Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Máquina de Papel 2



Estudo de Impacte Ambiental

Anexos

[Anexos VII a XV]

Relatório preparado por:

TECNIVEST

T 250402 | Estudo Nº 3114 (Reformulação)

Outubro de 2026

T 250402

MÁQUINA DE PAPEL 2

Estudo de Impacte Ambiental

Anexos

[Anexo VII a XV]

Estudo Nº 3114 (Reformulação) | Exemplar Nº 1

T 250402

Navigator Tissue Aveiro

Máquina de Papel 2

Estudo de Impacte Ambiental

Índice Geral – Anexos

. RESUMO NÃO TÉCNICO

. RELATÓRIO

. ANEXOS

. Anexo I – Peças Desenhadas e Outros Elementos de Projecto

. Anexo II – Melhores Técnicas Disponíveis na NTA após Projecto da MP2

. Anexo III – Requerimento para Aprovação da Altura das Novas Chaminés

– Relatórios de Monitorização da Qualidade do Ar

– Premissas do Cálculo das Emissões Difusas do Tráfego Rodoviário

– Modelo da Dispersão de Poluentes Atmosféricos

. Anexo IV – PGA – Plano de Gestão Ambiental

. Anexo V – Planta com as Áreas Inundáveis da NPA

– Relatório Geológico/Geotécnico

– Relatório de Monitorização de Recursos Hídricos

. Anexo VI – Monitorização Meio Receptor Descargas. Praias 2025

. Anexo VII – Análise do Impacte da Descarga da NPA no Sítio Maceda-Praia da Vieira

. Anexo VIII – Avaliação da Zona L3 para Moluscos Bivalves

. Anexo IX – Ruído: Medição do Ruído Residual, Planos de Controlo de Ruído e Relatórios de Monitorização do Ruído e Fontes de Ruído na NTA e NPA

. Anexo X – Levantamentos de Flora e Fauna

. Anexo XI – Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe

. Anexo XII – Cartografia da Paisagem

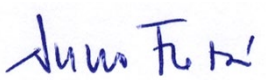
. Anexo XIII – Emissões de CO_2 nas Fases de Construção e de Exploração

. Anexo XIV – Análise de Risco

. Anexo XV – Bibliografia

Lisboa, 13 de Outubro de 2026

VISTOS:



Eng. Nuno Frazão
[Director]

Lista de Anexos

Anexo I – Peças Desenhadas e Outros Elementos de Projecto

- Desenhos Gerais

. Desenho M103-70222 – Ortofotomapa georeferenciado
. Desenho M103-70200 – Planta Geral de Implantação. Situação Existente
. Desenho M103-70201 – Planta Geral de Implantação. Cores Convencionais e Fontes Ruído
. Desenho A907-25004 – NPA. Planta Geral e Fontes Ruído
. Desenho M103-70217 – Planta Geral de Implantação. Equipamentos
. Desenho M103-70206 – Tissue Machine 2. Planta de Pisos. Cota +6.50 E +13.50
. Desenho M103-70207 – Tissue Machine 2. Planta de Mezanino. Cota +20.00. Cobertura
. Desenho M103-70208 – Tissue Machine 2. Alçados
. Desenho M103-70209 – Armazém de Bobines de Papel 2. Planta de Piso Térreo
. Desenho M103-70210 – Armazém de Bobines de Papel 2. Planta de Cobertura
. Desenho M103-70211 – Armazém de Bobines de Papel 2. Alçados
. Desenho M103-70213 – Parque de Estacionamento e Estacionamento de Pesados. Plantas
. Desenho KSDM360012A204 – Armazém de Matéria-Prima e Desintegração de Pasta
. Desenho KSDM360012A200 – Edifício Máquina Papel 2. Piso Térreo, Elevação +6.500
. Desenho KSDM360012A201 – Edifício Máquina Papel 2. Piso da Máquina, Elevação +13.500
. Desenho KSDM360012A202 – Edifício Máquina Papel 2. Piso Mezzanine, Elevação +20,500
. Desenho GORL36017ATS1007 – Edifício Máquina Papel 2. Telhado. Emissões Gasosas

– Arquitectura

. Desenho M103-70212 – Armazém de Matérias-Primas. Plantas e Alçados
. Desenho 0082_ARQ_DES_05.06 – TM2. Alçados
. Desenho 0082_ARQ_DES_05.07 – TM2. Corte AA e BB
. Desenho 0082_ARQ_DES_06.02 – AB2. Planta de Cobertura. Cortes
. Desenho 0082_ARQ_DES_06.03 – AB2. Alçados

– Desenhos Específicos

. Desenho M103-70216 – Planta Geral de Implantação. Subprojectos Associados à TM2
. Desenho M103-70215 – Planta Geral de Implantação. Rede Pública de Água Potável. Rede de Incêndio
. Desenho M103-70214 – Planta Geral de Implantação. Rede de Efluentes
. Desenho M103-70204 – Planta Geral de Implantação. Pontos de Emissões Pontuais
. Desenho M103-70219 – Actividade, Armazenamento e Circuitos Exteriores
. Desenho M103-70218 – Planta Geral de Implantação. Pontos de Monitorização de Ruído

– Construção

. Desenho M103-70203 – Planta Geral de Implantação. Estaleiros
. Desenho M103-70931– Remodelação de Arruamentos. Rua A/Rua B. Planta e Perfil
. Desenho M103-70932– Remodelação de Arruamentos. Parque. Acesso Poente. Planta e Perfil
. Desenho M103-70933– Remodelação de Arruamentos. Planta de Pavimentos
. Desenho M103-70934– Remodelação de Arruamentos. Rua A. Perfis Transversais
. Desenho M103-70935– Remodelação de Arruamentos. Rua B. Perfis Transversais
. Desenho M103-70936– Remodelação de Arruamentos. Parque. Perfis Transversais

– Lista dos Equipamentos Principais
– Fichas Técnicas dos Equipamentos
– Garantias do Fornecedor para as Emissões Gasosas

Anexo II – Melhores Técnicas Disponíveis na NTA após Projecto da MP2 (BREF PP, EFS, ICS, ENE e BREF ROM)

Anexo III – Requerimento para Aprovação da Altura das Novas Chaminés
– Relatórios de Monitorização da Qualidade do Ar
– Premissas do Cálculo das Emissões Difusas do Tráfego Rodoviário
– Modelo da Dispersão de Poluentes Atmosféricos

Anexo IV – PGA – Plano de Gestão Ambiental

Anexo V – Planta com as Áreas Inundáveis da NPA
– Relatório Geológico/Geotécnico
– Relatório de Monitorização de Recursos Hídricos

Anexo VI – Monitorização Meio Receptor Descargas. Praias 2025

Anexo VII – Análise do Impacte da Descarga da NPA no Sítio Maceda-Praia da Vieira

Anexo VIII – Avaliação da Zona L3 para Moluscos Bivalves

Anexo IX – Ruído: Medição do Ruído Residual, Planos de Controlo de Ruído e Relatórios de Monitorização do Ruído e Fontes de Ruído na NTA e NPA

Anexo X – Levantamentos de Flora e Fauna

Anexo XI – Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe

Anexo XII – Cartografia da Paisagem (Hipsometria, Subunidades de Paisagem, Qualidade Visual, Capacidade de Absorção, Sensibilidade da Paisagem e Bacias Visuais)

Anexo XIII – Emissões de CO_2 nas Fases de Construção e de Exploração

Anexo XIV – Análise de Risco
– Plano de Emergência Específico para Inundações

Anexo XV – Bibliografia

EQUIPA TÉCNICA

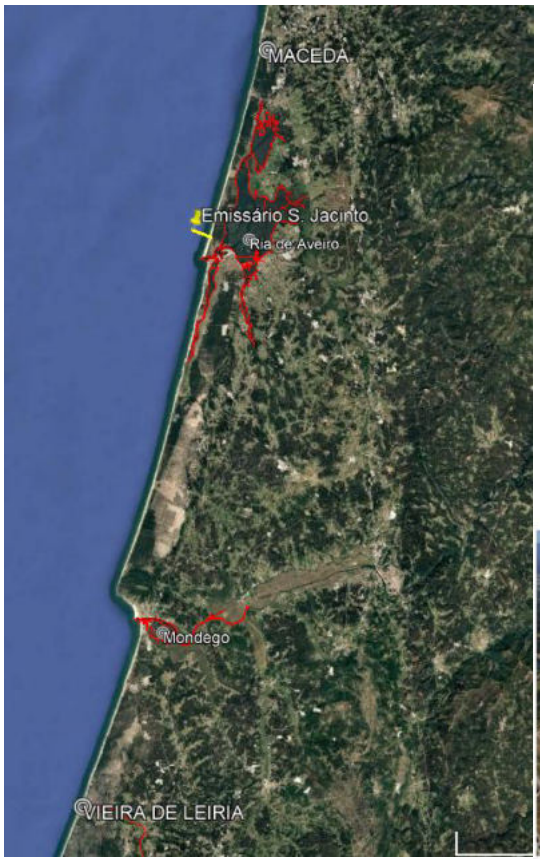
Especialidade	Nome	Formação
. Coordenação Geral e Processos Industriais	Nuno Frazão	Engenheiro Químico
. Balanços de Água e de Efluentes (Raiz)	Luís Medeiros	Engenheiro do Ambiente e Mestre em Engenharia do Processo de Produção de Pasta e Papel
	Isabel Pinto	Engenheira Química e Doutorada em Engenharia do Ambiente
. Clima/Solos	Ana Catita	Geógrafa
. Geologia/Hidrogeologia	Elsa Teixeira	Geóloga
. Recursos Hídricos	Maria da Luz Franco	Engenheira Química e Sanitarista
. Qualidade da Água (Seapower)	Ana Carla Garcia	Doutorada em Engenharia do Ambiente
. Qualidade do Ar (IDAD)	João Pascoal Ginja	Engenheiro do Ambiente
. Qualidade do Ar	José Martins Reis	Engenheiro Químico
. Ambiente Sonoro (Acusticontrol)	Tiago Abreu	Engenheiro Electrotécnico
	Bento Coelho	Engenheiro e Doutorado em Engenharia Acústica
. Ecologia e Biodiversidade	Pedro Martins	Biólogo
	Luís da Costa	Biólogo
. Paisagem	Eduardo Ribeiro	Arquitecto Paisagista
. Ordenamento do Território	Ana Catita	Geógrafa
. Sócio-economia	Diogo de Oliveira	Mestre em Geografia Humana
. Saúde Humana	Alexandra Amaral	Mestre em Engenharia do Ambiente
. Património	Alexandre Canha	Arqueólogo

ANEXOS

Anexo VII

Análise do Impacte da Descarga da NPA no Sítio
Maceda-Praia da Vieira

Análise do Impacte da Descarga da Navigator Pulp Aveiro, nos Indicadores Físico-químicos e Biológicos de Qualidade da Água na Zona Sítio Maceda-Praia da Vieira





Janeiro 2025

Ficha de Documentação
Projeto / Título
Análise do Impacte da Descarga da Navigator Pulp Aveiro nos Indicadores Físico-químicos e Biológicos de Qualidade da Água na Zona Sítio Maceda-Praia da Vieira
Autoria
Ana Carla Garcia
Entidade responsável pelo estudo

SEAPOWER
Incubadora de Empresas da Figueira da Foz
Parque Industrial e Empresarial da Figueira da Foz
Rua das Acácias, Lote 40 A
3090-380 Figueira da Foz
Tel: + 351 233 094 093
Email: geral@seapower.pt
NIF : 516 857 274

Entidade para quem foi produzido o documento
The Navigator Company Navigator Paper Aveiro, S.A. Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia Portugal Tel. +351 234 910 600

Data de produção	Versão	Nº de pág.
28 janeiro 2025	II	71

Referência: Garcia, A.C. (2025). Análise do Impacte da Descarga da Navigator Pulp Aveiro nos Indicadores Físico-químicos e Biológicos de Qualidade da Água na Zona Sítio Maceda-Praia da Vieira. Navigator Paper Aveiro, S.A. 71p.

ÍNDICE

1. Introdução 6
1.1. Identificação e objetivos do estudo 6
1.2. Descrição da Área de Estudo 7
1.2.1. Ria de Aveiro 7
1.2.2. Zona Costeira: Maceda-Vieira de Leiria 11
2. Estruturação do Trabalho 13
3. Metodologias de Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais (Transição e Costeiras) 13
4. Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais (Transição e Costeiras) 21
4.1. "Estudo de Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro" (Ambieco, 2011) 21
4.1.1. Estado / Potencial Ecológico 22
4.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. 22
4.1.1.2. Elementos Biológicos 22
4.1.2. Estado Químico 22
4.1.3. Síntese 23
4.2. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2010-2015 (1º Ciclo) (MAMAOT/ARHCentro, 2012) 23
4.2.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro 24
4.2.1.1. Estado / Potencial Ecológico 24
4.2.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. 24
4.2.1.1.2. Elementos Biológicos 24
4.2.1.2. Estado / Químico 25
4.2.2. Zona Costeira 25
4.2.2.1. Estado / Potencial Ecológico 25
4.2.2.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. 25
4.2.2.1.2. Elementos Biológicos 26
4.2.2.2. Estado Químico. 26
4.2.3. Síntese 27
4.3. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2016-2021 (2º Ciclo) (APA, 2016) 28
4.3.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro 28
4.3.1.1. Estado/Potencial Ecológico 28
4.3.1.2. Estado Químico 29
4.3.2. Zona Costeira 30

4.3.2.1. Estado/Potencial Ecológico 30
4.3.2.2. Estado Químico 31
4.3.3. Síntese 32
4.4. Relatório de Monitorização – RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO – Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro – Monitorização da Qualidade da Água Superficial – Campanha da Fase de Pré-Construção (Monitar, 2019). 33
4.4.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro 33
4.4.1.1. Estado /Potencial Ecológico 34
4.4.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. 34
4.4.1.1.2. Elementos Biológicos 35
4.4.1.2. Estado Químico 36
4.4.1.3. Outros Elementos (Extra DQA) 36
4.4.2. Zona Costeira 37
4.4.2.1. Estado /Potencial Ecológico 37
4.4.2.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. 37
4.4.2.1.2. Elementos Biológicos 37
4.4.2.2. Estado Químico 38
4.4.2.3. Outros Elementos (Extra DQA) 38
4.4.3. Síntese 39
4.5. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2022-2027 (3º Ciclo) (APA, 2023) ... 40
4.5.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro 40
4.5.1.1. Estado/Potencial Ecológico 40
4.5.1.2. Estado Químico 42
4.5.2. Zona Costeira 43
4.5.2.1. Estado/Potencial Ecológico 43
4.5.2.2. Estado Químico 44
4.5.3. Síntese 45
4.6. Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa (Garcia & Rita, 2021; Garcia *et al.,* 2022c, 2023; Rocha *et al.,* 2024) 46
4.7. Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias (Garcia & Marques, 2020; Garcia *et al.,* 2021a, 2021b, 2022a; Cunha *et al.,* 2023a) 50
4.8. Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Figueira – Praias (Garcia *et al.,* 2021c, 2022b; Cunha *et al.,* 2023b) 51
4.9. Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário (Garcia *et al.*, 2021a). 53

4.10. Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto- 2023 (Veríssimo *et al.*, 2024). 57
5. Conclusão 60
5.1. Ria de Aveiro 60
5.2. Zona Costeira Maceda – Praia da Vieira 63
6. Bibliografia 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Ria de Aveiro. Principais canais. Localização do emissário de S. Jacinto e da fábrica NPA. 9
Figura 2 – Ria de Aveiro. Localização das 5 massas de água da Ria de Aveiro de acordo com a DQA. Localização do emissário de S. Jacinto e da fábrica da NPA. 10
Figura 3 – Massas de água Costeiras, na zona de análise, de acordo com o definido na DQA. Localização do emissário de S. Jacinto. 11
Figura 4 – Pontos de amostragem no âmbito do Estudo de Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro (Ambieco, 2011). 21
Figura 5 – Estado /potencial ecológicos das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 29
Figura 6 – Estado químico das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 30
Figura 7 – Estado /potencial ecológicos das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/) 31
Figura 8 – Estado químico das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/) 32
Figura 9 – Localização dos pontos de amostragem do estudo RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO (Monitar,2019), enquadrados nas diferentes massas de água da Ria de Aveiro (transição) e costeiras..... 34
Figura 10 – Estado /potencial ecológicos das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 42
Figura 11 – Estado químico das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 43
Figura 12 – Estado /potencial ecológicos das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 44
Figura 13 – Estado químico das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/). 45
Figura 14 – Pontos de amostragem no âmbito da "Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa" (Garcia & Rita, 2021; Garcia et al., 2022c, 2023 e Rocha et al., 2024). 47
Figura 15- Número de espécies, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024). 49

Figura 16- Número de exemplares capturados, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024). 49
Figura 17- Biomassa, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024). ... 49
Figura 18 – Pontos de amostragem (Praias) no âmbito da "Monitorização meio Recetor Descaragas Navigator Pulp Aveiro – Praias (Garcia & Marques, 2020; Garcia et al., 2021a, 2021b, 2022a; Cunha et al., 2023a). 51
Figura 19 – Pontos de amostragem (Praias) no âmbito da "Monitorização meio Recetor Descargas Navigator Pulp Figueira – Praias (Garcia et al., 2021c, 2022b; Cunha et al., 2023b). 52
Figura 20 – Localização dos pontos de amostragem da monitorização do emissário- ponto de descarga P1 e pontos de monitorização complementares (Garcia et al., 2021a). 53
Figura 21- Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L)), e Clorofila a (µg/L), recolhidos à superfície da coluna de água na campanha realizada a 28 de maio 2020 (Garcia et al., 2021a). 54
Figura 22 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L)), e Clorofila a (µg/L), recolhidos junto ao fundo da coluna de água na campanha realizada a 28 de maio 2020 (Garcia et al., 2021a). 54
Figura 23 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L), Fósforo total (mg/L) e Clorofila a (µg/L) recolhidos à superfície da coluna de água na campanha realizada a 03 de setembro 2020 (Garcia et al., 2021a). 55
Figura 24 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L) e Clorofila a (µg/L), recolhidos junto ao fundo da coluna de água na campanha realizada a 03 de setembro 2020 (Garcia et al., 2021a). 55
Figura 25 – Localização dos pontos de amostragem no âmbito da Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto- 2023 (Veríssimo et al., 2024). 57
Figura 26- Variação do coeficiente biótico e da composição taxonómica de acordo com o AMBI durante nas duas campanhas de amostragem (abril e outubro de 2023), nas seis estações de amostragem, Torreira (T), São Jacinto (SJ), entrada da Barra (EB), Barra (B), Costa Nova (CN) e Vagueira (V) (Veríssimo et al., 2024). 58
Figura 27 – Classificação do estado ecológico e químico, das 5 massas de águas de transição, de acordo com a DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na Ria de Aveiro. 61
Figura 28 – Classificação do estado ecológico e químico das 5 massas de águas costeiras, de acordo com a DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na cona costeira Maceda – Vieira de Leiria. 65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1– Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos. 15
Tabela 2- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – Elementos Biológicos..... 16
Tabela 3- Parâmetros de avaliação do estado químico. 16
Tabela 4- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos. 17
Tabela 5- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos biológicos. 17
Tabela 6- Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas de transição. 18
Tabela 7- Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas costeiras. .. 18
Tabela 8 – Normas de qualidade ambiental (NQA) para os poluentes específicos definidos no PGRHVML-RH4 (2016-2021) para as águas de transição e costeiras..... 18
Tabela 9– Normas de qualidade ambiental das substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro. 18
Tabela 10 – Condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton, considerando o percentil 90 de clorofila a (µg/L), em Águas de Transição (por classes de salinidade) e em Águas Costeiras. 19
Tabela 11- Escala de cores, no âmbito da DQA, para a classificação de qualidade ambientais para os elementos de qualidade físico-químicos e biológicos e para os elementos químicos. 20
Tabela 12– Parâmetros de avaliação de águas balneares. 20
Tabela 13- Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio. 20
Tabela 14 – Classificação dos parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, com base nos índices definidos na DQA. 22
Tabela 15 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 24
Tabela 16 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 24
Tabela 17- Classificação final do estado ecológico águas de transição Ria de Aveiro. 25
Tabela 18 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 25

Tabela 19 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais, da Zona Costeira (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 25
Tabela 20 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água costeiras naturais (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 26
Tabela 21- Classificação final do estado ecológico águas costeiras. 26
Tabela 22 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012). 26
Tabela 23 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016). 28
Tabela 24 – Classificação do estado químico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016). 29
Tabela 25 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água costeiras da zona em análise (APA, 2016). 30
Tabela 26 – Classificação do estado químico das 5 massas costeiras da zona em análise (APA, 2016). 31
Tabela 27 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019). 34
Tabela 28 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019). 35
Tabela 29- Classificação final do estado ecológico águas de transição Ria de Aveiro. 36
Tabela 30 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019). 36
Tabela 31 – Resultados e comparação com os limites das classes de qualidade microbiológica, para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio, para as praias classificadas como balneares localizadas no interior da Ria de Aveiro (Monitar, 2019). 37
Tabela 32 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais, da Zona Costeira (Monitar, 2019). 37
Tabela 33 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras naturais (Monitar, 2019). 37
Tabela 34 – Classificação do estado químico das massas de água costeiras (Monitar, 2019). 38
Tabela 35 – Resultados e comparação com os limites das classes de qualidade microbiológica, para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio, para as praias classificadas como balneares costeiras (Monitar, 2019). 38

Tabela 36 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2023). 41
Tabela 37 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (APA, 2023). 41
Tabela 38 – Classificação do estado químico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016). 42
Tabela 39 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado ecológico das 5 massas de água costeira na zona em análise (APA, 2023). 43
Tabela 40 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da zona em análise (APA, 2023). 43
Tabela 41 – Classificação do estado químico das 5 massas costeiras da zona em análise (APA, 2023). 44

1. Introdução

O presente estudo pretende satisfazer o estipulado na proposta de Prestação de Serviços Especializados apresentado pela SEAPOWER em outubro de 2024, à Navigator Pulp Aveiro, S.A. (NPA).

