demais; - Manter o traço e o desenho urbano do local e assim, salvaguardar a identidade local; - Beneficiar o território e a economia; - Possibilidade de o proprietário privado candidatar a sua habitação ao alojamento local (turismo rural); - Adaptar o parque habitacional, ao nível estético, tecnológico, de conforto e eficiência energética; - Providenciar atividades e serviços adequados às necessidades dos residentes idosos; - Induzir para a existência de programas para áreas deprimidas.	- Forte sentido de propriedade; - Falta de políticas de habitação que se adaptem às zonas rurais; - Contínuos movimentos migratórios.	- Promover a construção de alojamentos privados e coletivos, fixos ou temporários; - Promover a criação de um programa de reabilitação e recuperação dos núcleos habitacionais, tendo como grau de exigência a arquitetura tradicional, com incentivo na melhoria da eficiência energética; - Promover a construção de um hotel; - Sensibilizar para a utilização dos materiais locais como o granito, xisto, cerâmica e a madeira; - Induzir a eficiência energéticas nas novas habitações.	- Nº de casas reabilitadas; - Nº de novas células habitacionais; - Nº de hotéis construídos; - Nº de alojamentos temporários criados; - Nº de habitantes do concelho de Montalegre;	- 100 casas - 16 células habitacionais com capacidade para 1096 pessoas - Uma unidade hoteleira - Uma alojamento temporário - Acréscimo do número de residentes em 70% (12 613) (estimativa em 2040)

ANEXO B. PLANO ESTRATÉGICO PARA A MOBILIDADE

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Mobilidade	Criar e reforçar a mobilidade de pessoas e bens	- Fraca rede de transportes sub-regional; - Falta de transportes adequados à população com necessidades especiais.	- Existência de uma rede de transportes escolares que cobre o concelho de Montalegre; - Proximidade do Porto de Leixões e do Aeroporto Sá Carneiro; - Ligações transfronteiriças.	- Promover a mobilidade laboral; - Beneficiar as estradas municipais existentes; - Promover novas dinâmicas de desenvolvimento local e empresarial entre as aldeias; - Diminuir o isolamento da região, aproximando-a de outros mercados de maior dimensão; - Colmatar as necessidades básicas de acesso, com segurança e de forma compatível com a saúde humana e o meio ambiente.	- Resistência da população na adoção de novos hábitos; - A escassez de informação.	- Construir uma via de acesso direto do entroncamento da N103 e M308 ao CAM; - Criar uma ligação ferroviária ibérica (ramal Ourense/Montalegre/Morgade/Braga); - Criar uma ecovia na zona verde envolvente do CAM e no interior da designada UOPG.	- Nº de vias de acesso direto construídas - Nº de linhas férreas construídas - Nº de ecovias criadas	- Uma via de acesso direto da N103 e M308 ao CAM - Uma linha ferroviária ibérica - Uma ecovia criada na zona verde
	Smart mobility	- Poucos resultados visíveis da política de promoção da utilização de meios alternativos de transporte e, ainda, adesão insuficiente aos transportes públicos urbanos.		- Adaptar a rede existente a uma para transportes elétricos; - Promover o uso de transportes sustentáveis; - Eliminar estrangulamentos nas principais redes de infraestruturas; - Mitigar as emissões de gases com efeito de estufa, os ruídos e resíduos; - Garantir a existência de uma rede de transportes sub-regional integrada e inteligente; - Transporte rápido e verde; - Tráfego otimizado com sistemas inteligentes.	- Incerteza quanto à tecnologia a adotar; - Maior leque de alternativas existentes no mercado, como os veículos a combustão.	- Conjugar os modos de circulação pesados com os mais suaves, como as trotinetes e bicicletas elétricas; - Transporte individual de pessoas e bens (veículos autónomos de passageiros e camiões); - Transporte autónomo e coletivo/partilhado, que permita ligar os lugares/núcleos habitacionais, neste caso através de um metro; - Construir um parque de estacionamento na zona de construção, para servir de apoio à mobilidade elétrica.	- Tipos de meio de circulação “smart” - Nº de serviços personalizados	- Modos de circulação suaves (p.e. bicicletas e trotinetes elétricas) - 1 Metro - Serviço de mobilidade individual personalizado

ANEXO C. PLANO ESTRATÉGICO PARA A SAÚDE

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Saúde	Garantir a qualidade dos serviços de saúde	- Reduzido acesso dos residentes de zonas mais isoladas, aos locais com serviços de saúde (Pordata); - População envelhecida e distribuída de forma dispersa, muitas vezes vulnerável do ponto de vista socioeconómico e que requer um esforço crescente por parte dos serviços de saúde; - Profissionais de saúde insuficientes (INE, 2020); - Rastreio deficitário; - Decréscimo do número de consulta médicas por habitante (INE, 2020); - Subutilização dos equipamentos médicos da Unidade de Cuidados Continuados do concelho e Montalegre (Câmara Municipal de Montalegre, 2019); - Número elevado de utentes (rácio) por cada médico e enfermeiro.	- Unidade de Cuidados Continuados, no concelho de Montalegre; - Aumento do número de farmácias, no concelho (INE, 2020); - Diminuição da taxa de mortalidade infantil (Câmara Municipal de Montalegre, 2019); - Monitorização e domiciliação do plano de vacinação infantil (Câmara Municipal de Montalegre, 2019).	- Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar dos habitantes; - Diminuir a taxa de mortalidade; - Aumentar a esperança média de vida; - Providenciar uma equipa multidisciplinar para suprir as necessidades sentidas na população; - Acesso mais facilitado a consultas e aos cuidados necessários, da população de Morgade.	- Movimentos migratórios; - Políticas financeiramente restritivas na área da saúde.	- Garantir cuidados médicos e de enfermagem à população da freguesia de Morgade, através do centro médico permanente na mina; - Disponibilizar o transporte dedicado apenas à população das freguesias envolventes para eventuais cuidados diários, fisioterapia, consultas, entre outros; - Garantir um seguro de saúde a todos os trabalhadores afetos ao projeto, bem como ao respetivo agregado familiar; - Avaliar a satisfação da população, após prestação de serviços.	- Nº de consultas médicas - Redução dos tempos de espera nos centros médicos e hospitais - Número de equipamentos/consultórios e instrumentais disponíveis	- Aumentar de 2,7 para 3,5 consultas médicas por habitante - Aumento em 20%

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Saúde	*Smart health/Well-being*	- Infraestruturas tecnológicas limitadas; - Poucos serviços digitais no âmbito da saúde; - Iliteracia digital; - Divulgação de informação deficitária.		- Implementar e melhorar medidas de rastreio; - Profissionais dotados de competências para a tecnologia na saúde; - Garantir a eficiência na implementação de medidas de saúde; - Assegurar um serviço remoto de saúde; - Garantir serviços de informação integrados (p.e. notificação); - Minimizar as deslocações aos centros de saúde e hospitais.	- Resistência à mudança; - Iliteracia digital.	- Promover a monitorização contínua do utente; - Induzir o rastreio contínuo e remoto; - Promover uma rede federada de prestação de serviços de saúde em casa; - Impulsionar um serviço personalizado, tendo em consideração o perfil do utente; - Integrar dispositivos médicos e sistemas de informação de saúde, com o SNS (Sistema Nacional de Saúde);	- Nº de serviços de saúde e bem-estar - Nº de serviços de rastreabilidade - Nº de serviços de monitorização - Nº de sistemas inteligentes	- Assistência remota e personalizada de cuidados de saúde e bem-estar - Sistema Integrado de prestação de serviços de saúde e bem-estar - Sistema de monitorização de saúde e bem-estar pessoal e familiar - Rastreabilidade de saúde e bem-estar pessoal - Dispositivos médicos pessoais inteligentes (*wearables*) - Integração do sistema de monitorização ambiental e de risco - Sistema inteligente para personalizar o rastreio, prevenção, tratamento e reabilitação