O estudo caracteriza a qualidade da água da zona costeira na envolvente do emissário de S. Jacinto, onde é efetuada a descarga conjunta dos efluentes tratados da Navigator Pulp Aveiro (NPA) e do Sistema Municipal da Águas do Centro Litoral (AdCL) e avalia o impacte dessa descarga.

Apesar de não se verificarem, desde há mais de duas décadas, descargas da NPA no rio Vouga com ligação à Ria de Aveiro, apresenta-se também a caracterização da qualidade das massas de água de transição da Ria de Aveiro.

1.1. Identificação e objetivos do estudo

O emissário de S. Jacinto, que se encontra em funcionamento desde julho de 1999, situa-se a 3,3 km da costa, frente à praia de S. Jacinto, a 12 m de profundidade (ZH) com o difusor localizado nos últimos 300 m, e rejeita o efluente já tratado, proveniente dos dez municípios abrangidos pelo Sistema multimunicipal concessionado à sociedade Águas do Centro Litoral, S.A. (AdCL, ex-SIMRIA). As águas residuais tratadas na ETAR da Navigator Pulp Aveiro, S.A. estão ligadas ao coletor deste sistema.

O emissário submarino de São Jacinto foi construído com o objetivo de retirar da Ria de Aveiro as descargas provenientes das ETAR Municipais sobre alçada da Águas do Centro Litoral, S.A e da Navigator Pulp Aveiro, S.A., reduzindo assim os níveis de poluição e impacto no ecossistema da Ria, do qual depende a economia e população locais, assim como toda a comunidade biótica existente (adaptado de Saraiva, 2005).

No âmbito dos vários projetos de melhoria ambiental que a NPA pretende implementar nas suas instalações fabris de produção de pasta, a NPA prevê para os efluentes líquidos uma redução nas cargas anuais de CQO (Carência Química de Oxigénio), CBO_5 (Carência Bioquímica de Oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais) NTotal (Azoto Total), AOX (Compostos Organo-Halogenados Absorvíveis), e PTotal (Fosforo Total). Embora podendo verificar-se ligeiras flutuações, as concentrações desses poluentes no efluente tratado da NPA serão reduzidas ou mantidas semelhantes às atuais.

O objetivo do presente estudo é analisar o impacto atual do efluente descarregado no emissário de S. Jacinto pela Navigator Pulp Aveiro, S.A., na qualidade das massas de águas envolventes á descarga, nomeadamente a nível de indicadores físico-químicos e biológicos, mais especificamente, na zona costeira Sítio Maceda-Praia da Vieira.

1.2. Descrição da Área de Estudo

1.2.1. Ria de Aveiro

A Ria de Aveiro (**Figura 1**) é uma laguna costeira de baixa profundidade, localizada na região Centro de Portugal, com cerca de 11 000 *ha*, que resultou do recuo do mar e da posterior formação de cordões litorais passando a integrar o estuário do Rio Vouga, cuja bacia hidrográfica tem cerca de 3 362 km^2.

Trata-se de uma região sócio-ecológica complexa integrada na Rede Natura 2000, que apresenta uma grande variedade de biótopos de elevada diversidade biológica, nomeadamente o plano de água da laguna, praias, pradarias marinhas "moliço", sapais, lodaçais e bancos de areia, vegetação ripícola, dunas, lagoas naturais como a Pateira de São Jacinto e a Pateira de Fermentelos e por pequenas propriedades agrícolas ladeadas por sebes vivas (paisagem do tipo «Bocage»).

Como parte integrante da Rede Natura 2000, a Ria de Aveiro é uma Zona de Proteção Especial (ZPE), incluí várias áreas classificadas como Sítios de Importância Comunitária (SIC), a Pateira de Fermentelos é classificada como sítio Ramsar e as Dunas de São Jacinto como reserva natural. Muitas espécies estão protegidas por convenções internacionais, tais como a Diretiva Aves e a Diretiva Habitats.

As zonas húmidas costeiras, quer dulçaquícola quer sob a influência da ação das marés, possuem valor natural de conservação pela biodiversidade associada e pelos serviços prestados, nomeadamente na regulação do clima, do ciclo hidrológico e dos ciclos biogeoquímicos, com destaque para o ciclo do carbono, designado de carbono azul, para além dos serviços de aprovisionamento e culturais.

A Ria de Aveiro liga-se ao Oceano Atlântico através de uma única embocadura (Dias, 2009). Tem uma área variável entre 83 km^2 (preia-mar) e 66 km^2 (baixa-mar), uma largura máxima de 8,5 km na sua zona central, um comprimento de 45 km ao longo da costa Ocidental de Portugal, desde Ovar até Mira e uma profundidade média relativamente ao zero hidrográfico de aproximadamente 1 m (Dias *et al.*, 2000). As profundidades máximas (cerca de 30 m) são observadas no canal da embocadura.

São também observadas profundidades elevadas (a rondar os 10 m) nos canais de navegação, que são mantidos artificialmente através da realização de dragagens de manutenção (Dias & Lopes, 2006).

Do lado do mar, a Ria é fechada por um cordão litoral arenoso, apresentando uma única descontinuidade, medindo aproximadamente 1,3 km de comprimento, 350 m de largura e 30 m de profundidade (Dias *et al.*, 2000), que corresponde à barra artificial, construída em 1808.

A Ria de Aveiro tem uma morfologia complexa onde se podem distinguir 4 braços principais (Figura 1): um canal longo, estreito e pouco profundo (Canal de Mira), que se prolonga para sul; um canal largo e profundo (Canal de Ovar/S. Jacinto), que se prolonga para norte pelo Canal de Ovar; o canal de Ílhavo, estreito e pouco extenso, correspondente à entrada do rio Boco no sistema estuarino; o canal do Espinheiro, correspondente à entrada dos rios Vouga e Antuã, com formação de um sistema de complexo de ínsuas e canais e onde estão situadas a maior parte das salinas ativas. A morfologia da laguna é complexa e favorece as trocas com o mar, principalmente devido à reduzida contribuição das águas continentais para o sistema estuarino.

Em termos da dinâmica da Ria de Aveiro, segundo Dias (2009) as principais ações forçadoras são: a maré oceânica, do tipo semidiurna, que se propaga de Sul para Norte ao longo da costa Oeste de Portugal, penetrando na laguna através do canal de embocadura e fazendo sentir os seus efeitos mesmo na extremidade montante dos vários canais; o caudal dos rios Vouga, Antuã, Boco, Caster, Gonde e Fontela (e de diversos ribeiros e cursos de água que desaguam na extremidade montante do Canal de Mira; e o vento, que faz sentir a sua ação por períodos curtos e especialmente nas zonas mais largas da laguna onde as correntes de maré são muito baixas.

Os 4 braços identificados (Mira, Ovar/S. Jacinto, Ílhavo e Espinheiro) apresentam comportamentos hidrológicos distintos (Ambieco, 2011):

O canal de Mira é um braço da ria alongado (cerca de 20 km), que recebe um fornecimento contínuo de água doce na sua extremidade mais distante, que tem origem num sistema de pequenas lagoas e ribeiros. A salinidade deste canal é muito variável diária e sazonalmente, comportando-se como um pequeno estuário em que a salinidade varia entre 0 e 35 PSU (Moreira *et al.*, 1993). Durante a maré alta, cerca de 10% do prisma de maré entra neste canal (Silva 1994 *in* Dias *et al*., 1999; 2000).

O canal de Ovar/S. Jacinto é um pouco mais longo do que o de Mira e desenvolve-se na direção oposta (para norte). É o canal mais largo da ria e, hidrologicamente, comporta-se de forma distinta

em relação ao de Mira. Neste canal, durante a inundação de maré alta, entra cerca de 40% do prisma de maré (Vicente, 1985).

O canal de Ílhavo é estreito e tem um comprimento aproximado de 15 km. Na sua parte terminal (mais afastada da barra) recebe as águas de um pequeno ribeiro (rio Boco) que tem pouca influência em termos hidrológicos. Durante a maré alta, cerca de 8% do prisma de maré entra neste canal (Silva, 1994 *in* Dias *et al.*, 1999; 2000).

O canal do Espinheiro tem cerca de 17 km e compreende uma rede complexa de braços sem saída. Durante a maré alta, cerca de 26% do prisma de maré entra neste canal (Silva, 1994 *in* Dias *et al.*, 1999; 2000).



Figura 1 – Ria de Aveiro. Principais canais. Localização do emissário de S. Jacinto e da fábrica NPA.

A Ria recebe ainda a contribuição de 2 rios, Antuã e Vouga, que no seu conjunto contribuem com 1,8 x 10^6 m^3 de água num ciclo de maré. O rio Vouga é o mais importante, contribuindo com cerca de 2/3 da água doce que entra na Ria (Cunha *et al.*, 1993).

Gradientes longitudinais de temperatura e salinidade têm sido observados em todos os canais da laguna, com registo de valores mais baixos de salinidade e mais altos de temperatura no extremo montante destes. Na zona central da laguna, os valores registados para a temperatura e a salinidade são próximos dos característicos para águas oceânicas. Globalmente, os valores mais

baixos de salinidade e mais altos para a temperatura têm sido observados na parte terminal do canal de Mira, na margem este do canal do Espinheiro, e na baía do Laranjo, o que reflete a importância da água doce no estabelecimento da estrutura térmica e salina (vertical e horizontal) da laguna (Dias *et al.*, 1999).

Tendo em consideração as características da hidro/morfodinâmica da Ria de Aveiro, constata-se a sua sensibilidade a fatores externos, nomeadamente fatores antropogénicos e alterações climáticas. No primeiro caso deve-se salientar os efeitos que as obras costeiras/portuárias, o abandono da exploração da área de salgado e a ausência de manutenção de vários canais da laguna, podem provocar na resposta da laguna aos diversos forçamentos. Os fenómenos associados às alterações climáticas podem amplificar os efeitos dos forçamentos da hidro/morfodinâmica da Ria de Aveiro, como consequência de uma previsão de intensificação de tempestades costeiras e mudanças acentuadas no regime de ondulação (Dias, 2009).

No âmbito da Diretiva Quadro da Água (DQA), a Ria é dividida em cinco massas de água de transição (WB), quatro naturais e uma fortemente modificada (Figura 2).

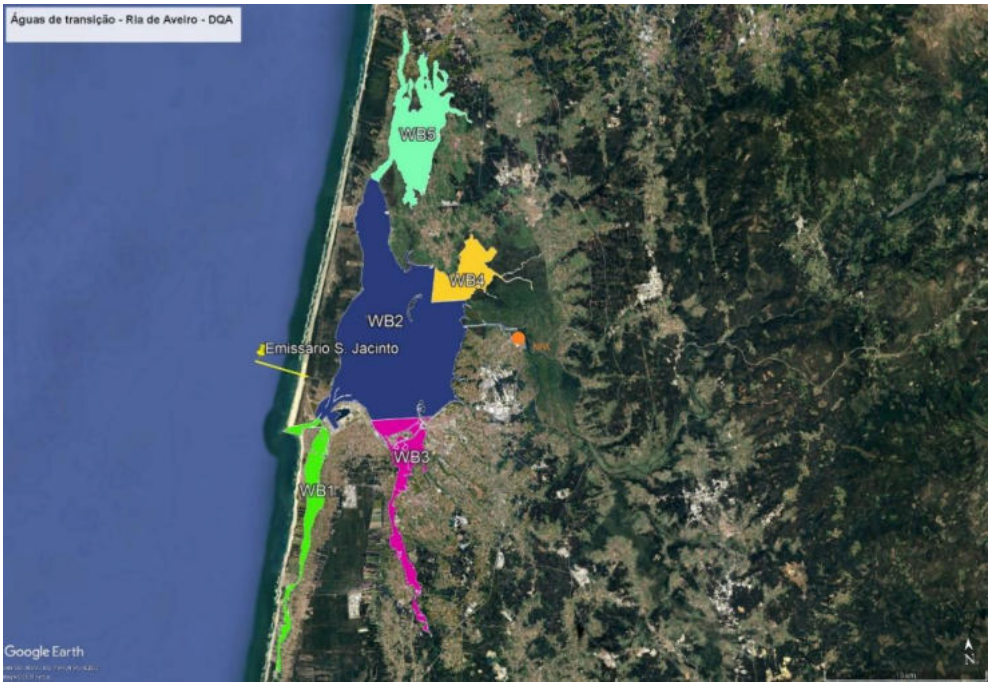


Figura 2 – Ria de Aveiro. Localização das 5 massas de água da Ria de Aveiro de acordo com a DQA. Localização do emissário de S. Jacinto e da fábrica da NPA.

1.2.2. Zona Costeira: Maceda-Vieira de Leiria

A totalidade do SIC- Sítio de Importância Comunitária Maceda- Praia da Vieira (PTCON0063), ocorre em meio marinho entre a zona de Maceda no seu limite Norte e a Praia da Vieira no limite Sul (**Figura 3**). A zona definida estende-se do litoral (exceto em frente à Foz do Rio Vouga (zona já abrangida pelo SIC Ria de Aveiro) até ao bordo da plataforma continental, com uma área de 5 026,74 km^2 (502 673,98 *ha*). Nesta área a plataforma continental é extensa e apresenta uma largura média superior a 50 km com o bordo da plataforma a definir-se por volta dos 160 m de profundidade. A cobertura sedimentar é maioritariamente do tipo arenoso. O Habitat 1110- Bancos de Areia ocorre em cerca de 10% da área total do Sítio e surge mais junto à costa. Uma mistura de sedimentos arenosos e lodosos é mais frequente nas áreas mais externas da plataforma até ao seu bordo e nas áreas mais intermédias do Sítio (especialmente em frente a Aveiro e a Sul da Figueira da Foz) ocorrem extensas áreas de sedimentos mistos do tipo areia lodo-cascalhenta. Vários afloramentos rochosos ocorrem alinhados à costa, a partir da isóbata dos 70 m. A única exceção são os afloramentos rochosos que ocorrem entre a Praia de Quiaios e Buarcos e que estão associados à presença do cabo Mondego. Estes afloramentos enquadram-se na tipologia do Habitat 1170- Recifes, com uma cobertura de 11% da área total do Sítio (www.icnf.pt).

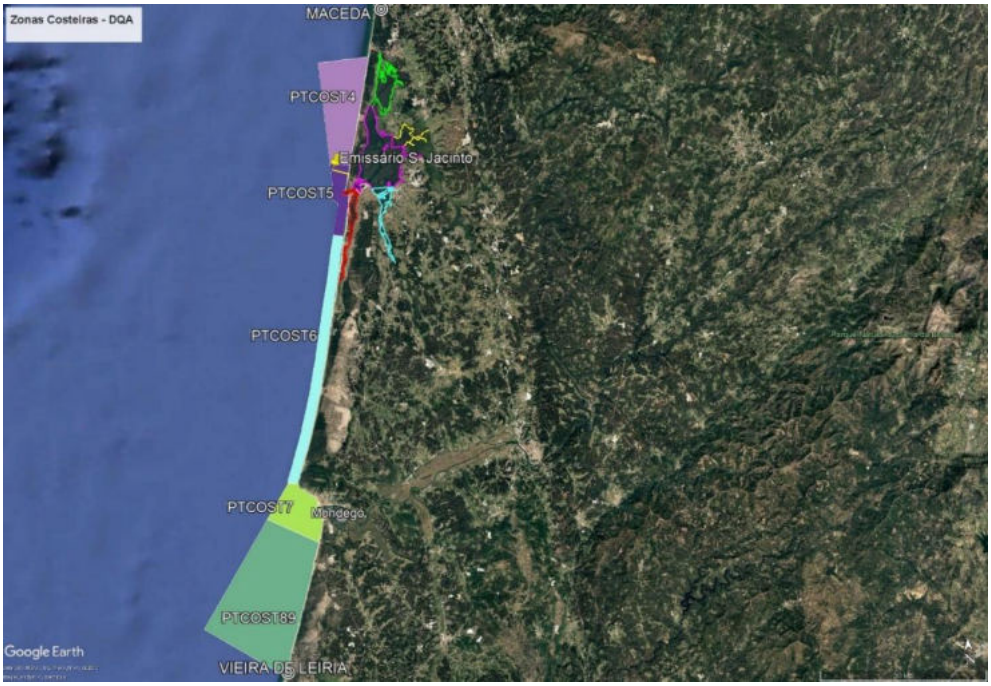


Figura 3 – Massas de água Costeiras, na zona de análise, de acordo com o definido na DQA. Localização do emissário de S. Jacinto.

O Sítio Maceda-Praia da Vieira corresponde a uma área com elevada produtividade devido a fenómenos de afloramento costeiro (*upwelling*) e à influência de dois rios com caudais

significativos (Vouga e Mondego). Neste Sítio ocorre uma significativa área de Bancos de Areia (Habitat 1110) representando cerca de 29% do total nacional já mapeado. Os Recifes (Habitat 1170) neste Sítio representam também aqui se encontram representados. Associados a estes habitats marinhos surgem comunidades de flora e fauna bastante diversificadas e abundantes. Em termos de cetáceos, cerca de 32% da população nacional de *Phocoena phocoena* (boto) ocorre neste Sítio, representando o principal núcleo reprodutor em Portugal. Este sítio faz parte de uma área identificada como Habitat Crítico para Cetáceos, onde ocorre uma elevada diversidade de espécies, algumas com abundância elevada (particularmente *Delphinus delphis* (golfinho-comum)). Nos últimos 10 anos, foi verificado um incremento da abundância de *Tursiops truncatus* (roaz). As 3 espécies de peixe migradoras anádromas presentes no Sítio, o sável (*Alosa alosa*), a savelha (*Alosa fallax*) e a lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), apresentam concentrações importantes no período pré-reprodutor que antecede os caudais de chamada dos Rios Vouga e Mondego. Em termos de répteis marinhos, o Sítio faz parte do corredor de passagem de duas espécies (*Caretta caretta* (tartaruga-boba) e *Dermochelys coriácea* (tartaruga-de-couro)) que ocorrem de forma contínua, embora ocasional, ao longo da costa de Portugal Continental (www.icnf.pt).

No âmbito da Diretiva Quadro da Água (DQA), o Sítio Maceda-Praia da Vieira engloba cinco massas de água costeiras (PTCOST4, PTCOST5, PTCOST6, PTCOST7 e PTCOST89) (Figura 3).

Resumidamente, a costa Oeste portuguesa é dominada por ventos maioritariamente do quadrante norte, que induzem uma corrente costeira para sul (Corrente Costeira Portuguesa). No inverno, e em especial em períodos de temporal, instalam-se ventos do quadrante sul, que podem levar a uma inversão da corrente para norte, em especial na zona mais junto à costa. Os ventos predominantes de norte são responsáveis pela ocorrência, junto à costa, dos fenómenos de afloramento costeiro, também conhecido por *upwelling*, caracterizado por um aumento do fitoplâncton (*bloom*), causado pela ascensão à superfície de águas frias ricas em nutrientes.

O u*pwelling* tem implicações biológicas importantes nesta zona costeira devido ao elevado aporte de nutrientes que desencadeiam uma grande produtividade primária, servindo de alimento para muitas espécies marinhas, mas também, porque quando ocorre em determinados períodos, pode ter um impacto negativo na sobrevivência dos peixes pelágicos nos estados iniciais de desenvolvimento (Picado, 2016). Como exemplo, a desova da sardinha ocorre, nesta zona, predominantemente no inverno (Ré *et al.*, 1990; Marques *et al.*, 2005) e, por conseguinte, os eventos de afloramento de inverno pode gerar flutuações na sua produtividade, levando a problemas de sustentabilidade e de gestão e políticas de pesca.

2. Estruturação do Trabalho

Foi realizada uma pesquisa exaustiva de todos os dados, mais recentes, e disponíveis na internet, a nível de indicadores físico-químicos, entre outros, temperatura, pH, oxigénio dissolvido, nutrientes e poluentes químicos e indicadores biológicos, como sejam, fitoplâncton, ictiofauna e macroinvertebrados bentónicos e ainda, indicadores microbiológicos, nas massas de água envolventes à descarga do emissário de S. Jacinto, nomeadamente a zona costeira entre Sítio de Maceda e Vieira de Leiria e a Ria de Aveiro.

Recorreu-se, também, a resultados de monitorizações que estão a ser levadas a cabo pelas empresas, Navigator Pulp Aveiro, S.A., Navigator Pulp Figueira, S.A. Celbi, S.A. e Águas do Centro Litoral, S.A., no âmbito de licenciamentos ambientais e nas quais a responsável pela realização deste estudo tem estado envolvida.

Os dados e toda a informação bibliográfica disponível serão, posteriormente, compilados e analisados á luz da legislação vigente, nomeadamente a Diretiva Quadro da Água (DQA) e a Diretiva das águas Balneares.

Os resultados serão apresentados separadamente para a Ria de Aveiro e para a zona costeira e sempre que possível dos estudos mais antigos para os mais recentes.

Finalmente, será realizada uma avaliação, do impacto efetivo, do efluente da Navigator Pulp Aveiro, descarregado através do emissário de S. Jacinto no meio recetor.

3. Metodologias de Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais (Transição e Costeiras)

Como referido anteriormente, a informação recolhida será analisada à luz da legislação vigente, apresentando-se, em seguida, e de acordo com a diferente legislação para avaliação da qualidade de águas superficiais, os elementos de qualidade considerados e os critérios de avaliação.

A **DQA** (Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro e DL nº 77/2006, de 30 de março) determina a avaliação do estado global das massas de água, o que incluí a avaliação do estado /potencial ecológico e do estado químico.

O **estado ecológico** traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja, do mesmo tipo, em condições consideradas

de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas.

O potencial ecológico é expresso com base no desvio ao "máximo potencial ecológico", que representa as condições biológicas e físico-químicas em que os únicos impactes na massa de água resultam das suas características artificiais ou fortemente modificadas após a implementação de todas as medidas de mitigação que não afetem significativamente os usos ou o ambiente envolvente, de forma a assegurar a melhor aproximação ao contínuo ecológico, em particular no que respeita à migração da fauna e existência de habitats apropriados para a sua reprodução e desenvolvimento.

O estado/potencial ecológico corresponde a uma estimativa do grau de alteração da estrutura e função do ecossistema devido às diferentes pressões antropogénicas e integra a avaliação de elementos de qualidade biológica e dos elementos de suporte aos elementos biológicos, isto é, químicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação final do estado/potencial ecológico resulta da pior classificação obtida para cada elemento de qualidade.