ANEXO D. PLANO ESTRATÉGICO PARA A EDUCAÇÃO

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Educação, Formação e I&DS	Promover a inclusão na educação, formação profissional, formação pedagógica e I&DS	- Fraca capacidade de resposta da única creche no concelho de Montalegre, à procura verificada; - Baixos níveis de formação e qualificação quando comparados com a realidade nacional (INE, 2015); - 20,6% da população de Morgade não tem qualquer nível de escolaridade; - Carência ao nível da oferta de ensino superior e de ID; - Decréscimo de 467 alunos matriculados entre 2011 e 2019, no concelho de Montalegre (INE, 2021); - O concelho de Montalegre alberga apenas 109 docentes (INE, 2020).	- Diminuição da taxa de analfabetismo; - Aumento da escolarização dos jovens em idade escolar.	- Revitalizar a antiga escola de formação agrária para a construção do CEVARN (Centro de Excelência para a Valorização dos Recursos Naturais) que engloba o Centro I&D de materiais; - Potenciar as vertentes da do ensino superior e investigação, aproximando-a ao desenvolvimento sustentável; - Captar capital humano qualificado; - Potenciar a preparação de futura mão-de-obra qualificada; - Promover uma rede escolar, de educação e formação de qualidade e fácil acesso; - Aumentar os níveis de qualificação e formação; - Fixar população mais jovem e induzir o seu espírito empreendedor; - Promover uma rede escolar, de educação e formação de qualidade e fácil acesso.	- Diminuição da população infanto-juvenil; - Faltar formação específica dos docentes do ensino especial.	- Promover a construção de uma creche no concelho de Montalegre; - Promover a construção de um estabelecimento de ensino que abranja desde a creche até ao 3º ciclo. - Induzir a disponibilidade, no CEVARN, de um conjunto de unidades curriculares que poderão ser concretizadas no final do curso; - Promover cursos de verão no CEVARN; - Promover cursos técnicos profissionais superiores para futuros trabalhadores na mina do “Romano”; - Promover cursos profissionais; - Inserir no CEVARN um Programa destinado ao acolhimento de investigadores seniores, que pretendam desenvolver ainda mais as suas competências; - Inserir no CEVARN um Programa destinado ao ensino de eventuais estudantes internacionais; - Disponibilizar formação contínua e *workshops* no CEVARN.	- Nº de crianças acolhidas na creche - Nº de alunos até ao 3º ciclo - Nº de alunos que ingressam nas unidades curriculares no final do curso - Nº de alunos que ingressam nos cursos de verão - Nº de investigadores	- De uma capacidade de 58 crianças aumentar para 158; - Aumentar em 530 alunos (estimativas até 2040) - 70 alunos - 40 alunos - Potenciar a entrada de 85 investigadores

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Educação, Formação e I&DS	*Smart gamification*	- A região do Alto Tâmega é a zona com menor despesa em Investigação e Desenvolvimento (DGEEC, 2021); - No concelho de Montalegre, 1 471 residentes são analfabetos (Pordata, 2011); - No concelho de Montalegre, existe uma taxa de retenção e desistência no ensino básico de 9,1% (INE, 2020).	- Diminuição da taxa de analfabetismo; - Aumento da escolarização dos jovens em idade escolar.	- Providenciar um ensino e aprendizagem à distância; - Monitorização contínua; - Análise de dados tanto da progressão da aprendizagem do aluno como da capacidade pedagógica dos docentes; - Antecipar potenciais "skills" de alunos, de forma a reorientar metodologias; - Promover a mudança dos comportamentos e atitudes dos alunos em relação ao processo de aprendizagem; - Diminuir o abandono escolar; - Promover uma melhor escolaridade (ensino e condições);	- Resistência à mudança; - Receio por parte dos docentes em desenvolver atividades que envolvam tecnologia; - Faltar a formação específica dos docentes para utilização de tecnologias.	- Desenvolver uma infraestrutura de dispositivos/aplicações capazes de manter as redes de ensino/aprendizagem completamente e permanentemente monitorizadas; - Utilizar quadros digitais, salas virtuais com a recursos a soluções VR/AR; - Desenvolver canais comunicacionais síncronos para atividades colaborativas entre tutor/aluno, tutor/docente, docente/docente e aluno/aluno, para reforço e realinhamento de metodologias e conteúdos personalizados; - Desenvolver mecanismos de apoio à orientação do ensino/aprendizagem com recurso a processos inteligentes assentes na Inteligência Artificial e "Data Science"; - Desenvolver serviços distribuídos multimodais (mobile, web) assentes em modelos de "gamification" e "serious games", capazes de promover a aprendizagem individual, motivação e responsabilização do aluno.	- Nº de alunos que ingressam em regime *e-learning* - Nº de equipamentos digitais - Nº de serviços distribuídos	- 50 alunos - Aumento em 30% dos equipamentos digitais como quadros e salas - Uma rede de ensino monitorizada - Um mecanismo de apoio ao ensino - Um serviço multimodal

ANEXO E. PLANO ESTRATÉGICO PARA A ECONOMIA

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
							RESULTADOS	
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	INIDCADORES	Nº
Economia	Induzir o desenvolvimento económico	- Elevada taxa de desemprego de longa duração; - Mão-de-obra pouco qualificada, associada a baixos níveis de produtividade; - Falta de oportunidades de emprego; - Crescente procura de melhores condições de vida por parte dos jovens;	- Crescente número de micro empresas e de empresários em nome individual, em áreas afetas ao turismo;	- Fixar nova população, principalmente a mais jovem; - Regresso dos emigrantes; - Aumentar a mão-de-obra qualificada; - Promover o empreendedorismo; - Reduzir a taxa de desemprego; - Potenciar o impulso e outra atratividade do ponto de vista económico, através da comercialização da massa vegetal para produção de energia elétrica; - Contrariar a progressiva desertificação populacional.	- Ausência de políticas capazes de fixar a população jovem; - Centros urbanos atrativos dos concelhos vizinhos para as populações mais jovens; - Isolamento geográfico; - Dificuldade de inserção da população desempregada; - Inexistência de mão-de-obra disponível com qualificações adequadas; - Dificuldade na renovação do dinamismo da região; - Forte sentido de propriedade, que leva a um certo imobilismo do mercado imobiliário e fundiário.	- Criar uma área de acolhimento empresarial que integrará um parque tecnológico de serviços e industrial; - Criar uma incubadora; - Criar uma zona na UOPG de comércio rural; - Construir uma unidade hoteleira; - Participar no cluster das baterias; - Participar no cluster dos recursos minerais; - Criar postos de trabalho indiretos.	- Nº de áreas de acolhimento empresarial criadas - Nº de zonas comerciais criadas - Nº de hotéis construídos - Aumento da densidade populacional - Aumento do número de famílias clássicas - Nº de postos de trabalho indireto criados	- Uma área empresarial - Uma zona comercial - Uma zona de pequeno comércio - Uma unidade hoteleira - Equilíbrio entre as faixas etárias mais jovens e as mais velhas - Aumento de 4 232 famílias clássicas**Fonte especificada inválida.** para 5 500 famílias (estimativas para 2040) - 270 postos de trabalho indiretos

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INIDCADORES	Nº
Economia	Induzir o desenvolvimento social	- Baixa natalidade (INE, 2013); - Elevado índice de envelhecimento (INE, 2013); - Baixa densidade populacional (INE, 2013); - Agravamento de fenómenos de solidão e exclusão social; - Índice de dependência de idosos de 65,6% (INE, 2013); - Tendência para o êxodo rural, mais propriamente da população jovem; - Perda de expressão das famílias numerosas; - Ausência de apoio domiciliário integrado (Câmara Municipal de Montalegre, 2019).	- Transmissão de valores culturais por parte da população idosa; - Fortes laços de solidariedade familiar e social; - Decrescente índice de dependência de jovens;	- Criar postos de trabalho nas áreas de apoio aos idosos; - Elevar a qualidade da rede de equipamentos sociais; - Diminuir o isolamento psicossocial e físico dos idosos e/ou pessoas dependentes;	- Dificuldade na renovação das gerações; - Défice de pessoal técnico na área social (Câmara Municipal de Montalegre, 2019).	- Promover a construção de uma creche no concelho de Montalegre; - Reforçar o apoio domiciliário a pessoas idosas e pessoas com necessidades especiais; - Potenciar a adesão das pessoas idosas aos lares.	- Aumento da capacidade das creches - Nº de idosos e/ou pessoas dependentes a beneficiar do apoio domiciliário - Nº de idosos a beneficiar dos lares - Nº de residentes no concelho de Montalegre	- Para mais 100 crianças - Aumento em 20 pessoas - Aumento em 30 pessoas - Acréscimo do número de residentes em 70% (12 613) (estimativa em 2040)
	Smart Economy	- Valor de 88 113 € em exportações (INE, 2020).		- Potenciar o desenvolvimento económico.	- Resistência à mudança.	- Induzir a criação de uma plataforma distribuída que suporte serviços de “e-business” e “e-commerce”.	- Valor em exportações	- Potenciar um aumento em 25%