O estado ecológico é classificado numa de cinco classes (Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau) enquanto o potencial ecológico é classificado numa de duas classes (Bom ou Insuficiente).

A avaliação do estado químico está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação. A definição dos critérios de classificação do estado químico foi estabelecida a nível comunitário.

De acordo com a DQA e com o Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (PGRHVML-RH4) para as Massas de Água de Transição, são definidos para avaliação do Estado Ecológico os seguintes parâmetros:

Elementos Químicos e Físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos):

- Elementos gerais (transparência, condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade e condições relativas aos nutrientes);
- Poluentes específicos (poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e poluição resultante de

outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água).

Elementos Biológicos:

- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton;
- Composição e abundância da restante flora aquática – macroalgas, ervas-marinhas e sapais;
- Composição e abundância dos invertebrados bentónicos;
- Composição e abundância da fauna piscícola.

O sistema de classificação dos elementos biológicos recorre à utilização de indicadores representativos (índices) os quais são expressos em rácios de qualidade ecológica (EQR, Ecological Quality Ratio). Os EQR representam o desvio do valor observado do indicador relativamente às condições de uma massa de água do mesmo tipo em condições de referência.

Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o **Estado Químico** das águas superficiais são:

- Substâncias prioritárias (DL n.º 218/2015, de 7 de outubro), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental (NQA);
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional, ou comunitário, normas de qualidade ambiental (NQA).

Da **Tabela 1** à **Tabela 2** apresentam-se os parâmetros de avaliação do estado ecológico e estado químico para águas de transição, de acordo com o definido no Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico do PGRHVML-RH4, datado de maio de 2016 (APA, 2016).

No que se refere ao estado químico são consideradas as substâncias prioritárias e outros poluentes, estabelecidas no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro de setembro (**Tabela 3**).

Tabela 1– Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Físico-químicos	Nitrato+Nitrito	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Amónia	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Oxigénio Dissolvido	% Saturação	DL 77/2006 de 30/03

Poluentes específicos	2,4,5-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4,6-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-D	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-Diclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Dimetoato	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Etilbenzeno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato de tributilo	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	MCPP (Mecoprope)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Xileno (total)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Tolueno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Cianetos (HCN)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03

Tabela 2- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – Elementos Biológicos.

ELEMENTOS BIOLÓGICOS	PARÂMETRO	INDICADOR
Composição, abundância e biomassa do Fitoplâncton	Fitoplâncton	Biomassa (Clorofila *a*)
Composição e abundância da restante Flora aquática	Macroalgas	BMI
	Ervas Marinhas	SQI
	Sapais	AQuA-Index
Composição e abundância dos Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	BAT
Composição e abundância da Fauna Piscícola	Fauna Piscícola	EFAI

Tabela 3 - Parâmetros de avaliação do estado químico.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Substâncias Prioritárias	Hexaclorobenzeno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Cádmio dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Chumbo dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Mercúrio dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Níquel dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Antraceno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(a)pireno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(b)fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(ghi)perileno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(k)fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Naftaleno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
Outros poluentes	2,4'-DDT	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	4,4'-DDT	µg/L	DL 218/2015 de 7/10

No que concerne as **Massas de água Costeiras**, de acordo com a DQA e PGRHVML-RH4 são considerados para avaliação do **Estado Ecológico**, os seguintes parâmetros:

Elementos biológicos:

- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton;
- Composição e abundância dos invertebrados bentónicos;

Elementos químicos e físico-químicos (de suporte dos elementos biológicos):

- Elementos gerais (condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade, estado de acidificação e condições relativas aos nutrientes);
- Poluentes específicos (poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água).

Na **Tabela 4** e **Tabela 5** é apresentada uma síntese dos parâmetros de avaliação do estado ecológico para águas costeiras. Os parâmetros para avaliação do **estado químico** são os mesmos considerados para as massas de água de Transição (**Tabela 3**).

Tabela 4- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Físico-químicos	Nitrato+Nitrito	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Amónia	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Oxigénio dissolvido	% Saturação	DL 77/2006 de 30/03
Poluentes específicos	2,4,5-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4,6-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-D	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-Diclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Dimetoato	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Etilbenzeno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato de tributilo	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	MCPP (Mecoprope)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Xileno (total)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Tolueno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Cianetos (HCN)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03

Tabela 5- Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos biológicos.

ELEMENTOS BIOLÓGICOS		INDICADOR
Composição, abundância e biomassa de fitoplâncton	Fitoplâncton	Clorofila *a*
Composição e abundância dos invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	BAT

A **Tabela 6** e a **Tabela 7** apresentam os valores de referência para os parâmetros físico-químicos gerais para as massas de água de transição e costeiras, e a **Tabela 8** os poluentes específicos, definidos no Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnostico do PGRHVML-RH4 (2016-2021), datado de maio de 2016 (APA, 2016).

A **Tabela 9** apresenta as normas de qualidade ambiental (NQA) definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro, para substâncias prioritárias e outros poluentes, para classificação de estado químico.

Tabela 6- Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas de transição.

TIPO NACIONAL	VALOR DE REFERÊNCIA				
	Classe Salinidade	Nitrato+Nitrito (mg N/L)	Amónia (mg N/L)	Fosfato (mg P/L)	Oxigénio Dissolvido (%SAT)
Todas as Tipologias	0-10	1	0,3	0,11	109
	10-20	0,5	0,1	0,06	
	20-30	0,6	0,4	0,10	
	>30	0,3	0,2	0,05	
Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro e convertem-se os resultados nas seguintes classificações: (a) para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação "Bom" os resultados entre 0.7 e 1.2, inclusive; (b) para os nutrientes consideram-se com a classificação "Bom" os resultados inferiores a 2, inclusive.					

Tabela 7- Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas costeiras.

TIPO NACIONAL	VALOR DE REFERÊNCIA				
	Classe Salinidade	Nitrato+Nitrito (mg N/L)	Amónia (mg N/L)	Fosfato (mg P/L)	Oxigénio Dissolvido (%SAT)
Costa aberta (A5, A6 e A7)	>30	0,13	0,07	0,02	117
Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro e convertem-se os resultados nas seguintes classificações: (a) para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação "Bom" os resultados entre 0.7 e 1.2, inclusive; (b) para os nutrientes consideram-se com a classificação "Bom" os resultados inferiores a 2, inclusive.					

Tabela 8 – Normas de qualidade ambiental (NQA) para os poluentes específicos definidos no PGRHVML-RH4 (2016-2021) para as águas de transição e costeiras.

PARÂMETRO	NORMA QUALIDADE – DQA – (POLUENTES ESPECÍFICOS CONSTANTES NA 2ª GERAÇÃO DOS PGRH)
	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS NQA-MA (µg/L) (1)
2,4,5-Triclorofenol	0,13
2,4,6-Triclorofenol	0,26
2,4-D	0,30
2,4-Diclorofenol	0,16
Arsénio (dissolvido)	25
Dimetoato	0,007
Etilbenzeno	10
Fosfato de tributilo	6,6
MCPP	0,3
Xileno	0,24
Tolueno	7,4
Cianetos	5,0
(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA).	

Tabela 9– Normas de qualidade ambiental das substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro.

PARÂMETROS	ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES (7) NQA-MA (1)	OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NQA-MA (1)	ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES (7) NQA-CMA (2)	OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NQA-CMA (2)
	µg/L			
Hexaclorobenzeno	-	-	0,05	0,05

Cádmio dissolvido (3)	≤0,08 (Classe 1) 0,08 (Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	0,2	≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)	≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
Chumbo dissolvido	(6)	1,3	14	14
Mercúrio dissolvido	-	-	0,07	0,07
Níquel dissolvido	(6)	8,6	34	34
Antraceno	0,1	0,1	0,1	0,1
Benzo(a)pireno	1,7x10-4	1,7x10-4	0,27	0,027
Benzo(b)fluoranteno	(5)	(5)	0,017	0,017
Benzo(g,h,i)perileno	(5)	(5)	8,2x10-3	8,2x10-3
Benzo(k)fluoranteno	(5)	(5)	0,017	0,017
Indeno(1,2,3-cd)pireno	(5)	(5)	Não aplicável	Não aplicável
Fluoranteno	0,0063	0,0063	0,12	0,12
Naftaleno	2	2	130	130
2,4'-DDT (4)	0,01	0,01	Não aplicável	Não aplicável
4,4'-DDT (4)	0,01	0,01	Não aplicável	Não aplicável

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA). Salvo indicação em contrário, aplica -se à concentração total de todos os isómeros.
(2) Este parâmetro constitui a NQA expressa em concentração máxima admissível (NQA -CMA). A indicação «não aplicável» nesta coluna significa que se considera que os valores NQA-MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.
(3) No caso do cádmio e compostos de cádmio (n.º 6), os valores NQA variam em função de cinco classes de dureza da água (Classe 1: < 40 mg $CaCO_3$ /l, Classe 2: 40 mg a < 50 mg $CaCO_3$ /l, Classe 3: 50 mg a < 100 mg $CaCO_3$ /l, Classe 4: 100 mg a < 200 mg $CaCO_3$ /l e Classe 5: ≥ 200 mg $CaCO_3$ /l).
(4) Esta substância não é uma substância prioritária, mas sim um dos outros poluentes cujas NQA são idênticas às estabelecidas na legislação aplicável antes de 13 de janeiro de 2009.
(5) No grupo de substâncias prioritárias «hidrocarbonetos aromáticos policíclicos» (n.º 28), a NQA para o biota e a correspondente NQA -MA na água referem -se à concentração de benzo(a)pireno, em cuja toxicidade se baseiam. O benzo(a)pireno pode considerar -se um marcador dos outros hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pelo que basta monitorizar o benzo(a)pireno para efeitos de comparação com a NQA para o biota ou com a NQA -MA correspondente na água.
(6) Estas NQA referem -se às concentrações biodisponíveis das substâncias. Como não é determinado o parâmetro COD não é possível determinar a biodisponibilidade.
(7) As águas de superfície interiores compreendem os rios e lagos e as massas de água artificiais, ou fortemente modificadas, afins.

Na Erro! A origem da referência não foi encontrada. apresentam-se as condições de referência e f ronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton, considerando o percentil 90 de clorofila *a* (µg/L), por classes de salinidade, no caso das Águas de Transição e Costeiras.

Tabela 10 – Condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton, considerando o percentil 90 de clorofila a (µg/L), em Águas de Transição (por classes de salinidade) e em Águas Costeiras.

		ÁGUAS DE TRANSIÇÃO			ÁGUAS COSTEIRAS - COSTA ATLÂNTICA MESOTIDAL EXPOSTA
	CLASSIFICAÇÃO	CLASSES DE SALINIDADE			
		≤ 5	> 5 e ≤ 25	> 25	
FRONTEIRAS DAS CLASSES (CHL *A*, mg/L)	Referência	6,67	6,67	6	5,3
	Excelente / Bom	10	10	9	8
	Bom / Razoável	15	15	13,5	12
	Razoável / Medíocre	22	22	20	17,5
	Medíocre / Mau	33,5	33,5	30	26,5

A **Tabela 11** apresenta a escala de cores, no âmbito da DQA, para a classificação de qualidade ambientais para os elementos de qualidade físico-químicos e biológicos e para os elementos químicos.

Tabela 11 - Escala de cores, no âmbito da DQA, para a classificação de qualidade ambientais para os elementos de qualidade físico-químicos e biológicos e para os elementos químicos.

ELEMENTOS DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICOS E BIOLÓGICOS	ELEMENTOS QUÍMICOS
EXCELENTE	BOM
BOM	
RAZOÁVEL	
MEDÍOCRE	INSUFICIENTE
MAU	

Não incluídos no âmbito da DQA, estão os **parâmetros microbiológicos**, que, no entanto, são utilizados no âmbito da avaliação da **qualidade das águas balneares**, sendo considerados para avaliação os parâmetros definidos no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012, de 23 de maio, apresentados na **Tabela 12**.

Tabela 12– Parâmetros de avaliação de águas balneares.

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO ANALÍTICO
Enterococos intestinais	ufc/100mL	ISO 7899 1 ou ISO 7899 2
Escherichia coli	ufc/100mL	ISO 9308 3 ou ISO 9308 1

Para as **águas balneares** foram ainda considerados os Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012 (**Tabela 13**).

Tabela 13- Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio.

PARÂMETRO	UNIDADE DE MEDIDA	QUALIDADE EXCELENTE	QUALIDADE BOA	QUALIDADE ACEITÁVEL
Enterococos fecais	ufc/100mL	100	200	185
Ecsherichia coli	ufc/100mL	250	500	500

Seguidamente apresentam-se os resultados e conclusões dos trabalhos de monitorização disponíveis para a área em avaliação.

4. Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais (Transição e Costeiras)

4.1. "Estudo de Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro" (Ambieco, 2011)

No "Estudo de Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro" realizado em 2011 (Ambieco, 2011) foram amostrados em março de 2010, uma série de pontos distribuídos por toda a Ria de Aveiro (Figura 4). Os dados foram analisados tendo por base o Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico do PGRHVML-RH4, datado de maio de 2016, o Decreto-Lei nº77/06 de 30 de março, e o Decreto-Lei nº218/2015 de 7 de outubro. De forma a uniformizar a análise dos dados os pontos de amostragem foram agrupados, por massa de água (Figura 2) e calcularam-se os índices de qualidade com base nas diretrizes da DQA.

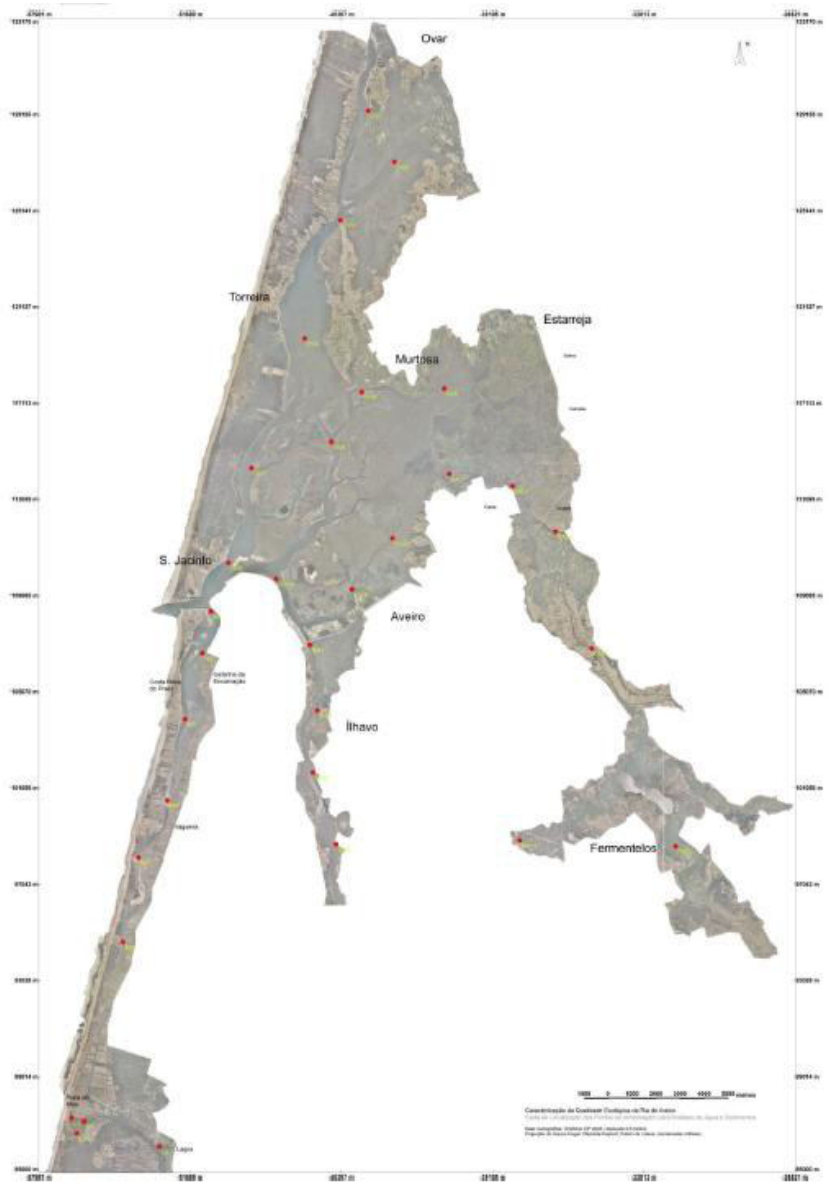


Figura 4 – Pontos de amostragem no âmbito do Estudo de Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro (Ambieco, 2011).

4.1.1. Estado / Potencial Ecológico

4.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos.

Os resultados para o parâmetro oxigénio dissolvido indicam que todas as massas de água apresentam qualidade "Bom". Já nos nutrientes, só o parâmetro Amónia apresentou qualidade "Bom" e nas massas de água WB1, WB3 e WB4, sendo qualidade "Razoável" nas restantes massas de água. O índice de qualidade foi de "Razoável" para os parâmetros Nitritos+ Nitratos e Fosfatos para todas as massas de água (**Tabela 14**). No final, todas as massas de água apresentam um estado de qualidade "Razoável" para os parâmetros físico-químicos.

Tabela 14 – Classificação dos parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, com base nos índices definidos na DQA.

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	Oxigénio dissolvido (%)	EQR
WB1					Razoável
WB3					Razoável
WB4					Razoável
WB5					Razoável
WB2 (modificada)					Razoável

4.1.1.2. Elementos Biológicos

Os dados apresentados no estudo em questão não permitem a determinação do índice BAT (**Tabela 2**) para os macroinvertebrados bentónicos. No entanto, permitem concluir que a salinidade e o substrato são fatores condicionantes da riqueza especifica e número de indivíduos. Zonas de água doce e zonas de areia tendem a ter menor diversidade de espécies ao contrário de zonas mais lodosas e com salinidade mais elevada.

Permitem também concluir que as zonas onde a atividade aquícola é mais intensa se apresentam em estado de elevada degradação.

4.1.2. Estado Químico

Neste estudo foram analisados, igualmente, alguns poluentes prioritários e específicos tais como, os metais dissolvidos Arsénio (**Tabela 8**), Chumbo, Mercúrio e Cádmio (**Tabela 9**), e outros elementos (pesticidas) não constantes das Tabelas indicadas. As concentrações obtidas para todos os parâmetros analisados neste estudo e para todos os pontos amostrados foram inferiores aos limites de quantificação dos métodos utilizados (definidos no Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto), não revela contaminação para estes indicadores.

4.1.3. Síntese

A nível dos parâmetros físico-químicos, toda a Ria apresentou qualidade "Razoável" e os elementos químicos estudados apresentaram concentrações inferiores aos repetitivos limites de quantificação do método. Já nos macroinvertebrados, as atividades económicas, em especial a aquacultura e a recolha do moliço, são apontados como os principais agentes de pressão antrópica sobre o sistema.

4.2. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2010-2015 (1º Ciclo) (MAMAOT/ARHCentro, 2012)

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), complementada pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, estabeleceu um quadro de ação de âmbito comunitário para o domínio da política da água, que constitui hoje a ferramenta principal para a gestão integrada dos recursos hídricos, satisfazendo as necessidades atuais sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras e evitando o conflito entre desenvolvimento e proteção ambiental com vista a garantir uma gestão sustentável dos recursos hídricos, protegendo assim as águas superficiais interiores, de transição e costeiras e as águas subterrâneas.

De acordo com a DQA, o planeamento dos recursos hídricos deve basear-se na elaboração de Planos Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH) e de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), sendo estes os instrumentos principais para a implementação da DQA e dos seus objetivos.

Foi realizada uma análise às diferentes peças que compõem o "Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4". (https://apambiente.pt/agua/1o-ciclo-de-planeamento-2010-2015).

Neste primeiro ciclo de PGRH, estavam, ainda, a ser desenvolvidas, para as águas de transição e águas costeiras, algumas propostas de metodologias, condições de referência e delimitação dos limites das fronteiras entre os Rácios de Qualidade Ecológica (RQE) e respetivo estado ecológico/potencial ecológico, e aguardava-se, da parte do INAG, I.P., a publicação de uma metodologia oficial para a classificação destas massas de água.

4.2.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro

4.2.1.1. Estado / Potencial Ecológico

4.2.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos.

A **Tabela 15** apresenta a classificação preliminar dos elementos físico-químicos por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa a este 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 15 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	Oxigénio dissolvido (%)	EQR
WB1					Bom
WB3					Razoável
WB4					Razoável
WB5					Razoável
WB2 (modificada)					Razoável

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, sendo que a massa de água WB1 apresenta uma classificação de "Bom" para todos os parâmetros e as restantes massas de água uma classificação de "Razoável", para todos os parâmetros exceto a amónia, mas massas de água WB3 e WB4 que tem classificação de "Bom".

4.2.1.1.2. Elementos Biológicos

A **Tabela 16** apresenta a classificação preliminar dos elementos biológicos por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa a este 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 16 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Fitoplâncton	Flora aquática	Invertebrados bentónicos	Fauna Piscícola	EQR
WB1		-	-		Bom
WB3		-	-		Bom
WB4		-	-	-	Excelente
WB5		-	-		Medíocre
WB2 (modificada)		-	-		Bom

Da análise do quadro anterior verifica-se que a massa de água WB5 não cumpre os objetivos ambientais da DQA apresentando um estado ecológico "Medíocre", atribuída pelo fitoplâncton.

A massa de água WB4 apresentou uma classificação de "Excelente", contudo, apenas existiam dados referentes ao elemento fitoplâncton.

A **Tabela 17** apresenta a classificação final do estado ecológico para as águas de transição da Ria de Aveiro, com base na junção dos elementos físico-químicos com os biológicos.

Tabela 17 - Classificação final do estado ecológico águas de transição Ria de Aveiro.

Massa de água	Elementos Físico-químicos	Elementos biológicos	EQR
WB1			Bom
WB3			Razoável
WB4			Razoável
WB5			Medíocre
WB2 (modificada)			Razoável

4.2.1.2. Estado / Químico

A **Tabela 18** apresenta a classificação do estado químico, por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa a este 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 18 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Avaliação Global
WB1	Bom
WB3	Bom
WB4	Insuficiente
WB5	Bom
WB2 (modificada)	Insuficiente

No que concerne o estado químico, observa-se que as massas de água WB2 e WB4 apresentam uma classificação de "Insuficiente" atribuída por concentrações acima dos limites da substância Tetracloroetileno.