ANEXO F. PLANO ESTRATÉGICO PARA A CULTURA, DESPORTO, PATRIMÓNIO E TURISMO

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Cultura, Desporto, Património e Turismo	Potenciar o turismo da região	- Grande dificuldade em encontrar estratégia eficazes para contrariar o fenómeno de sazonalidade na procura dos recursos turísticos locais; - Setores económicos tradicionais não apresentam dinâmica suficiente para gerar empregos estáveis e atrativos.	- Área chave do dinamismo económico da região; - Património ambiental com características singulares ao nível da biodiversidade que poderá ser aproveitada a sua vertente turística e científica; - Oferta turística, em particular na área do termalismo; - Aumento do número de empresas ligadas à área do turismo cultural (Câmara Municipal de Montalegre, 2019); - Barragem do Alto Rabagão; - Ecomuseu do Barroso.	- Potenciar e transformar o turismo num produto turístico equilibrado e sustentável; - Criar condições para uma rede de prestadores de serviços em Morgade; - Promover a inclusão e a sustentabilidade; - Induzir a modalidade de turismo cultural com uma forte componente de elementos de aprendizagem.	- Dificuldade de afirmar e desenvolver o destino Montalegre, perante o crescimento da procura por destinos fora da Europa e emergência de novos destinos (Estratégia Turismo, 2017); - Falta de recursos humanos qualificados na área do turismo.	- Construir uma unidade hoteleira; - Criar uma zona florestal, com parques de lazer; - Criar uma zona verde com parques de lazer, um ringue, equipamentos desportivos e uma zona pedonal com acesso à zona florestal e aos lugares de Criande e Morgade; - Criar campanhas de oferta de bilhetes, para o evento mundial de *Ralycross*; - Criar um centro interpretativo na aldeia de Morgade (roteiro mineiro); - Construir passadiços pedonais destinados à circulação de visitantes, incluindo os estudantes de intercâmbio ou de férias educacionais; - Criar um evento público no dia da Mina do “Romano” (28 de março) onde os visitantes, terão a oportunidade de conhecer o local da concessão mineira; - Criar um programa de visitação à mina do “Romano”.	- Nº de hotéis construídos - Nº de zonas de lazer criadas - Nº de turistas - Nº de centros interpretativos criados - Nº de passadiços construídos	- 1 unidade hoteleira - 1 zona verde e de lazer - 1 zona florestal e de lazer - Aumento em 10% do número de turistas - 1 centro interpretativo - 1 passadiço pedonal
	Potenciar o desporto da região	- Altos valores de pluviosidade (IPMA); - Dias de neve frequentes (IPMA); - Regressão da estrutura demográfica; - Espaços urbanos onde é feita a prática informal de atividades físicas de lazer.	- Penaventura Park, com atividades lúdicas e desportos de aventura com contacto com a natureza; - Transporte gratuito das crianças do ensino pré-escolar a até áreas destinadas ao desporto, assegurado pela Câmara Municipal de Montalegre; - Espaços naturais de excelência para a prática de atividades físicas e de desporto natureza; - Existência de piscinas e um ginásio municipais.	- Reduzir os riscos de doenças inerentes à falta de prática de desporto; - Promover a melhoria do bem-estar físico e psicológico, contribuindo para uma comunidade inclusiva; - Desenvolvimento económico e cultural da sociedade; - Impulsionar o turismo; - Melhor associativismo.	- Procura por parte dos cidadãos de instalações desportivas em concelhos vizinhos; - Aversão à prática desportiva, por não se criar um hábito.	- Incentivar a prática desportiva através da promoção de escolinhas de futebol; - Promover o desenvolvimento de um projeto desportivo para a equipa profissional; - Promover o desporto náutico, natureza, pesca desportiva, e outros, no âmbito do Plano de ordenamento da albufeira do Alto Rabagão; - Promover a construção de um ringue desportivo.	- Nº de crianças integradas nas escolinhas de futebol - Nº de ringues construídos	- 50 crianças - 1 ringue

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Cultura, Desporto, Património e Turismo	Preservar, valorizar e revitalizar o património	- Alguma falta de envolvimento dos atores locais, quer nos eventos culturais quer na divulgação e preservação do património; - Constrangimentos financeiros para recuperar e salvaguardar o património histórico natural; - Alguma falta de consciencialização para a preservação e valorização do património natural, que cabe colmatar com acções de sensibilização ambiental.	- Diversidade e valor do património natural e cultural; - Território contido no Parque Nacional da Peneda Gerês; - Existência de algumas áreas verdes e espaços públicos estruturantes da urbanística da cidade; - Lugares da época romana na freguesia de Cervos (p.e. castros, miliários).	- Preservar o legado histórico da população e do território.	- Falta de estratégia promocional e informação turística.	- Criar o produto turístico da "ArqueoTurística Via XVII"; - Preservar o Castro de Fernão Mouro disposto no Bloco B; - Manter as tradições e as memórias coletivas da essência barrosã.	- Nº de passadiços construídos	- 1 passadiço
	"Smart activities"	- Ineficiência dos meios de informação e de comunicação (TIC) atuais; - Escassez de ferramentas eficientes por parte dos operadores turísticos, que vão de encontro à satisfação do consumidor; - Estadia média no concelho de Montalegre de 1,5 dormidas (INE, 2020).	- Existência de uma mapa turístico interativo no site da Câmara Municipal de Montalegre que permite ao utilizador, pesquisar alojamentos e restaurantes; - Divulgação da agenda cultural; - Ecrãs interativos em pontos turísticos.	- Disponibilizar informação e serviços aos visitantes; - Promover um maior envolvimento da população no desenvolvimento do turismo, lazer e desporto da região; - Promover a sensibilização para a importância do turismo local, do lazer e desporto e da preservação e conservação dos recursos.	- Falta de flexibilidade da população perante as TIC; - Falta de recursos financeiros para o enriquecimento do turismo.	- Induzir à criação de plataforma ubíqua onde seja assegurada a (i) reconfiguração dinâmica dos serviços e (ii) a personalização de serviços.	- Nº da estadia média nos alojamentos turísticos - Nº de serviços personalizados e dinâmicos	- 5 dormidas - 1 plataforma ubíqua