4.2.2. Zona Costeira

4.2.2.1. Estado / Potencial Ecológico.

4.2.2.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos.

A **Tabela 19** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos por massa de água da Zona Costeira, constante na documentação relativa ao 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 19 – Classificação preliminar dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais, da Zona Costeira (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	Oxigénio dissolvido (%)	EQR
PTCOST4					Bom
PTCOST5					Bom
PTCOST6					Bom
PTCOST7					Bom
PTCOST89					Bom

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água costeiras naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de “Bom” para todos os parâmetros.

4.2.2.1.2. Elementos Biológicos

A **Tabela 20** apresenta a classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras, constante na documentação relativa ao 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 20 – Classificação preliminar dos elementos biológicos para as massas de água costeiras naturais (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	EQR
PTCOST4		-	-	Excelente
PTCOST5		-	-	Excelente
PTCOST6		-	-	Bom
PTCOST7				Bom
PTCOST89			-	Bom

Da análise do quadro anterior é possível verificar que todas as massas de água costeiras apresentam uma classificação igual ou superior a "Bom", cumprindo desta forma os requisitos impostos pela DQA. Guardam-se, contudo, algumas reservas no que se refere as massas de água PTCOST4, PTCOST5 e PTCOST6, para as quais apenas se dispôs de dados para o fitoplâncton.

A **Tabela 21** apresenta a classificação final do estado ecológico para as águas de transição da Ria de Aveiro, com base na junção dos elementos físico-químicos com os biológicos.

Tabela 21 - Classificação final do estado ecológico águas costeiras.

Massa de água	Elementos Físico-químicos	Elementos biológicos	EQR
PTCOST4			Bom
PTCOST5			Bom
PTCOST6			Bom
PTCOST7			Bom
PTCOST89			Bom

4.2.2.2. Estado Químico.

A **Tabela 22** apresenta a classificação do estado químico, para as massas de água Costeiras, constante na documentação relativa a este 1º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 22 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (MAMAOT/ARHCentro, 2012).

Massa de água	Avaliação Global
PTCOST4	Insuficiente
PTCOST5	Bom
PTCOST6	Insuficiente
PTCOST7	Bom
PTCOST89	Insuficiente

No que concerne o estado químico, observa-se que a maioria das massas de água PTCOST4, PTCOST6 e PTCOST89 apresentam uma classificação de "Insuficiente" atribuída por concentrações acima dos limites da substância Nonilfenol.

4.2.3.Síntese

No que concerne as águas de transição e especificamente as 5 massas de água da Ria de Aveiro, a massa de água WB1 correspondente ao canal de Mira, apresenta um "Bom" estado quer químico quer ecológico.

A massa de água WB2, que compreende o corpo central da Ria, e a massa de água WB4, na zona da Murtosa, apresentam uma classificação de "Razoável" potencial/estado ecológico, e um "insuficiente" estado químico condicionado pelo elemento químico Tetracloroetileno, que estará, provavelmente, relacionado com a elevada concentração de indústrias na zona Norte da Ria de Aveiro.

As massas de água WB5 na zona montante do canal S. Jacinto-Ovar e WB3 correspondente ao canal de Ílhavo, apresentam ambas um "Bom" estado químico, mas enquanto a massa de água WB3 apresenta um "Razoável" estado ecológico a massa de água WB5 apresenta uma classificação de "Medíocre", condicionado pelo elemento biológico fitoplâncton. Os resultados preliminares obtidos para os elementos físico-químicos gerais podem justificar a classificação atribuída ao fitoplâncton, através da medição de clorofila *a* (baixos níveis de oxigenação da água e a elevadas concentrações de nutrientes). O assoreamento do canal pode aumentar o tempo de residência da água nesta zona, contribuindo para a classificação obtida.

Nas águas costeiras, a massa de água PTCOST5 apresentou o melhor índice de qualidade, com um "Excelente" para o estado ecológico e um "Bom" no estado químico, seguindo-se a massa de água PTCOST7 com um "Bom" quer para o estado ecológico quer para o químico. As massas de água PTCOST4, PTCOST6 e PTCOST89 apesar de apresentarem um estado ecológico "Bom" ou superior, apresentaram todas um "insuficiente" estado químico condicionado pelo elemento químico Nonilfenol, que segundo o relatório das fontes difusas, relativamente à indústria transformadora, conclui que as indústrias do couro e dos produtos do couro representam o sector que contribui com maior significado na descarga de cargas poluentes na bacia hidrográfica do Vouga.

Os pontos onde foram detetados os incumprimentos, um localizam-se a sul do estuário do Douro, sendo a Barrinha de Esmoriz indicada como o potencial foco de contaminação, um segundo ponto

localizado a sul da Ria de Aveiro sendo a Vala de Escoamento das lagoas aí existentes, apontada potencial foco de contaminação e um terceiro ponto a sul do Rio Lis sendo este indicado como o foco de contaminação.

O Emissário Submarino de S. Jacinto, fica localizado na massa de água PTCOST5 que apresenta "Bom" estado quer químico quer ecológico.

4.3. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2016-2021 (2º Ciclo) (APA, 2016)

Foi realizada uma análise às diferentes peças que compõem o "Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4A". (https://apambiente.pt/agua/2o-ciclo-de-planeamento-2016-2021) acompanhados da informação disponibilizada em https://sniamb.apambiente.pt/content/planos-de-gest%C3%A3o-de-regi%C3%A3o-hidrogr%C3%A1fica-2%C2%BA-ciclo?language=pt-pt.

O sistema de classificação do estado/potencial ecológico utilizado no 2º ciclo de planeamento evoluiu relativamente ao utilizado no 1º ciclo, passando a integrar mais elementos de qualidade em várias categorias de massas de água. Contudo, considerando todos os requisitos impostos pela DQA, permaneceram ainda algumas lacunas no sistema de classificação.

4.3.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro

4.3.1.1. Estado/Potencial Ecológico

A **Tabela 23** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e poluentes específicos por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa ao 2º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 23 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016).

Elementos	WB1	WB2 (Modificada)	WB3	WB4	WB5
Físico- Químicos gerais	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Biológicos	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Medíocre
EQR	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Medíocre

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água naturais e a fortemente modificada (WB2) cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de "Bom" para todos os parâmetros.

Nos elementos biológicos, a única massa de água que não cumpre os objetivos ambientais da DQA é a WB5, a montante do canal S. Jacinto – Ovar que apresenta um estado ecológico "Medíocre", atribuída pelo indicador Ictiofauna. As restantes massas de água apresentam uma classificação de "Razoável", sendo os indicadores a recuperar no caso da WB4, a Fauna Piscícola assim como na WB2 a que acresce também os macroinvertebrados que são o indicador a recuperar também nas massas de água WB3 e WB1.

A **Figura 5** apresenta a classificação final do estado/potencial ecológico das 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro.

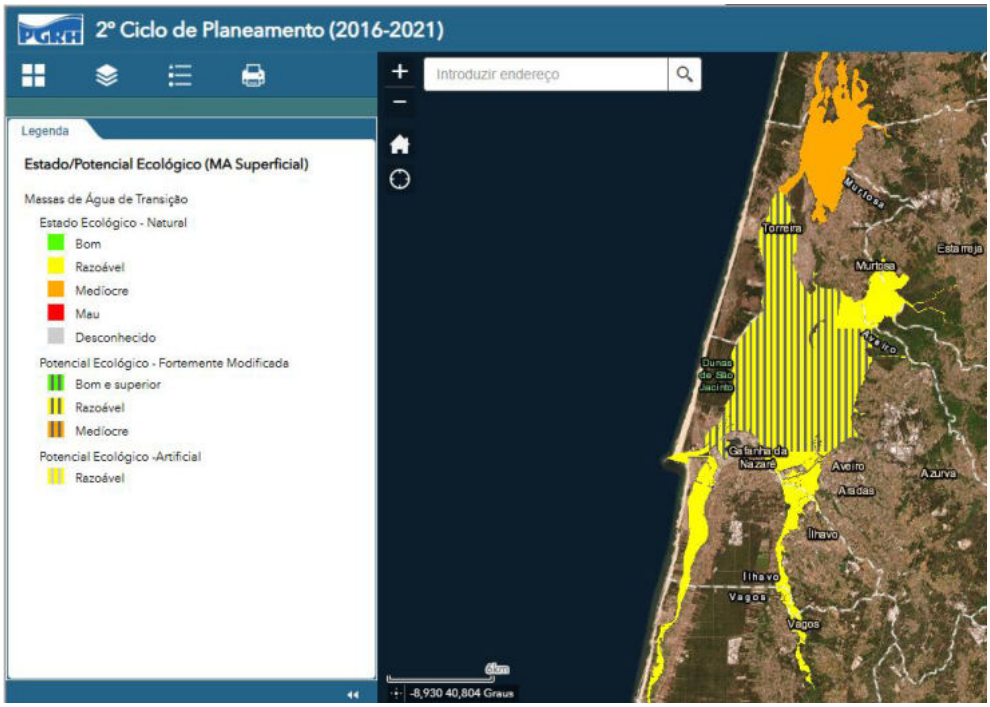


Figura 5 – Estado /potencial ecológicos das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.3.1.2. Estado Químico

A **Tabela 24** apresenta a classificação do estado químico por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa ao 2º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 24 – Classificação do estado químico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016).

Elemento	WB1	WB2 (Modificada)	WB3	WB4	WB5
Substâncias prioritárias e outros elementos	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

No que concerne o estado químico, observa-se que todas as massas de água cumprem os objetivos ambientais da DQA com uma classificação de "Bom".

A **Figura 6** apresenta a classificação final do estado químico das 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro.

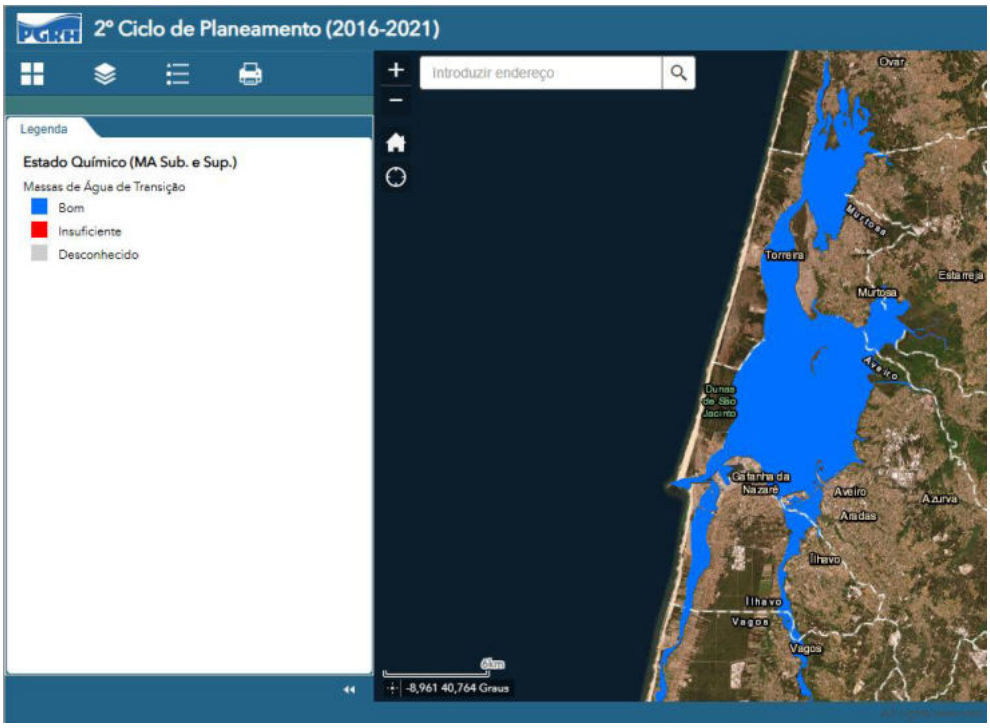


Figura 6 – Estado químico das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.3.2. Zona Costeira

4.3.2.1. Estado/Potencial Ecológico

A **Tabela 25** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e poluentes específicos para as massas de água costeiras, constante na documentação relativa ao 2º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 25 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água costeiras da zona em análise (APA, 2016).

Elementos	PTCOST4	PTCOST5	PTCOST6	PTCOST7	PTCOST89A
Físico-Químicos gerais					
Biológicos					
EQR	Medíocre	Bom	Razoável	Bom	Razoável

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de "Bom" para todos os parâmetros.

Nos elementos biológicos, a única massa de água que não cumpre os objetivos ambientais da DQA é a PTCOST4, que apresenta um estado ecológico "Medíocre", atribuída pelo indicador Macroinvertebrados. As massas de águas PTCOST 5 e PTCOST7 apresentam uma classificação de "Bom" e as restantes massas de água apresentam uma classificação de "Razoável", sendo o indicador a recuperar os macroinvertebrados.

A **Figura 7** apresenta a classificação final do estado/potencial ecológico das 5 massas de água de costeira da zona em análise.

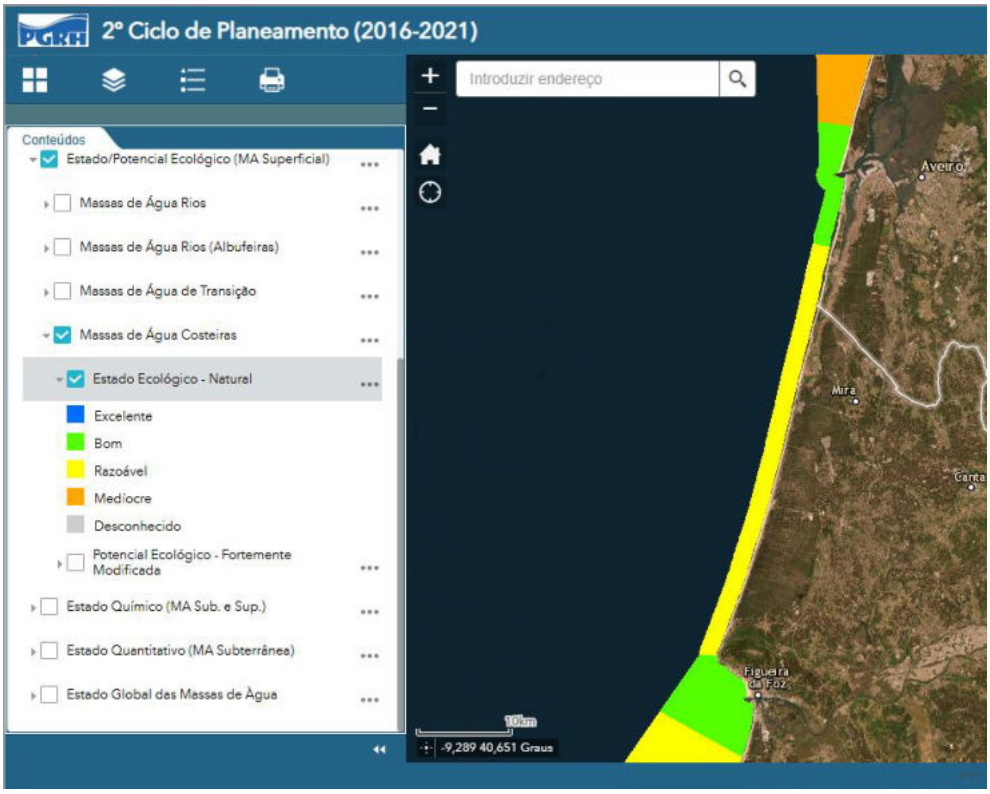


Figura 7 – Estado /potencial ecológicos das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/)

4.3.2.2. Estado Químico

A **Tabela 26** apresenta a classificação do estado químico para as massas de água costeiras da zona em análise, constante na documentação relativa ao 2º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 26 – Classificação do estado químico das 5 massas costeiras da zona em análise (APA, 2016).

Elemento	PTCOST4	PTCOST5	PTCOST6	PTCOST7	PTCOST89A
Substâncias prioritárias e outros elementos	Insuficiente	Bom	Insuficiente	Bom	Insuficiente

A **Figura 8** apresenta a classificação final do estado químico das 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro.

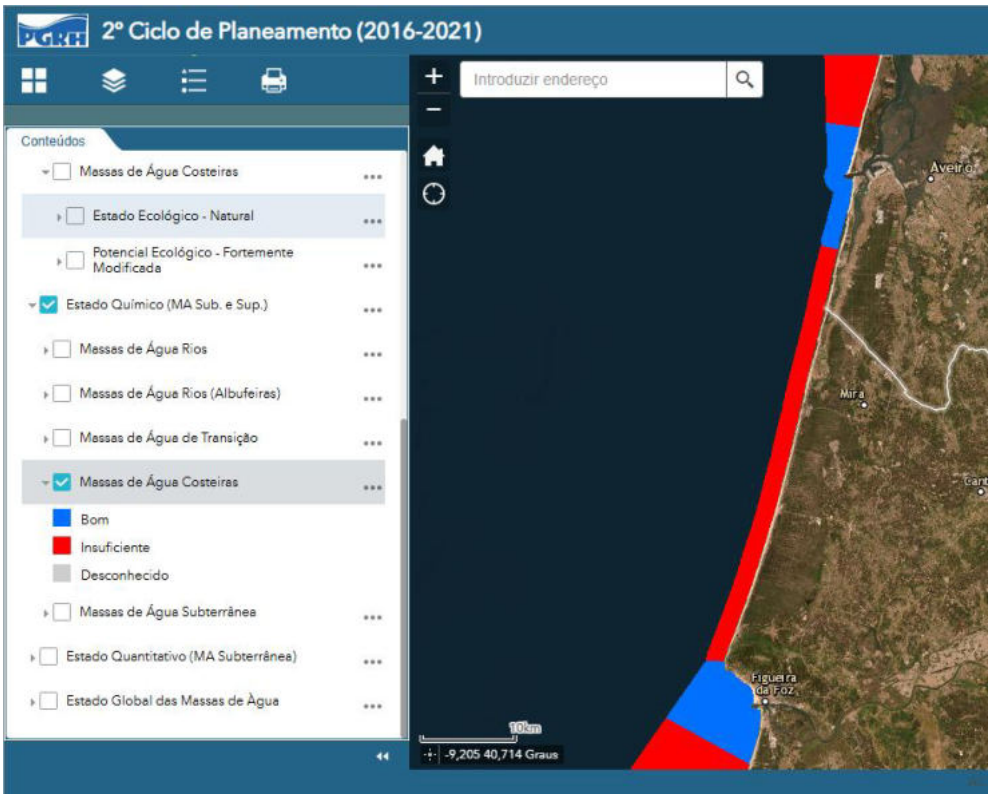


Figura 8 – Estado químico das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/)

4.3.3.Síntese

No que concerne as 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro, neste 2º ciclo de avaliação todos os poluentes perigosos e específicos analisados, estavam dentro dos limites definidos na legislação, tendo todas as massas de água apresentado uma classificação de "Bom" estado químico.

Tal como no 1º ciclo de avaliação a massa de água WB5 na zona montante do canal S. Jacinto - Ovar apresenta uma classificação de "Medíocre" estado ecológico, mas desta vez condicionado pelo elemento biológico Fauna Piscícola. As causas apontadas são emissões industriais, aquicultura, fontes difusas onde se incluí a drenagem urbana e a agricultura.

As restantes massas de água apresentam uma classificação de "Razoável", sendo os indicadores a recuperar no caso da WB4 a Fauna Piscícola assim como na WB2 a que acresce também os macroinvertebrados que são o indicador a recuperar também nas massas de água WB3 e WB1. As causas atribuídas para esta classificação diferem ligeiramente de massa de água para massa de água, sendo que as fontes difusas, onde se incluí a drenagem urbana, são comuns a todas. No WB4 acresce as emissões industriais, e agricultura. No WB3 as emissões industriais e aquicultura.

No WB1 as emissões industriais e, finalmente, no WB2 acresce a aquicultura, e alterações físicas no leito, margens e nos canais.

Nas águas costeiras, não se observaram diferenças a nível do estado químico, do 1º para o 2º ciclo dos PGRH, com as massas de água PTCOST5 e PTCOST7 a apresentarem uma classificação de "Bom" e as restantes "Insuficiente", voltando os Nonilfenóis a ser o elemento crítico nos três pontos restantes, sendo a pressão apontada para todas as massas de água a agricultura e na massa de água PTCOST89 acresce as águas residuais urbanas.

A inclusão de mais indicadores, não avaliados no 1º ciclo, resultaram numa alteração, para pior, do estado ecológico destas massas de água costeiras.

Tal como no estado químico, só as massas de água PTCOST5 e PTCOST7 apresentaram um "Bom" estado ecológico, as restantes apresentaram um estado "Razoável", com os Macroinvertebrados a serem o parâmetro responsável pela classificação nas 3 massas de água, sendo a pressão apontada a agricultura e na massa de água PTCOST6 e PTCOST89 acresce as águas residuais urbanas.

O Emissário Submarino de S. Jacinto, fica localizado na massa de água PTCOST5 que apresenta "Bom" estado quer químico quer ecológico.

4.4. Relatório de Monitorização – RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO – Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro – Monitorização da Qualidade da Água Superficial – Campanha da Fase de Pré-Construção (Monitar, 2019).

A amostragem no âmbito deste estudo foi realizada na primavera de 2019 para os elementos químicos e físico-químicos gerais, microbiológicos, poluentes específicos e outros poluentes e elementos biológicos.

4.4.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro

A **Figura 9** apresenta a localização dos pontos amostrados no estudo, com a referência, RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO (Monitar, 2019), e as massas de água em que estão englobados.