ANEXO G. PLANO ESTRATÉGICO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

ÁREA	OBJETIVO	SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO				
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	AÇÕES	RESULTADOS	
							INDICADORES	Nº
Sustentabilidade ambiental	Potenciar a agropecuária sustentável	- Agricultura de subsistência; - População envelhecida; - Abandono dos campos.	- Elevado nível de aproveitamento de ajudas à implementação de projetos de desenvolvimento agrícola; - Organização de eventos locais, estrategicamente potenciados de novas atividades económicas (Feira do Fumeiro, podendo encontrar-se o presunto barrosão, chás, os licores e o mel, entre outros); - Existência de associações de desenvolvimento local e regional; - Existência de produtos tradicionais com Denominação de Origem Protegida (DOP); - Reconhecimento do território do Barroso como património agrícola de importância mundial, no âmbito da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura).	- Revitalizar o uso dos lameiros; - Revitalizar a atividade silvícola e agro-pastoril; - Potenciar o efetivo bovino e suíno; - Contribuir para a manutenção da paisagem rural e a promoção de sistemas agrícolas sustentáveis; - Induzir a economia do fumeiro e de outros produtos locais.	- Envelhecimento da população agrícola; - Crise estrutural no setor agrícola; - Incêndios impulsionados pela tradição do uso de queimadas para renovação dos pastos; - Desvalorização social de atividades e profissões tradicionais.	- Propor uma zona da UOPG onde se poderá praticar a agropecuária com novas dinâmicas, numa vertente mais planeada e intensiva; - Compensar de forma equiparada ao valor do subsídio previsto no Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP), pela redução da área do Baldio afeta ao encabeçamento; - Facultar a continuidade do pastoreio em áreas similares; - Induzir a extensão agrícola, como uma mais valia para o agricultor; - Induzir um Programa de maneio de exploração agropecuária; - Impulsionar a revitalização o uso de lameiros; - Contribuir para o desenvolvimento do Plano de Ação do Barroso (FAO).	- Taxa de campos recuperados; - Nº de produtores agrícolas singulares	- Recuperação de 30% dos campos abandonados - 2 800 produtores
	Potenciar a floresta	- Degradação da área florestal; - Reduzida rentabilidade da floresta; - População envelhecida; - Falta de financiamento para proteção e conservação da floresta.	- Existência do perímetro florestal do Barroso , classificado no Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); - Classificação do território na Reserva da Biosfera.	- Novo patamar de ordenamento florestal, inventariação cadastral e limpeza florestal; - Conservação florestal de nível superior, com implicações diretas nas preservações das espécies (fauna e flora) e na prevenção de fogos florestais; - Mitigar a pegada ecológica;	- Incêndios impulsionados pela queima de matos.	- Promover e dinamizar uma plataforma de financiamento colaborativo; - Implementar uma plataforma de *crowdfunding* que regulará a inventariação e mensuração dos gases com efeito de estufa (GEE); - Financiar projetos que assegurem o bem-estar, a sustentabilidade social e ambiental e a retenção do carbono da região do Barroso e da Reserva da Biosfera, promovidos por entidades locais. - Revitalizar a atividade silvícola e agro-pastoril; - Induzir a extensão florestal como uma mais valia para o proprietário florestal.	- Promover o sequestro de carbono (equivalente a 3 000 ha) através da floresta de proteção e conservação da natureza	- 50 000 ton CO_2/ano

ANEXO H. DIAGRAMA GERAL COM PERSPETIVA FUTURA DO PROJETO