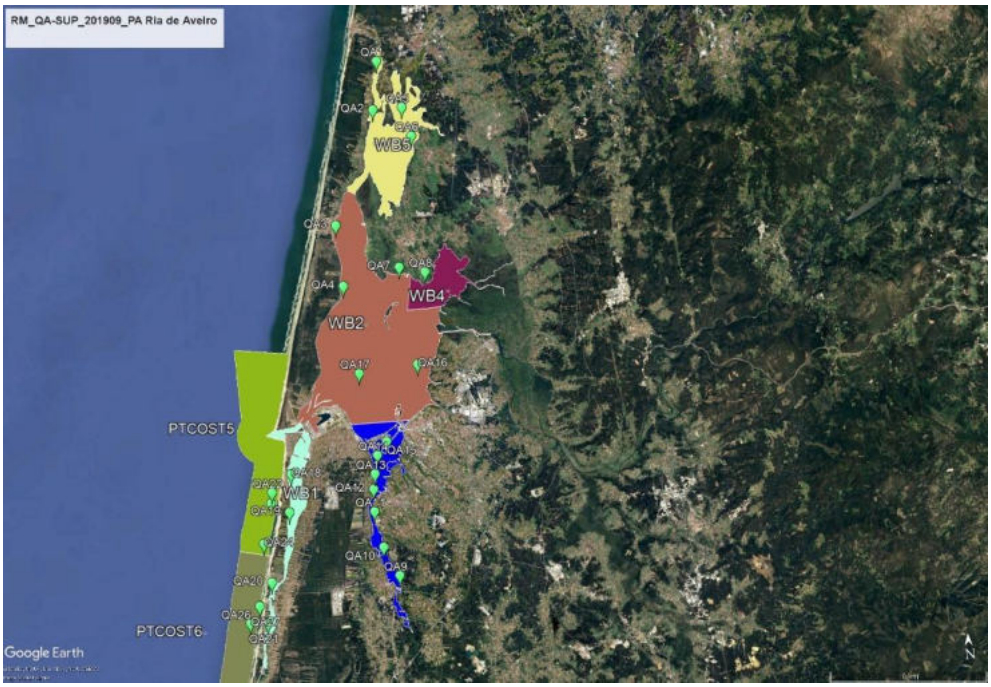


Figura 9 – Localização dos pontos de amostragem do estudo RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO (Monitar,2019), enquadrados nas diferentes massas de água da Ria de Aveiro (transição) e costeiras.

4.4.1.1. Estado /Potencial Ecológico

4.4.1.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos.

Os resultados dos elementos químicos e físico-químicos gerais, poluentes específicos e outros poluentes e elementos biológicos. serão no presente estudo analisados por massa de água.

A **Tabela 27** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos por massa de água da Ria de Aveiro, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019).

Tabela 27 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019).

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	Oxigénio dissolvido (%)	EQR
WB1	*				Razoável
WB3	*		*		Bom
WB4	*		*		Bom
WB5	*		*		Bom
WB2 (modificada)	*		*		Razoável

*Os resultados para a maioria dos pontos da massa de água estavam abaixo do limite de quantificação. Em conformidade com o descrito no artigo 5º do Decreto-Lei 83/2011, para os parâmetros em que se obteve valores inferiores ao limite de quantificação, para a avaliação do estado é considerado um valor de 50% do limite de quantificação.

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, sendo que as massas de água WB3, WB4 e WB5

apresentam uma classificação de “Bom” para todos os parâmetros e as restantes massas de água uma classificação de “Razoável”, no caso da WB1, devido ao parâmetro fosfato, e devido ao oxigénio dissolvido na WB2 (modificada).

4.4.1.1.2. Elementos Biológicos

A **Tabela 28** apresenta a classificação dos elementos biológicos por massa de água da Ria de Aveiro, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à “Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro” (Monitar, 2019).

Tabela 28 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019).

Massa de água	Fitoplâncton	Flora aquática	Invertebrados bentónicos	Fauna Piscícola	EQR
WB1					Mau
WB3					Medíocre
WB4					Razoável
WB5					Mau
WB2 (modificada)					Medíocre

Da análise do quadro anterior verifica-se que, a exceção da massa de água WB4, com uma classificação de “Razoável” as restantes massas de água, não cumpre os objetivos ambientais da DQA apresentando um estado ecológico “Medíocre” ou “Mau”, para os elementos biológicos.

A massa de água WB1à exceção da fauna piscícola com uma classificação de “Razoável”, os restantes indicadores têm classificação de “Medíocre” ou “Mau”. No caso da massa de água WB3 a classificação de “Medíocre” é atribuída pelos parâmetros Flora Aquática e Fauna Piscícola. Na massa de água WB5 a classificação final de “Mau” é devida ao parâmetro macroinvertebrados Bentónicos sendo que a Fauna Piscícola apresenta classificação de “Medíocre”. A massa de água WB2 (fortemente modificada), apresenta para os elementos biológicos, um potencial ecológico de “Medíocre” devido ao indicador Fauna Piscícola.

A **Tabela 29** apresenta a classificação final do estado ecológico para as águas de transição da Ria de Aveiro, com base na junção dos elementos físico-químicos com os biológicos.

Tabela 29 - Classificação final do estado ecológico águas de transição Ria de Aveiro.

Massa de água	Elementos Físico-químicos	Elementos biológicos	EQR
WB1			Mau
WB3			Medíocre
WB4			Razoável
WB5			Mau
WB2 (modificada)			Medíocre

4.4.1.2. Estado Químico

A **Tabela 30** apresenta a classificação do estado químico, por massa de água da Ria de Aveiro, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019).

Tabela 30 – Classificação do estado químico das massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (Monitar, 2019).

Massa de água	Avaliação Global
WB1	Bom
WB3	Insuficiente
WB4	Bom
WB5	Bom
WB2 (modificada)	Bom

No que concerne o estado químico, observa-se que a massa de água WB3 apresentam uma classificação de "Insuficiente" atribuída por concentração acima dos limites da substância Cádmio dissolvido.

4.4.1.3. Outros Elementos (Extra DQA)

Neste trabalho ("Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019)), foram também, realizadas amostragens, para determinação dos parâmetros microbiológicos, nas praias balneares localizadas na zona em análise e que correspondem aos pontos de amostragem QA1e QA3, no interior da Ria de Aveiro e QA22, QA23, QA24, QA25, QA26 e QA 27 na zona costeira (**Figura 9**).

A **Tabela 31** apresenta os resultados da aplicação das normas para classificação das águas balneares, constante do Decreto-Lei nº113/2012 de 23 de maio (**Tabela 13**), resulta em qualidade "Excelente" para todas as praias classificadas como balneares na Ria de Aveiro.

Tabela 31 – Resultados e comparação com os limites das classes de qualidade microbiológica, para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio, para as praias classificadas como balneares localizadas no interior da Ria de Aveiro (Monitar, 2019).

Parâmetros	Unidades	QA1	QA3
Enterococos fecais	ufc/100 ml	0	0
Escherichia coli	ufc/100 ml	0	0
Classificação		Excelente	Excelente

4.4.2. Zona Costeira

No estudo em análise, só foram amostrados locais na zona costeira pertencentes a duas massas de água a PTCOST05 e PTCOST06 (**Figura 9**). Serão essas as massas de água analisadas.

4.4.2.1. Estado /Potencial Ecológico

4.4.2.1.1. Parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos.

A **Tabela 32** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos por massa de água da Zona Costeira, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019).

Tabela 32 – Classificação dos elementos físico-químicos para as massas de água naturais, da Zona Costeira (Monitar, 2019).

Massa de água	Nitrato + Nitrito	Amónia	Fosfato	Oxigénio dissolvido (%)	EQR
PTCOST5	*		*		Bom
PTCOST6	*		*		Bom

*Os resultados para a maioria dos pontos da massa de água estavam abaixo do limite de quantificação. Em conformidade com o descrito no artigo 5º do Decreto-Lei 83/2011, para os parâmetros em que se obteve valores inferiores ao limite de quantificação, para a avaliação do estado é considerado um valor de 50% do limite de quantificação.

No que concerne os elementos físico-químicos, observa-se que todas as massas de água costeiras naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de "Bom" para todos os parâmetros.

4.4.2.1.2. Elementos Biológicos

A **Tabela 33** apresenta a classificação r dos elementos biológicos para as massas de água costeiras, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019).

Tabela 33 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras naturais (Monitar, 2019).

Massa de água	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
PTCOST5		-		Bom
PTCOST6		-		Bom

Da análise do quadro anterior é possível verificar que todas as massas de água costeiras apresentam uma classificação igual ou superior a "Bom", cumprindo desta forma os requisitos impostos pela DQA, para os elementos biológicos.

4.4.2.2. Estado Químico

A **Tabela 34** apresenta a classificação do estado químico, com base nos resultados do Relatório de Monitorização relativo à "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019).

Tabela 34 – Classificação do estado químico das massas de água costeiras (Monitar, 2019).

Massa de água	Avaliação Global
PTCOST5	Bom
PTCOST6	Bom

No que concerne o estado químico, observa-se que todas as massas de água costeiras naturais cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de "Bom" para todos os parâmetros.

4.4.2.3. Outros Elementos (Extra DQA)

Neste trabalho ("Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019)), foram também, realizadas amostragens, para determinação dos parâmetros microbiológicos, nas praias balneares localizadas na Zona em Estudo e que correspondem aos pontos de amostragem QA1e QA3, no interior da Ria de Aveiro e QA22, QA23, QA24, QA25, QA26 e QA 27 na zona costeira (**Figura 9**).

A aplicação das normas para classificação das águas balneares, constante do Decreto-Lei nº113/2012 de 23 de maio (**Tabela 13**), resulta em qualidade "Excelente" para todas as praias costeiras balneares incluídas neste estudo (**Tabela 35**).

Tabela 35 – Resultados e comparação com os limites das classes de qualidade microbiológica, para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de maio, para as praias classificadas como balneares costeiras (Monitar, 2019).

Parâmetros	Unidades	QA22	QA23	QA24	QA25	QA26	QA27
Enterococos fecais	ufc/100 ml	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli	ufc/100 ml	0	0	0	0	0	0
Classificação		Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

4.4.3. Síntese

Para a classificação do estado ecológico e químico das diferentes massas de água, e de acordo com o estabelecido na DQA, considerou-se os vários pontos amostrados dentro de cada massa de água, e atribuiu-se a toda a massa de água a pior classificação dos pontos amostrados. Exemplificando, a massa de água WB1 engloba os pontos QA18, QA19, QA20 e QA21 (**Figura 9**), no caso do fitoplâncton só o ponto QA21 apresentou uma classificação de "Mau", mas toda a massa de água ficou condicionada por com essa classificação.

No âmbito do Relatório de Monitorização do estudo "Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro" (Monitar, 2019), no que concerne as 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro, os maiores problemas verificados estão associados ao estado/potencial ecológico destas massas de água e, especialmente, aos elementos biológicos, destacando-se as macroalgas como o elemento que mais contribuí para uma classificação abaixo do "Razoável". No caso das macroalgas, o seu excesso pode estar associado à disponibilidade de nutrientes que levam a uma proliferação das mesmas sendo que os locais com mais problemas foram o canal de Mira (WB1) e o canal de Ílhavo (WB3), onde o tempo de residência das águas é maior, sendo mais propicio à acumulação de nutrientes, cuja origem pode estar associada à agricultura, à aquacultura e a fontes difusas e pontuais como descargas de estações de tratamento de águas.

A classificação de "Mau" nos macroinvertebrados bentónicos da massa de águas WB1, está associada ao ponto de amostragem QA21 (**Figura 9**), em que as espécies presentes pertencem exclusivamente ao Grupo III (100%), ou seja, espécies tolerantes a um excessivo enriquecimento orgânico e que ocorrem em condições normais, mas cujas populações são estimuladas pelo aumento dos teores de matéria orgânica. Já a classificação de "Mau" na massa de água WB5 está associada ao ponto de amostragem QA2 (**Figura 9**), constituído maioritariamente por espécies do grupo IV (88,3%), ou seja, espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado.

Destaca-se que nos parâmetros físico-químicos a classificação atribuída à massa de água WB5 de "Razoável" foi atribuída por no ponto QA3 (**Figura 9**) a concentração elevada de oxigénio dissolvido ter condicionado o resultado para toda a massa de água. No caso da WB1, o resultado foi condicionado pelos resultados do fosfato nos pontos QA20 e QA21 (**Figura 9**), que se localizam na extremidade sul do canal de Mira, numa zona de águas paradas e pouco profundas, propicia à acumulação de nutrientes.

O estado químico das massas de água do estuário foi "Excelente a Bom" em todas as massas de água do estuário exceto WB3 (Canal de Ílhavo), devido a uma classificação de "Mau" no ponto QA13 (**Figura 9**), por o valor do Cádmio estar a cima do permitido pelo Decreto-Lei nº218/2015 de 7 de outubro.

As duas massas de água costeiras abrangidas neste trabalho, PTCOST5 (onde se localiza o emissário de S. Jacinto) e PTCOST6 (**Figura 9**), apresentaram uma classificação de "Bom" quer no que concerne o estado ecológico quer o estado químico.

4.5. Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2022-2027 (3º Ciclo) (APA, 2023)

Foi realizada uma análise às diferentes peças que compõem o "Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4A". (https://apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027) acompanhados da informação disponibilizada em https://sniamb.apambiente.pt/content/planos-de-gest%C3%A3o-de-regi%C3%A3o-hidrogr%C3%A1fica-2%C2%BA-ciclo?language=pt-pt.

A classificação do estado das massas de água superficiais para o 3º ciclo teve em consideração os resultados da monitorização realizada entre 2014-2019, onde foram aplicados os critérios de classificação densificados de acordo com as exigências da DQA, através de estudos realizados em colaboração com os centros de investigação das diferentes universidades do país. Este reforço da monitorização resulta num maior conhecimento dos elementos de qualidade responsáveis pelo estado, permitindo estabelecer a relação pressão-estado de forma mais fidedigna.

4.5.1. Águas de Transição – Ria de Aveiro

4.5.1.1. Estado/Potencial Ecológico

A **Tabela 36** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos gerais e poluentes específicos e a **Tabela 37** apresenta a classificação dos elementos biológicos, por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa ao 3º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 36 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado /potencial ecológico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2023).

Elementos	WB1	WB2 (Modificada)	WB3	WB4	WB5
Físico- Químicos gerais					Bom
Poluentes específicos					Bom

Tabela 37 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água naturais e modificadas, da Ria de Aveiro (de transição) (APA, 2023).

Massa de água	Fitoplâncton	Macroalgas Oportunistas	Prados Marinhos	Sapais	Invertebrados bentónicos	Fauna Piscícola	EQR
WB1							Razoável
WB3		-					Razoável
WB4		-	-				Medíocre
WB5		-					Razoável
WB2 (modificada)							Razoável

No que concerne os elementos físico-químicos e poluentes específicos, observa-se que todas as massas de água naturais e a fortemente modificada (WB2) cumprem os objetivos ambientais da DQA, com uma classificação de "Bom".

Nos elementos biológicos, nenhuma massa de água cumpre os objetivos ambientais da DQA, todas com uma classificação de "Razoável" à exceção da WB4 cuja classificação é "Medíocre", atribuída pelo indicador Macroinvertebrados bentónicos. A classificação de "Razoável" nas restantes massas de água é atribuída a diferentes indicadores. Na WB1 são os Macroinvertebrados bentónicos e a Fauna Piscícola. Na WB2 a Outra flora aquática, especificamente os sapais. Na WB3 é a Fauna Piscícola e na WB5 é a Outra flora aquática, especificamente os sapais, os Macroinvertebrados bentónicos e a Fauna Piscícola.

A **Figura 10** apresenta a classificação final do estado/potencial ecológico das 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro.

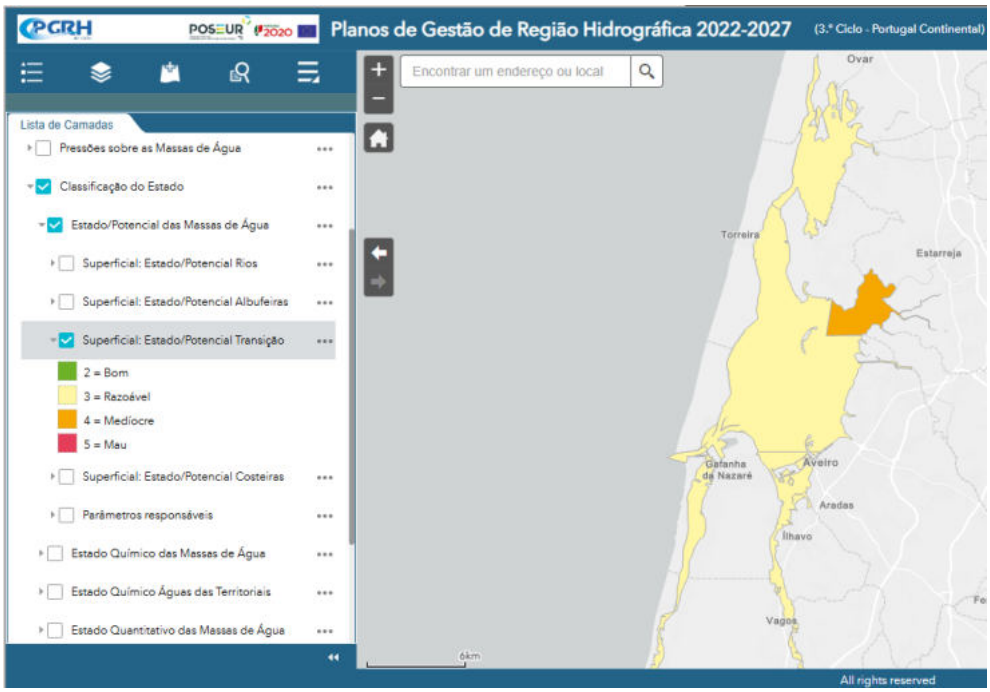


Figura 10 – Estado /potencial ecológicos das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.5.1.2. Estado Químico

A **Tabela 38** apresenta a classificação do estado químico por massa de água da Ria de Aveiro, constante na documentação relativa ao 3º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 38 – Classificação do estado químico das 5 massas de água de transição identificadas na Ria de Aveiro (APA, 2016).

Elemento	WB1	WB2 (Modificada)	WB3	WB4	WB5
Substâncias prioritárias e outros elementos	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

No que concerne o estado químico, observa-se que todas as massas de água cumprem os objetivos ambientais da DQA com uma classificação de "Bom".

A **Figura 11** apresenta a classificação final do estado químico das 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro.



Figura 11 – Estado químico das massas de água de transição da Ria de Aveiro (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.5.2.Zona Costeira

4.5.2.1. Estado/Potencial Ecológico

A **Tabela 39** apresenta a classificação dos elementos físico-químicos gerais e poluentes específicos e a **Tabela 40** apresenta a classificação dos elementos biológicos, por massa de água costeira, constante na documentação relativa ao 3º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 39 – Classificação dos elementos físico-químicos gerais, biológicos e Poluentes específicos para determinação do estado ecológico das 5 massas de água costeira na zona em análise (APA, 2023).

Elementos	PTCOST04	PTCOST05	PTCOST06	PTCOST07	PTCOST89
Físico- Químicos gerais	-	Excelente	-	Excelente	-
Poluentes específicos	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

Tabela 40 – Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da zona em análise (APA, 2023).

Massa de água	Fitoplâncton	Macroalgas Oportunistas	Macroalgas Substrato rochoso	Ervas Marinhas	Sapais	Invertebrados bentónicos	EQR
PTCOST04	-	-	-	-	-	-	Desconhecido
PTCOST05		-	-	-	-	-	Excelente
PTCOST06	-	-	-	-	-	-	Desconhecido
PTCOST07				-	-	-	Bom
PTCOST89	-	-	-	-	-	-	Desconhecido

Neste 3º ciclo de avaliação não foram amostradas as massas de água PTCOST04, PTCOST06 e PTCOST89 para os elementos físico-químicos gerais e elementos biológicos, sendo por isso o seu

estado considerado “Desconhecido” para estes elementos. As restantes massas de água cumprem os objetivos ambientais da DQA com classificação de “Bom” ou superior.

Para os poluentes específicos todas as massas de água tiveram classificação de “Bom”.

A **Figura 12** apresenta a classificação final do estado/potencial ecológico das 5 massas de água costeira da zona em análise. A classificação final de “Excelente” das massas de água PTCOST04, PTCOST06 e PTCOST89 teve por base os elementos morfológicos, que não estão no âmbito desta análise.

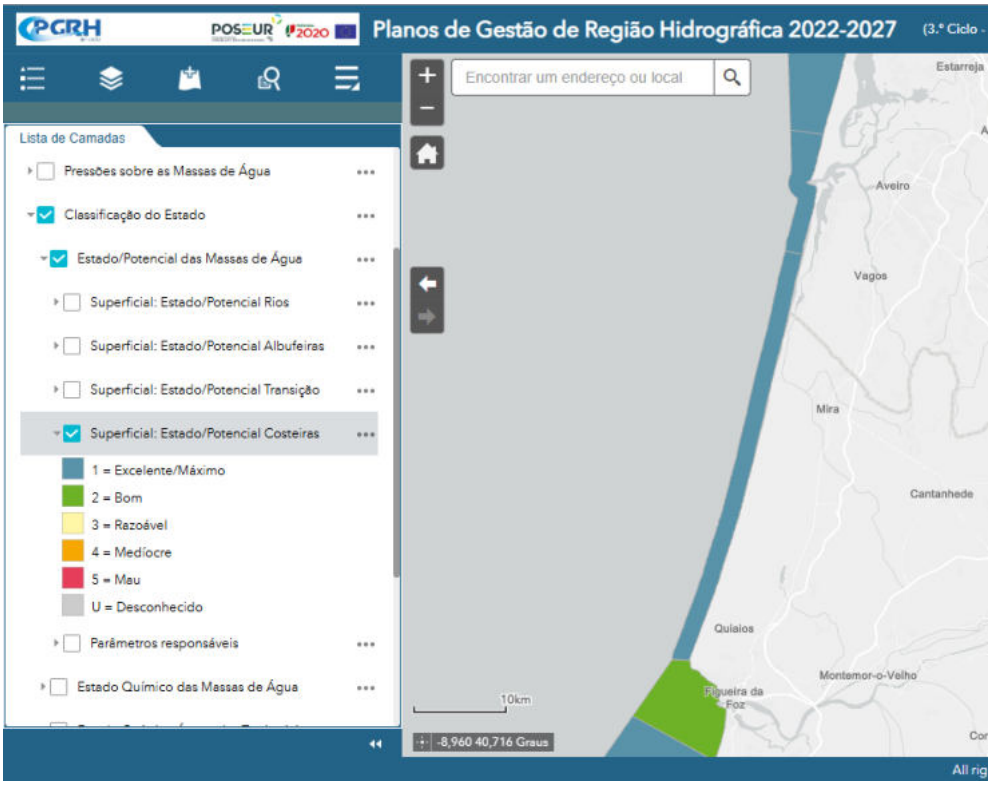


Figura 12 – Estado /potencial ecológicos das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.5.2.2. Estado Químico

A **Tabela 41** apresenta a classificação do estado químico para as massas de água costeiras da zona em análise, constante na documentação relativa ao 2º ciclo de avaliação dos PGBH.

Tabela 41 – Classificação do estado químico das 5 massas costeiras da zona em análise (APA, 2023).

Elemento	PTCOST4	PTCOST5	PTCOST6	PTCOST7	PTCOST89
Substâncias prioritárias e outros elementos	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

A **Figura 13** apresenta a classificação final do estado químico das 5 massas de água costeira da zona em análise.

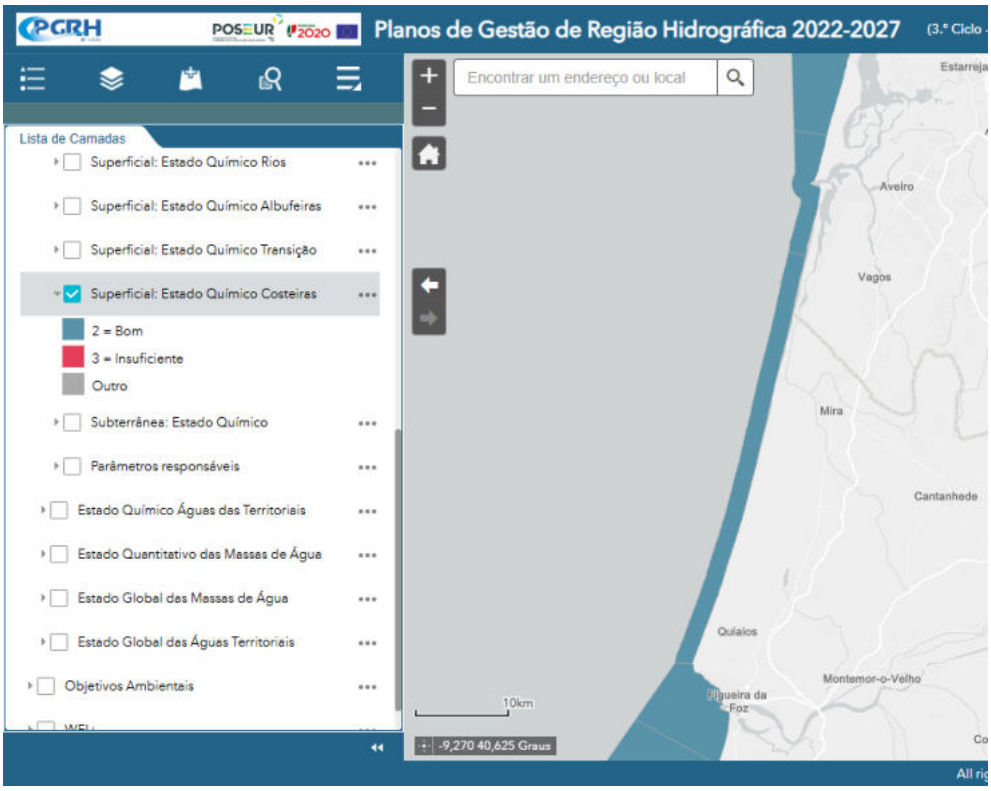


Figura 13 – Estado químico das massas de água costeiras da zona em análise (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

4.5.3.Síntese

No que concerne as 5 massas de água de transição da Ria de Aveiro, neste 3º ciclo de avaliação todos os poluentes perigosos e específicos analisados, estavam dentro dos limites definidos na legislação, tendo todas as massas de água apresentado uma classificação de "Bom" estado químico.

Os objetivos ambientais da DQA é que todas as massas de água apresentem uma classificação final de "Bom" ou superior. Nenhuma das massas de água de transição da Ria de Aveiro cumprem esse objetivo, com a maioria a apresentar um estado/potencial ecológico de "Razoável" e a WB4 a apresentar uma classificação de "Medíocre", condicionado pelo elemento biológico Macroinvertebrados bentónicos. As causas apontadas são alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal.

Para as restantes massas de água os indicadores a recuperar são:

-WB5, Outra flora aquática, especificamente os sapais, Macroinvertebrados bentónicos e a Fauna Piscícola, causado por poluição orgânica e de nutrientes devido a atividades como a agricultura e

a pecuária, e ainda, alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal.

-WB3, Fauna Piscícola, causado por poluição orgânica devido à agricultura, alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal, e ainda a alterações hidrológicas causadas pela presença das salinas.

-WB2 (modificada), Outra flora aquática, especificamente os sapais, impactada por poluição orgânica e por nutrientes devido à aquicultura e a emissões industriais ilegais, por alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal, e ainda, por introdução de espécies exóticas no ecossistema.

-WB1, Macroinvertebrados bentónicos e Fauna Piscícola, devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal, e ainda, por introdução de espécies exóticas no ecossistema.

Nas águas costeiras, as 5massas de água cumpriram os objetivos ambientais da DQA com classificação de "Bom" ou superior quer no que concerne o estado ecológico e o químico.

O Emissário Submarino de S. Jacinto, fica localizado na massa de água PTCOST5 que apresenta "Bom" estado quer químico quer ecológico.

4.6. Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa (Garcia & Rita, 2021; Garcia *et al.,* 2022c, 2023; Rocha *et al.,* 2024)

As empresas Celbi, S.A. e Navigator Pulp Figueira, S.A. levam a cabo, desde 1995 a monitorização da qualidade ambiental do meio marinho na envolvente do emissário submarino da Leirosa. Anualmente, são realizadas duas campanhas (em abril e setembro) para medição de parâmetros físico-químicos da água e, colheita de sedimentos para avaliação dos macroinvertebrados bentónicos e, ainda, uma campanha anual para avaliação da comunidade Ictiofaunistica, na zona costeira entre a Costa de Lavos e Vieira da Leiria (Figura 14). Uma vez por ano, em setembro, são também realizadas amostragens nas praias entre a Cova – Gala e Pedras Negras (Figura 14).

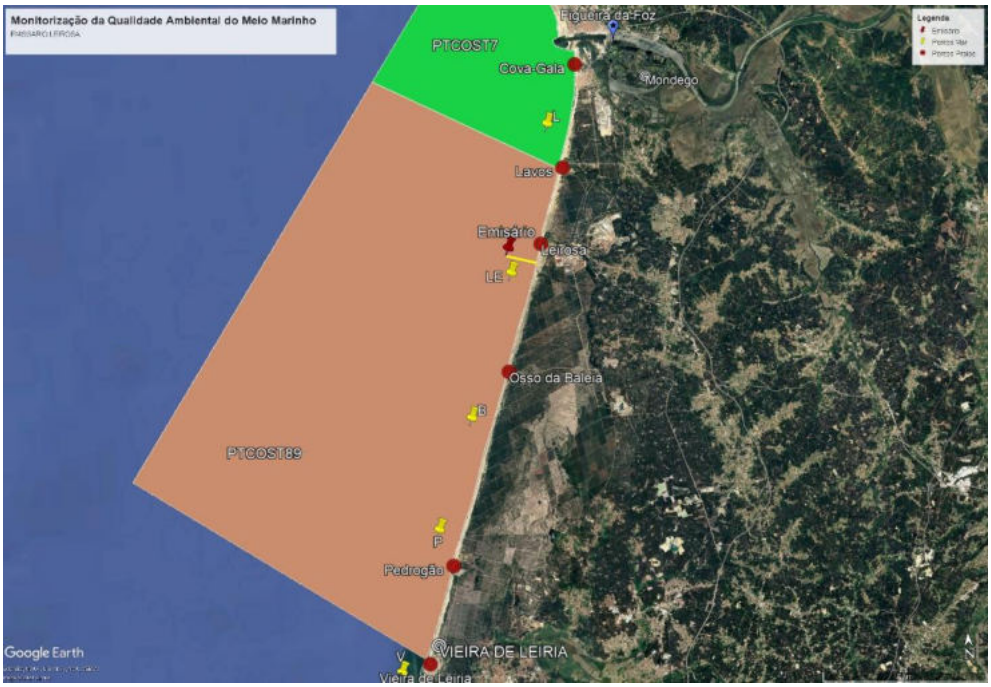


Figura 14 – Pontos de amostragem no âmbito da "Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa" (Garcia & Rita, 2021; Garcia et al., 2022c, 2023 e Rocha et al., 2024).

Este estudo abrange a área sul do "Sítio de Importância Comunitária Maceda- Praia da Vieira" e tem como objetivo avaliar o impacte do Emissário Submarino da Leirosa no meio recetor envolvente (**Figura 14**).

O Emissário da Leirosa situa-se a 1,5 km da costa, e rejeita o efluente já tratado da Celbi S.A. e Navigator Pulp Figueira, S.A..

Os resultados dos últimos 4 anos de monitorização têm sido muito consistentes e podem ser consultados em detalhe em Garcia & Rita, 2021; Garcia *et al.,* 2022c, 2023 e Rocha *et al.,* 2024.

As conclusões para estes quatro anos de monitorização são idênticas.

A nível dos **parâmetros físico-químicos**, os dados demonstram a variabilidade natural do sistema, não se observando, qualquer enriquecimento ou impacte direto do emissário da Leirosa no meio recetor. As concentrações de oxigénio, salinidade e o pH apresentaram valores típicos desta tipologia de massas de água, sendo bastantes homogéneos ao longo da coluna de água e ao longo da área monitorizada, não se evidenciando qualquer efeito da descarga do emissário na massa de água.

A **nível dos nutrientes**, quando aplicada a **DQA**, a classificação foi de "**bom estado ecológico**", para os nitritos + nitratos, amónia e fosfatos. Os valores de Clorofila *a* revelaram qualidade "**excelente**".

Para os restantes contaminantes monitorizados, não se registaram valores mensuráveis e que evidenciassem qualquer tipo de fonte de contaminação.

Os resultados da comunidade fitoplanctónica revelam também a variabilidade natural do sistema, não se registando um enriquecimento dos produtores primários associado à descarga do emissário.

Ao nível microbiológico não foi detetável qualquer tipo de contaminação relevante, uma vez que as concentrações registadas se situam, na sua maioria, abaixo dos limites de quantificação.

Relativamente aos sedimentos superficiais, dados os valores reduzidos de fração fina, como expectável, não se observou contaminação do sedimento, apresentando os mesmos baixos valores de matéria orgânica e baixas concentrações de carbono e azoto.

Os resultados da análise da macrofauna bentónica mostraram-se concordantes entre anos de monitorização. A análise dos indicadores ecológicos revela que as comunidades se apresentam diversas e estruturadas, sem registo de perturbação antrópica significativa. O índice AMBI que mede a perturbação no estado das comunidades face a efeitos antrópicos, aponta maioritariamente para ausência de perturbação.

As comunidades de macroinvertebrados não registaram diferenças substanciais na sua estrutura, entre a área de influência do emissário da Leirosa e as áreas a norte e a sul do mesmo.

No que respeita a Ictiofauna os resultados indicam variações intra-anuais entre estações de amostragem e em cada estação de amostragem, apesar das diferenças não serem significativas.

As Figura 15, Figura 16 e Figura 17 apresentam, respetivamente, o número de espécies, o número de exemplares capturados e a Biomassa, em cada estação de amostragem entre os anos de 2018 e 2023.

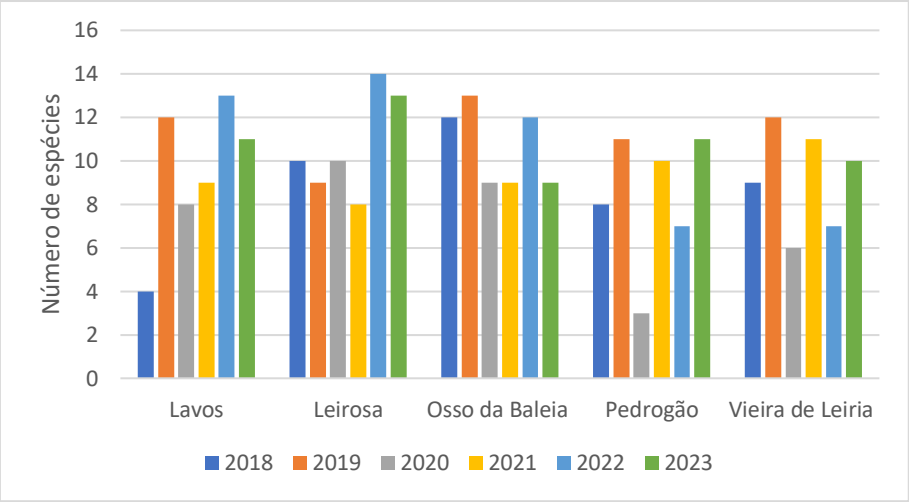


Figura 15 - Número de espécies, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024).

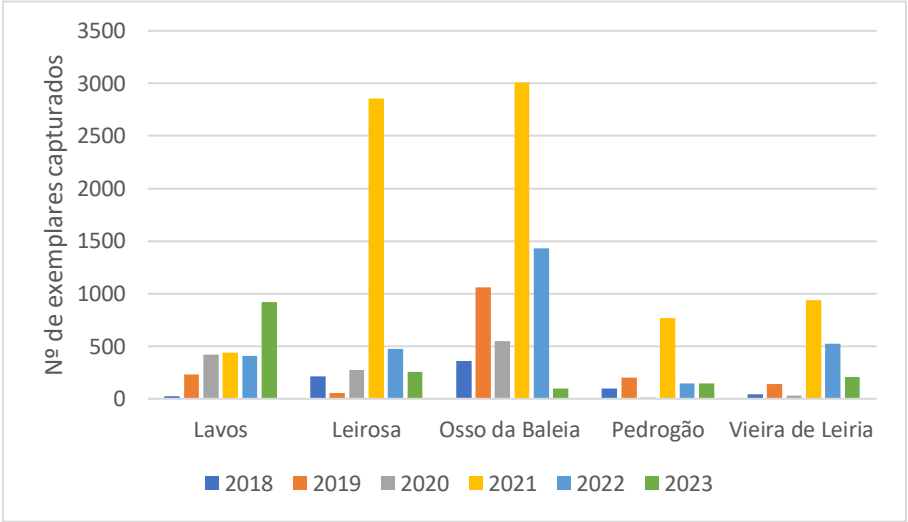


Figura 16 - Número de exemplares capturados, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024).

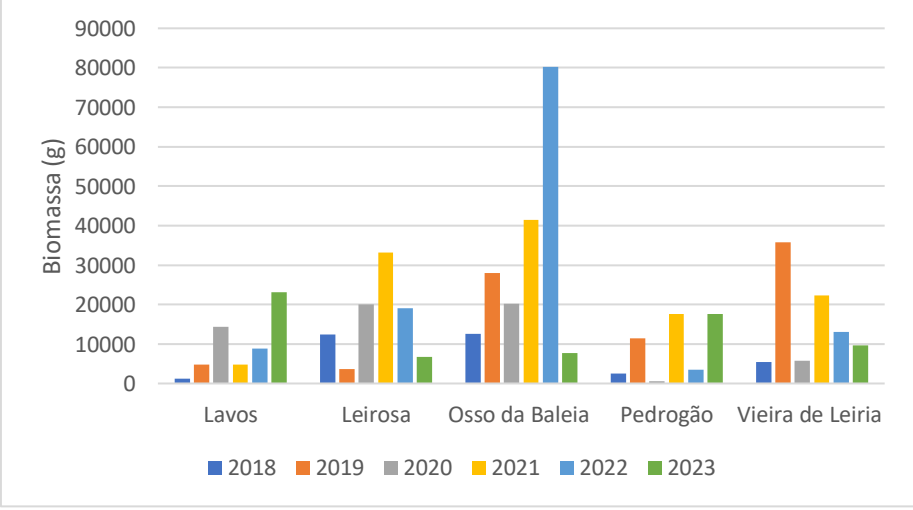


Figura 17 - Biomassa, em cada estação de amostragem, de 2018 a 2023 (Rocha et al., 2024).

Os resultados obtidos nestes últimos cinco anos são consistentes dentro de cada estação à exceção do ano de 2023 para o Osso da Baleia. Considerando que os pontos são relativamente próximos e que os fundos podem ser alterados pelas hidrodinâmicas costeiras, pode-se considerar que as alterações registadas na densidade da comunidade ictiofaunistica ao longos dos anos, se devem essencialmente a fatores naturais intrínsecos deste tipo de sistemas.

As amostragens do Osso da Baleia foram, nos últimos dois anos, influenciadas pela captura de peixe de cardume como o carapau, faneca e sardinha. Este tipo de captura pode rapidamente alterar os dados e criar um efeito "outlier", se o cardume for de grandes dimensões. Apesar destes fenómenos dificultarem a interpretação dos dados, a redução acentuada verificada no número de exemplares capturados e biomassa no ponto Osso da Baleia, e que interfere com a normal avaliação deste ponto, resulta apenas de um fenómeno normal e ocasional, sendo que o ponto mantém níveis de diversidade (nº de espécies) semelhantes ao longo dos anos. Os presentes resultados não indicam qualquer influência da descarga do emissário na comunidade ictiofaunistica.

No geral, pode concluir-se que existe uma boa dispersão e mistura do efluente industrial descarregado no emissário submarino da Leirosa, não se observando o impacto do mesmo em nenhum dos parâmetros analisados no meio recetor na envolvente à zona do emissário.

Daqui se concluí que está área não é afetada pelo funcionamento do emissário submarino de S. Jacinto.

4.7. **Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias** (Garcia & Marques, 2020; Garcia *et al.,* 2021a, 2021b, 2022a; Cunha *et al.,* 2023a)

No seguimento da Licença de Utilização dos Recursos Hídricos (LURH) da fábrica da Navigator Pulp Aveiro, S.A., desde 2019 vem a ser realizado um programa de monitorização em 5 praias da região de Aveiro (Torreira, S. Jacinto, Barra, Costa Nova e Vagueira, Figura 18). A amostragem é realizada semanalmente entre o dia 1 de maio e 30 de setembro.

Para além dos parâmetros físico-químicos gerais, esta monitorização contempla o elemento biológicos fitoplâncton (biomassa (dado pela concentração em clorofila *a*) e caracterização).

Os resultados têm sido consistentes ao longo dos 5 anos de monitorização e revelam a importância da sazonalidade para as comunidades fitoplanctónicas em detrimento do fator espacial (local de amostragem- praia), ou seja, não se observaram diferenças significativas nas

comunidades fitoplanctónicas entre praias ou entre as estações localizadas a norte e a sul do emissário de S. Jacinto.

A observação da relação entre as comunidades de fitoplâncton e os parâmetros ambientais, indicou que as mudanças temporais (entre meses de amostragem/anos) registadas nas comunidades são influenciadas por diferentes conjuntos de variáveis ambientais, sendo uma relação dinâmica em cada praia, i.e, não sendo possível observar um padrão constante ao longo das praias, ou entre praias a norte e a sul do emissário.

Dos diferentes parâmetros analisados na presente monitorização, não é possível detetar qualquer influência da descarga do emissário sobre o meio recetor. As diferenças observadas indicam uma associação a processos naturais.

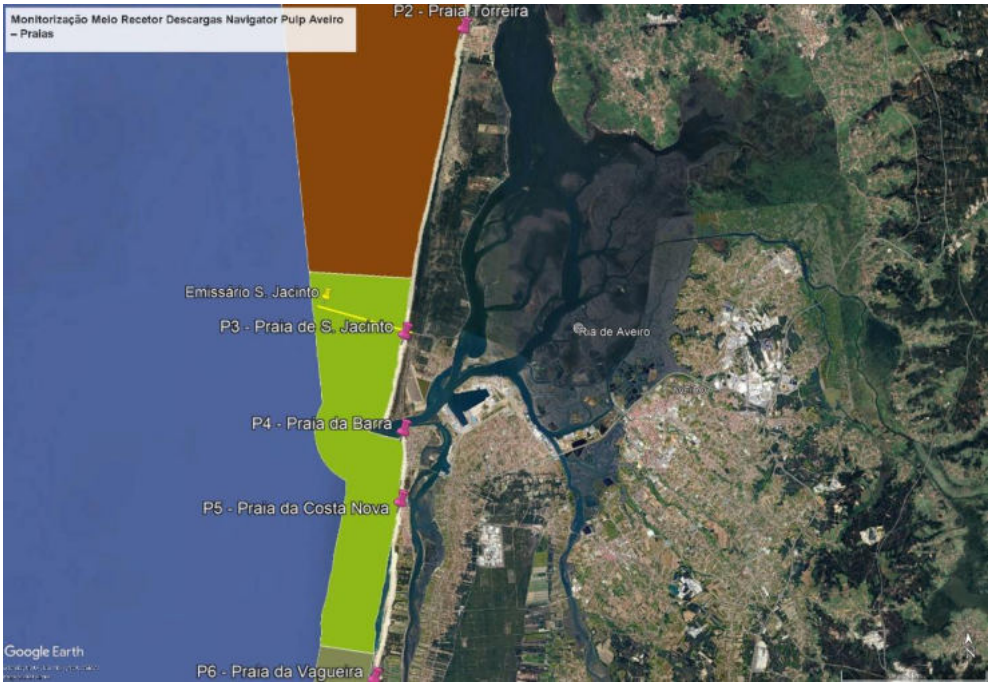


Figura 18 – Pontos de amostragem (Praias) no âmbito da "Monitorização meio Recetor Descaragas Navigator Pulp Aveiro – Praias (Garcia & Marques, 2020; Garcia et al., 2021a, 2021b, 2022a; Cunha et al., 2023a).

4.8. **Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Figueira – Praias** (Garcia *et al.,* 2021c, 2022b; Cunha *et al.,* 2023b)

No seguimento da Licença de Utilização dos Recursos Hídricos (LURH) da fábrica da Navigator Pulp Figueira, S.A., desde 2021 vem a ser realizado um programa de monitorização em 6 praias da região da Figueira (Costa de Lavos, Leirosa, Osso da Baleia, Pedrogão, Vieira de Leiria e Pedras Negras, Figura 19). A amostragem é realizada semanalmente entre o dia 1 de maio e 30 de setembro.

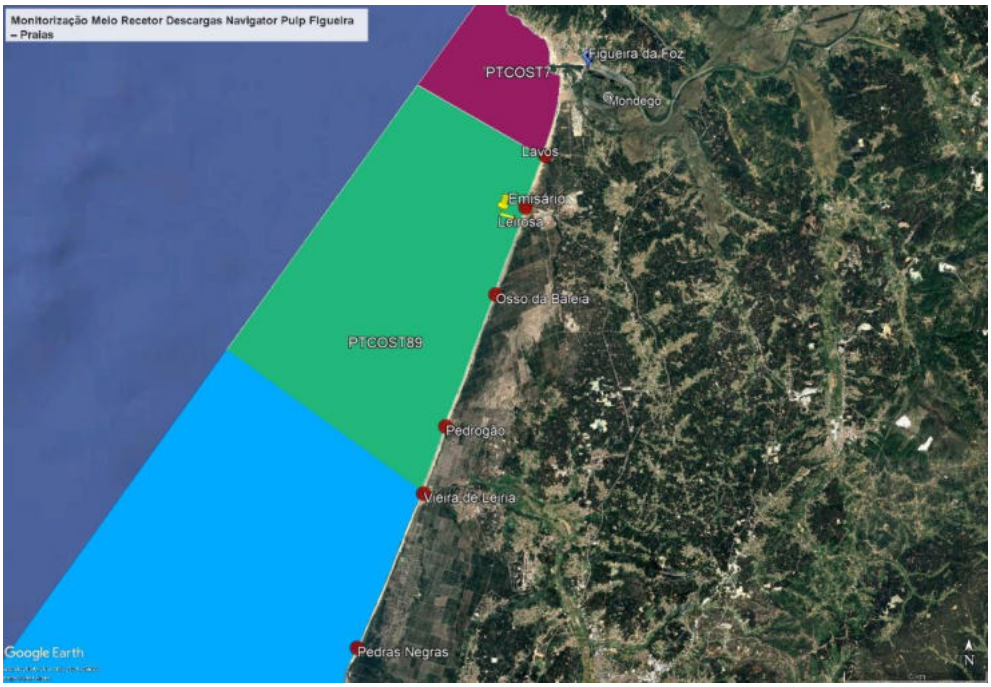


Figura 19 – Pontos de amostragem (Praias) no âmbito da "Monitorização meio Recetor Descargas Navigator Pulp Figueira – Praias (Garcia et al., 2021c, 2022b; Cunha et al., 2023b).

Para além dos parâmetros físico-químicos gerais, esta monitorização contempla, como no caso anterior, o elemento biológico fitoplâncton (biomassa (dado pela concentração em clorofila *a*) e caracterização).

Os resultados têm sido consistentes ao longo dos 3 anos de monitorização e revelam a importância da sazonalidade para as comunidades fitoplanctónicas em detrimento do fator espacial (local de amostragem- praia), ou seja, não se observaram diferenças significativas nas comunidades fitoplanctónicas entre praias ou entre as estações localizadas a norte e a sul do emissário da Leirosa.

A observação da relação entre as comunidades de fitoplâncton e os parâmetros ambientais, indicou que as mudanças temporais (entre meses de amostragem/anos) registadas nas comunidades são influenciadas por diferentes conjuntos de variáveis ambientais, sendo uma relação dinâmica em cada praia, isto é, não sendo possível observar um padrão constante ao longo das praias, ou entre praias a norte e a sul do emissário.

Dos diferentes parâmetros analisados na presente monitorização, não é possível detetar qualquer influência da descarga do emissário sobre o meio recetor. As diferenças observadas indicam uma associação a processos naturais.

4.9. Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário (Garcia *et al.*, 2021a).

Esta monitorização teve como objetivo delimitar a zona de influência da descarga do emissário submarino de S. Jacinto e perceber os potenciais impactos da descarga da Navigator Pulp Aveiro no meio recetor. Para tal, o plano de amostragem contempla um ponto à saída do emissário submarino (P1), três pontos distanciados cerca de 1 km a norte (P1N), a sul (P1S) e a oeste (P1W) do ponto de descarga P1, dois pontos de referência distanciados cerca de 10 km a NW (P1R1) e SW (P1R2) do ponto de descarga P1 e um ponto à saída do estuário (PEV) (**Figura 20**).

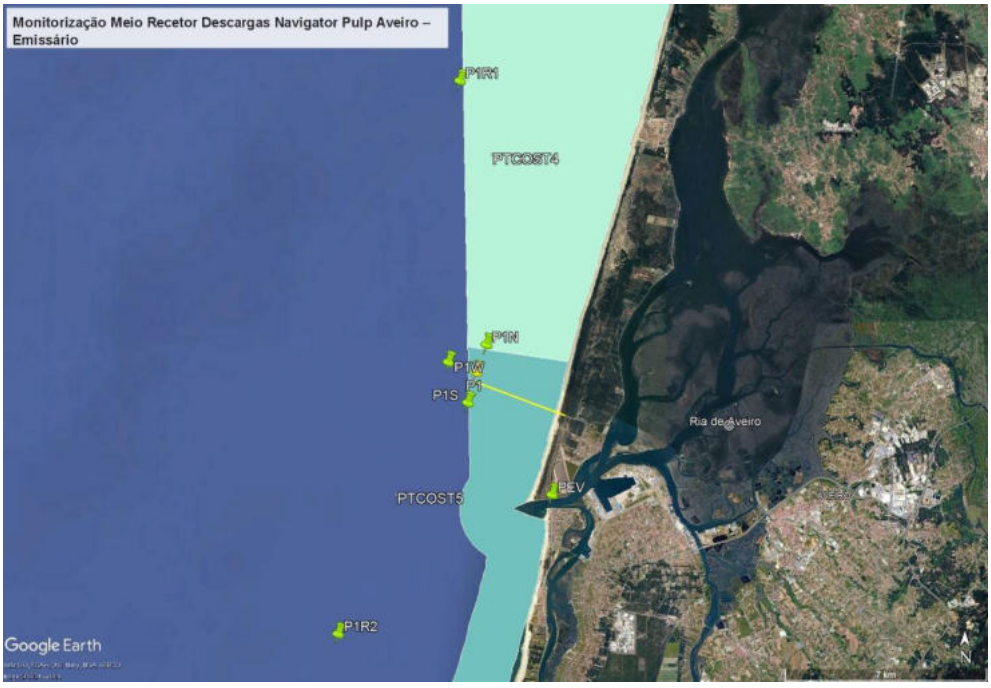
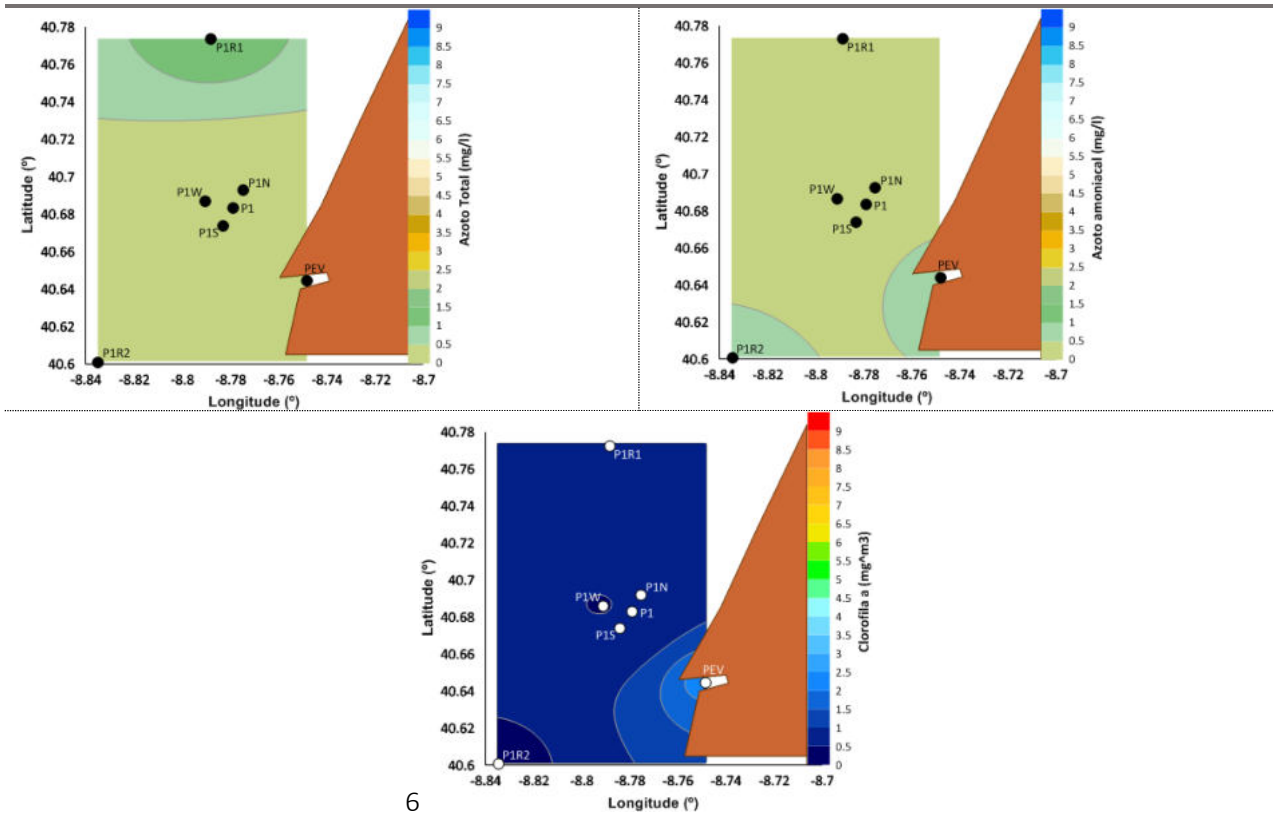


Figura 20 – Localização dos pontos de amostragem da monitorização do emissário - ponto de descarga P1 e pontos de monitorização complementares (Garcia et al., 2021a).

A amostragem foi realizada, em maio e setembro de 2020, à superfície e fundo da coluna de água, e medidos os seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura (°C), salinidade (psu), condutividade (µS/cm), pH e oxigénio (% e mg/L) e foram ainda recolhidas amostras de água, para determinação dos parâmetros: Azoto Total, Azoto Amoniacal e Fósforo Total.

A **Figura 21** e a **Figura 22** mostram, respetivamente, os resultados à superfície e junto ao fundo, para a campanha de amostragem de maio e a **Figura 23** e **Figura 24** os resultados para a campanha de setembro, para os parâmetros Azoto Total (mg/L), Azoto Amoniacal (mg/L) , Fósforo Total (mg/L) e Clorofila *a* (µg/L).

A análise detalhada de todos os resultados pode ser consultada em Garcia *et al.*, 2021a.



6

Figura 21 - Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L)), e Clorofila a (µg/L), recolhidos à superfície da coluna de água na campanha realizada a 28 de maio 2020 (Garcia et al., 2021a).

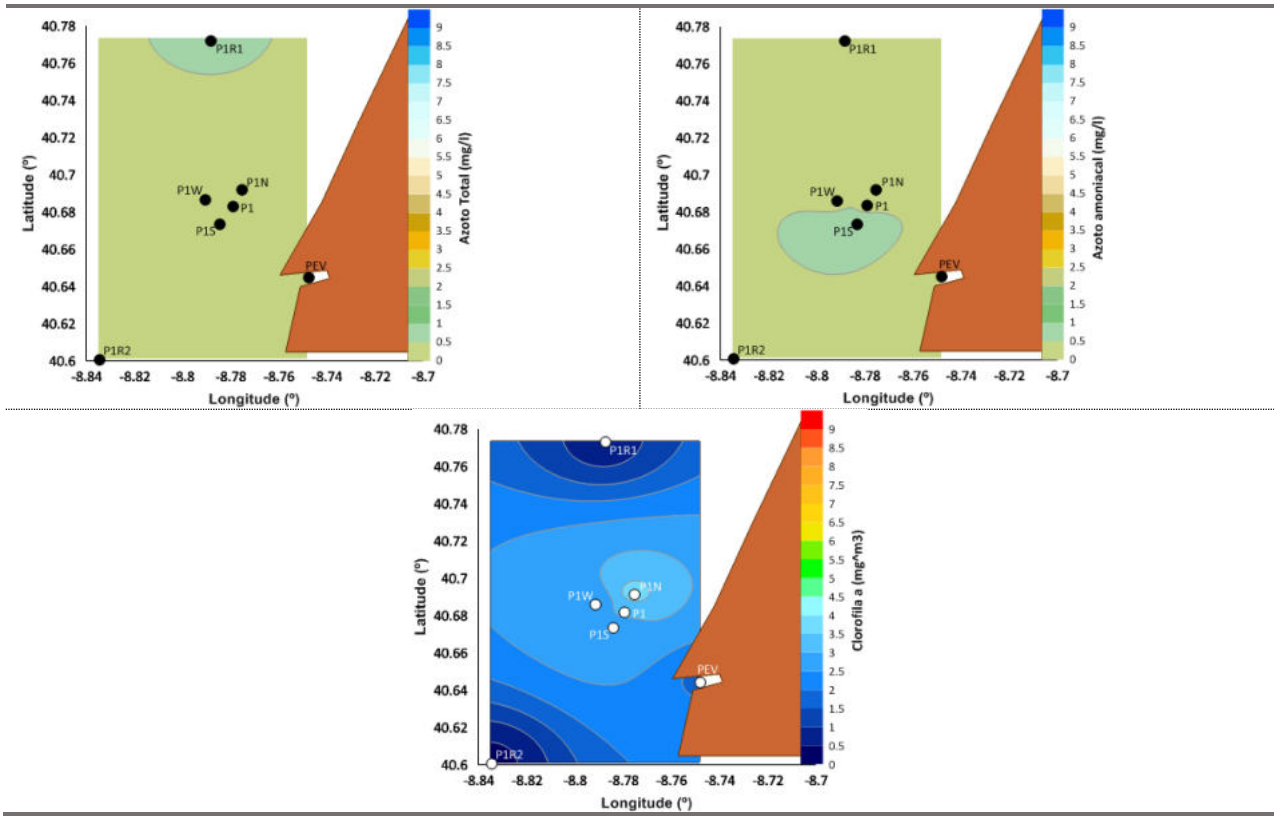


Figura 22 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L)), e Clorofila a (µg/L), recolhidos junto ao fundo da coluna de água na campanha realizada a 28 de maio 2020 (Garcia et al., 2021a).

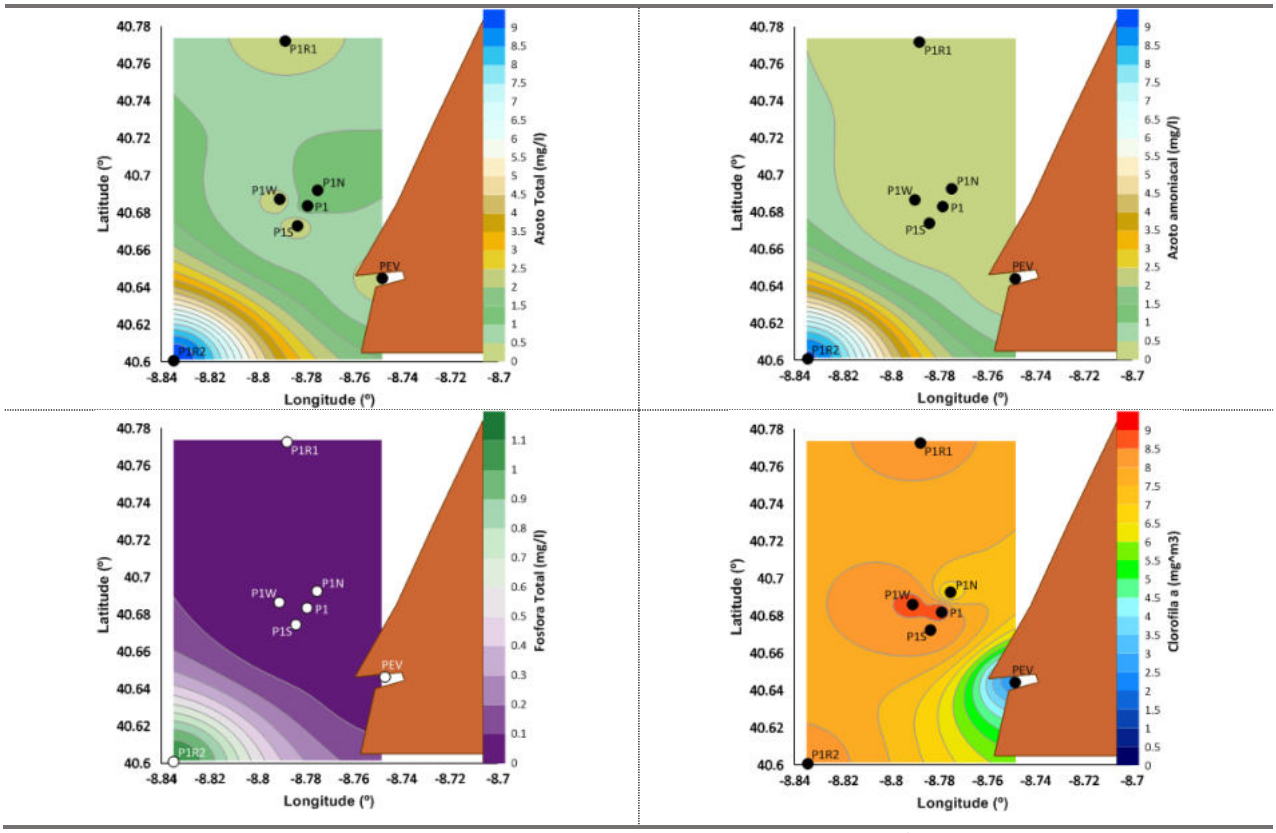


Figura 23 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L), Fósforo total (mg/L) e Clorofila a (µg/L) recolhidos à superfície da coluna de água na campanha realizada a 03 de setembro 2020 (Garcia et al., 2021a).

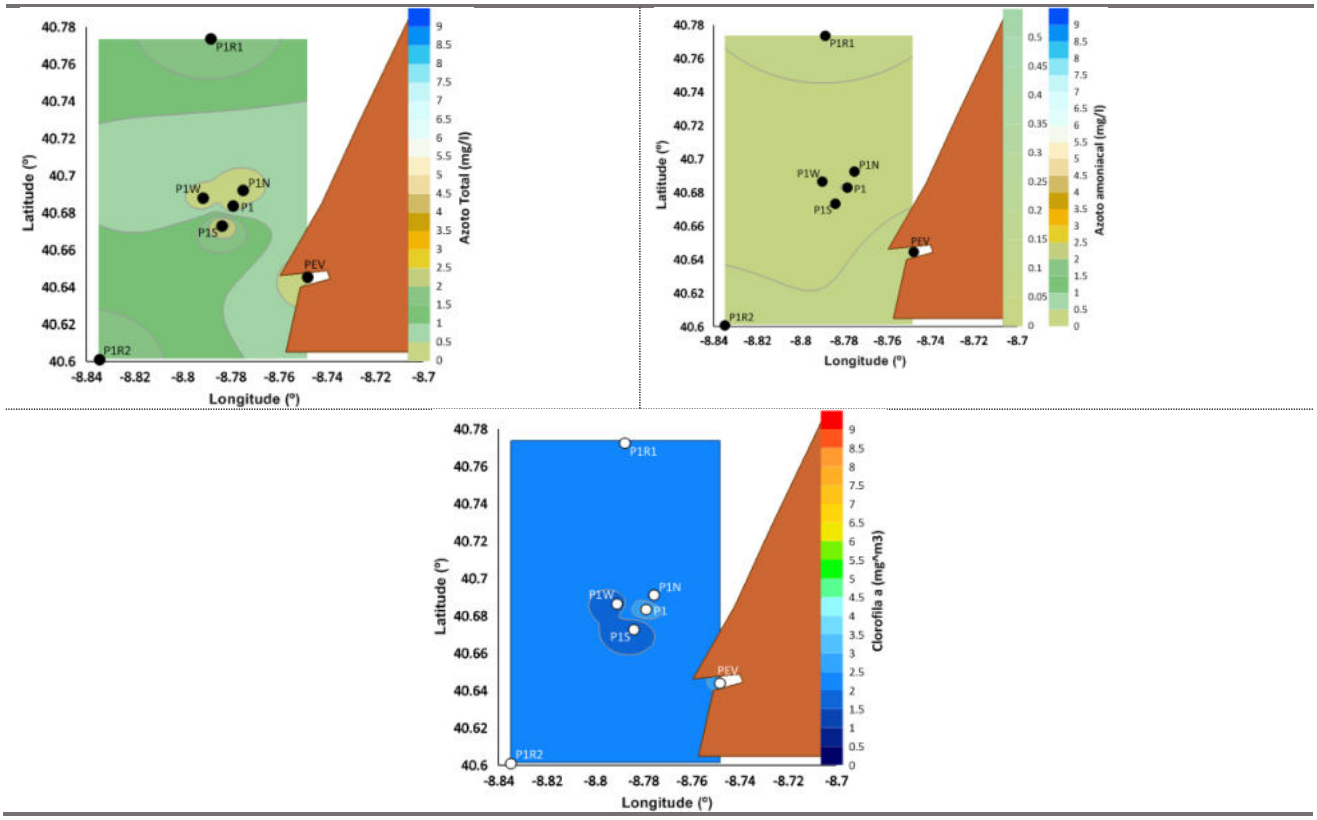


Figura 24 – Distribuição espacial dos parâmetros Azoto total (mg/L), Azoto amoniacal (mg/L) e Clorofila a (µg/L), recolhidos junto ao fundo da coluna de água na campanha realizada a 03 de setembro 2020 (Garcia et al., 2021a).

Nas zonas de descarga de um emissário submarino, os nutrientes, são um dos parâmetros que mais preocupa as autoridades pois podem estar na origem de *blooms* de fitoplâncton, que por sua vez podem causar fenómenos de eutrofização e a degradação do ecossistema.

Focando na zona de descarga do emissário (P1) e nos pontos envolventes (P1S, P1N e P1W), no que concerne as concentrações de azoto (quer total quer amoniacal), observa-se que, quer à superfície, quer junto ao fundo, são muito baixas (maioritariamente abaixo dos 0,5 mg/L), nunca ultrapassando os 1,5 mg/L. O fosforo total apresentou, na zona de descarga, sempre concentrações abaixo do limite de quantificação do método (0,05 mg/L).

Considerando o elemento biológico clorofila *a*, os resultados revelam dois cenários interessantes, situação "normal" e situação de *upwelling*. Nos períodos normais observam-se quer à superfície quer junto ao fundo concentrações muito baixas e, tendo em conta a tabela dos valores de referência da DQA (Erro! A origem da referência não foi encontrada.) com qualidade "Excelente". N a campanha de setembro à superfície (Figura 23), observa-se valores mais elevados em toda a região costeira amostrada e valores baixos à saída do estuário, o que reflete uma situação de *upwelling*. O *upwelling* é um fenómeno que ocorre na costa portuguesa onde, devido aos ventos persistentes do quadrante norte e ao efeito de coriolis, as águas costeiras são desviadas da zona costeira para o mar alto, levando à ascensão de águas profundas ricas em nutrientes que contribuem para o aumento do fitoplâncton, à superfície, ocasionando o chamado *bloom*. Este aumento reflete-se na concentração de clorofila *a* (Figura 23), permitindo concluir que este "excesso" de clorofila *a* é devido a causas naturais e não à presença do emissário.

Os resultados apresentados, refletem a hidrodinâmica do local e apontam para uma rápida diluição e mistura da descarga do emissário no meio recetor, com concentrações dos principais nutrientes muito baixas, muitas vezes abaixo dos respetivos limites de quantificação dos métodos. Esta rápida mistura, indica que o potencial raio de influência da descarga é limitado no espaço.

4.10. Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto- 2023 (Veríssimo *et al.*, 2024).

Esta monitorização teve como objetivo avaliar o impacto do efluente descarregado pelo emissário submarino de S. Jacinto nos elementos biológicos Ictiofauna e Macroinvertebrados bentónicos, em 5 pontos distanciados a 2500 m da linha de costa, frente às praias da Torreira (T), S. Jacinto (SJ), Barra (B), Costa Nova (CN) e Vagueira (V) e ainda um ponto na embocadura da Barra (EBA), amostrado unicamente para Macroinvertebrados bentónicos (**Figura 25**).

A amostragem foi realizada, em abril e outubro de 2023, para os macroinvertebrados bentónicos e em agosto de 2023 para a Ictiofauna.

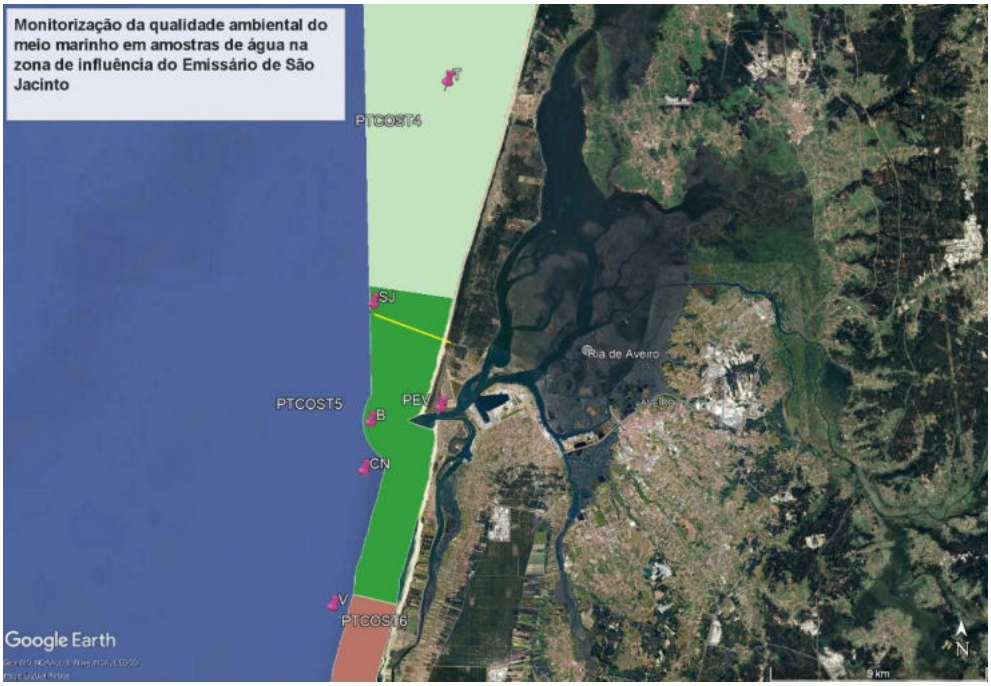


Figura 25 – Localização dos pontos de amostragem no âmbito da Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto - 2023 (Veríssimo et al., 2024).

As comunidades de macroinvertebrados bentónicos desempenham um papel crucial na avaliação dos impactos das descargas de um emissário. Estes organismos são sensíveis a mudanças no ambiente e podem refletir de forma precisa a qualidade ambiental do ecossistema marinho. Ao monitorizar estas comunidades, é possível avaliar a qualidade da água e identificar potenciais fontes de poluição. Além disso, estes organismos desempenham funções vitais na reciclagem de nutrientes e na manutenção da biodiversidade costeira. Portanto, avaliar a composição e estrutura das comunidades macrobentónicas é fundamental para avaliar potenciais impactos das descargas de um emissário, e para garantir a preservação dos ecossistemas marinhos (Veríssimo *et al.*, 2012).

Na sua generalidade, os elementos analisados (macroinvertebrados bentónicos, ictiofauna e sedimentos), não indicam um impacto do emissário de São Jacinto no meio recetor, ou seja, na área envolvente ao emissário.

Relativamente aos sedimentos superficiais, de uma forma geral classificam-se como areias, e areias ligeiramente cascalhentas na embocadura da Barra, contendo, como tal, uma reduzida percentagem fração fina. A ausência de finos, contribuí para que não seja observada contaminação orgânica do sedimento, uma vez que a classe areias não tende a adsorver compostos hidrofóbicos e metais.

Os resultados da análise da macrofauna bentónica apontam para a ausência de perturbação.

As comunidades de macroinvertebrados não registaram diferenças substanciais na sua estrutura (composição em espécies, densidade e biomassa totais), entre a área de influência do emissário de São Jacinto e as áreas a norte (praia da Torreira) e a centro/sul (Barra, entrada da Barra, São Jacinto, Costa Nova e Vagueira) do mesmo.

A análise dos indicadores ecológicos revela que as comunidades se apresentam diversas e estruturadas, sem registo de perturbação antrópica significativa. O índice AMBI que mede a perturbação no estado das comunidades face a efeitos antrópicos (**Figura 26**), aponta maioritariamente para ausência de perturbação com uma qualidade ambiental entre o "bom" e o "moderado" estados ecológicos, nos dois períodos (abril e outubro), nos seis locais amostrados.

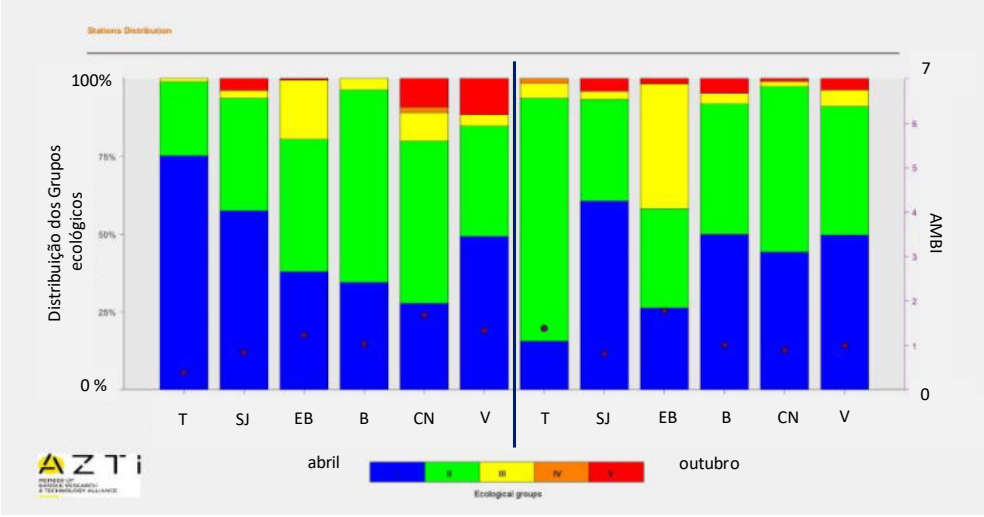


Figura 26- Variação do coeficiente biótico e da composição taxonómica de acordo com o AMBI durante nas duas campanhas de amostragem (abril e outubro de 2023), nas seis estações de amostragem, Torreira (T), São Jacinto (SJ), entrada da Barra (EB), Barra (B), Costa Nova (CN) e Vagueira (V) (Veríssimo et al., 2024).

A importância da ictiofauna na avaliação do impacto das descargas de um emissário marinho é também significativa. Os peixes são organismos indicadores altamente sensíveis às condições

ambientais e à qualidade da água. Mudanças nas populações de peixes, como diminuição da diversidade de espécies ou redução no tamanho populacional, podem indicar impactos negativos das descargas, como poluição ou alterações na salinidade e temperatura da água. Além disso, a ictiofauna desempenha um papel crucial na cadeia trófica marinha e na manutenção do equilíbrio ecológico. O estudo da ictiofauna é, assim, essencial para uma avaliação abrangente dos impactos das descargas de um emissário marinho e para o desenvolvimento de medidas de gestão sustentável dos recursos costeiros (Fausch *et al*., 1990; Hall *et al*., 1997).

A análise dos resultados da ictiofauna revelou que o número de indivíduos em cada amostra ficou abaixo do expectável, principalmente nos três pontos de amostragem mais a norte. Apesar disso, a variedade de espécies encontradas está próxima do que é normal encontrar neste tipo de atividade de monitorização, apresentado assim, uma boa diversidade ictiológica.

A análise dos dados revelou diferenças na variabilidade e abundância de espécies entre os pontos de amostragem das praias da Torreira e São Jacinto, relativamente às praias da Barra, Costa Nova e Vagueira. Esta separação, é atribuída à presença da foz do rio Vouga, permitindo uma maior fluidez de nutrientes para sul, para onde a corrente é predominantemente direcionada pela ação natural das correntes costeiras e ondulação, e também pela tipologia do terreno artificial da embocadura.

O efeito deste enriquecimento nutricional também se fez sentir na quantidade de macroalgas apanhadas e crustáceos, como o *Polybius henslowii*, mais conhecido como “pilado”.

Outro aspeto a considerar é a morfologia do fundo, que faz variar as espécies que aparecem nas amostras, como é o caso da Raia, que prefere substratos arenosos, que lhe permitam enterrar-se e caçar.

De acordo com a amostragem ictiológica e considerando a biodiversidade e a condição dos organismos amostrados, não há evidencias de estarem a ser afetados por fontes poluidoras e, portanto, da influência do emissário nestas comunidades.

No geral, pode concluir-se que existe uma boa dispersão e mistura do efluente descarregado no emissário de São Jacinto, não se observando o impacto do mesmo em nenhum dos parâmetros biológicos analisados no meio recetor na envolvente à zona do emissário.

5. Conclusão

5.1. Ria de Aveiro

A dinâmica dos ecossistemas estuarinos e a qualidade da água dependem fortemente da interação entre os processos físicos, químicos e biológicos.

Os estuários podem ser vistos como ecossistemas únicos e complexos, sujeitos aos gradientes impostos pelos diversos fatores abióticos que influenciam a distribuição e abundância faunística (Chapman & Wang, 2001). Acrescido ao facto de os estuários receberem inputs provenientes das zonas urbanas e indústrias, a estrutura da comunidade estuarina pode variar continuamente no espaço e no tempo de acordo com os gradientes naturais e antropogénicos (Pearson & Rosenberg, 1978; Rakocinski *et al.*, 1997).

A Ria de Aveiro tem um papel ecológico muito importante, constituindo o habitat de diversas espécies de flora e fauna, que são suportadas pela dinâmica do sistema (Lillebø *et al.*, 2011).

A Ria de Aveiro contém uma das maiores áreas de sapais e salinas da Europa, albergando diversas espécies de flora e fauna ecologicamente relevantes, em particular aves migratórias. Tal como muitas outras lagoas e estuários costeiros, devido à sua localização privilegiada na interface mar-terra, a Ria de Aveiro suporta também uma população de 350 000 habitantes (Polis Litoral – Ria de Aveiro, 2010) e diversas atividades humanas, que incluem: aquacultura, artesanato pesca, turismo, instalações náuticas e portuárias, recolha de sal e indústrias (Rodrigues, 2012).

Analisando os resultados da classificação do estado ecológico e químico, de acordo com a diretrizes da DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na Ria de Aveiro para as 5 massas de água de transição (**Figura 2**), observa-se que, para o estado ecológico, os piores resultados verificaram-se em 2019 na amostragem do estudo (Capítulo 4.4), o que poderá estar associado a dois fatores: o número de pontos de amostragem e a localização desses pontos. Alguns dos pontos amostrados localizam-se nas extremidades das massas de água (**Figura 9**), zonas normalmente de águas mais paradas e mais suscetíveis às pressões antropogénicas. A amostragem de primavera do 3º ciclo dos PGBH (Capítulo 4.5) foi realizada no mesmo período da amostragem do estudo RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO, tendo sido registados resultados muito diferentes (**Figura 27**), o que confirma a importância da localização dos pontos de amostragem nos resultados finais.

Desconsiderando o estudo RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO, a maioria das massas de água, ao longo dos diferentes anos, apresenta um estado ecológico de "Razoável", sendo as massas de água WB5, WB4 e WB1 as que apresentaram diferenças entre anos de monitorização.

Os indicadores biológicos são os que têm estado associados às classificações inferiores a "Bom", sendo uma das causas mais comum a todas as massas de água, identificada pela APA, as alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal. Outras causas apontadas são emissões industriais ilegais, a agricultura, a aquacultura e ainda a introdução de espécies exóticas no ecossistema.

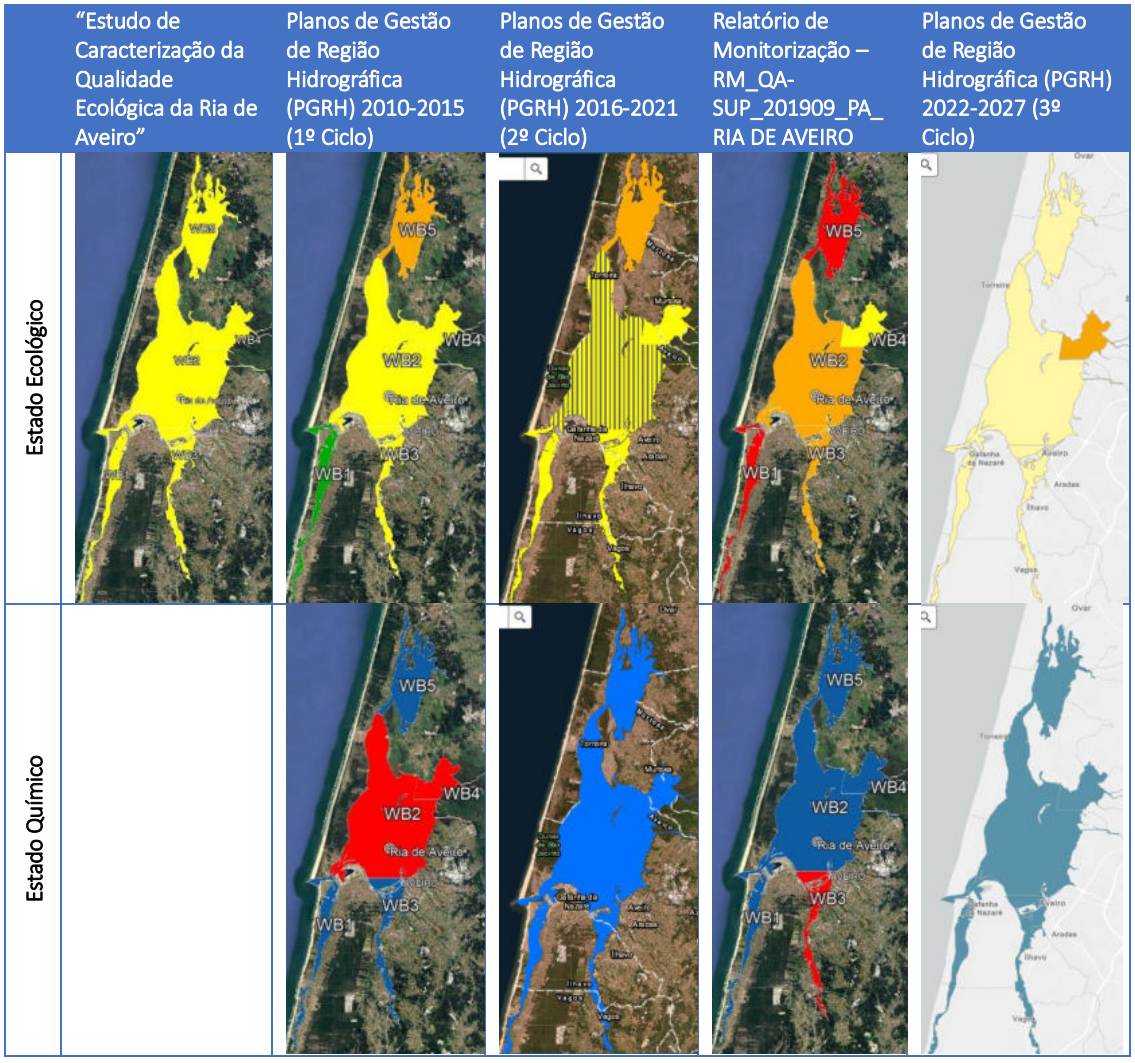


Figura 27 – Classificação do estado ecológico e químico, das 5 massas de águas de transição, de acordo com a DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na Ria de Aveiro.

No que concerne ao estado químico, no 1º ciclo dos PGBH as massas de água WB2 e WB4 apresentaram qualidade insuficiente condicionado pelo elemento químico Tetracloroetileno, que estaria provavelmente, de acordo com a APA, relacionado com a elevada concentração de indústrias na zona Norte da Ria de Aveiro. No 2º e 3º ciclo dos PGBH toda a Ria de Aveiro apresentou um estado químico de "Bom", considerando-se que o problema do Tetracloroetileno foi, entretanto, resolvido (**Figura 27**).

Na sua tese de doutoramento, Rodrigues, 2012, avalia o impacto da entrada em funcionamento do emissário submarino de S. Jacinto e a ligação do efluente da NPA a esse sistema de saneamento, indicando uma melhoria considerável na qualidade da água da Ria em especial no nível de oxigenação e nutrientes.

A autora constata que as variações observadas na Ria a nível de nutrientes e clorofila *a* estiveram sobretudo associadas à variação sazonal das principais agentes forçadores climáticos e hidrológicos. Este padrão sazonal foi particularmente evidente nos nitratos + nitritos e silicatos, que são transportados para jusante na Ria pelo fluxo de água doce. Em particular, foi encontrado um gradiente longitudinal ao longo da Ria, caracterizado por maiores concentrações de nutrientes e clorofila *a* nas zonas a montante, onde a influência da descarga de água doce é maior. As maiores concentrações de clorofila *a* na zona de embocadura estavam associadas a fenómenos de *upwelling* costeiro.

A mesma autora avaliou também cenários de alterações climáticas e pressões antropogénicas na qualidade da água da Ria de Aveiro, e concluíu que a subida do nível das águas do mar seguida de alterações nos regimes hidrológicos, foram os fatores que influenciaram mais significativamente as variáveis físicas e de qualidade da água. Esta influência, aliada a algumas variações locais provocadas pelas dragagens, põe em evidência o importante papel da circulação e do seu forçamento no estabelecimento da qualidade da água e da dinâmica ecológica na Ria de Aveiro. Concluiu ainda que se espera que as alterações climáticas tenham um impacto muito mais forte na dinâmica e na qualidade ecológica da Ria de Aveiro em relação às alterações antropogénicas analisadas.

Também Figueiredo, 2012, no seu estudo sobre "Caracterização Biogeoquímica da Ria de Aveiro e Dispersão do Mercúrio", observa que "a sazonalidade mostra ser um ponto importante e influente no modo como os processos se desencadeiam, visto que, a maior ou menor descarga de nutrientes e outros elementos antropogénicose e a ressuspensão de partículas e sedimentos, em muito depende do vento, da pluviosidade e das descargas fluviais".

Estes estudos reforçam a importância dos fenómenos atmosféricos e hidrodinâmicos na qualidade da água, em especial no que concerne aos nutrientes e produtores primários.

Um dos elementos biológicos responsáveis pela qualidade inferior a "Bom" em toda a Ria são os Macroinvertebrados bentónicos, sendo que é importante ter em atenção que, muitas vezes, as diferenças espaciais na composição das comunidades bentónicas ao longo do gradiente estuarino

estão muitas vezes relacionadas com a salinidade, profundidade, granulometria do sedimento e matéria orgânica (Day *et al.*, 1989). Esta foi também a conclusão retirada por Hagy, 2011 na sua tese de mestrado intitulada "Estudo da qualidade ecológica estuarina: macroinvertebrados bentónicos", onde observou para a Ria de Aveiro diferentes associações faunísticas, de acordo com a sua localização no estuário, e verificou que a comunidade bentónica tende a diminuir à medida que nos deslocamos das zonas marinhas em direção a montante.

A NPA localiza-se na parte terminal do Rio Vouga, nas imediações da massa de água de transição WB2. A única interação atual da NPA com o Rio Vouga consiste na captação de água. Os efluentes da sua ETAR estão ligados ao sistema municipais e são descarregados conjuntamente com os das ETARs municipais no Emissário submarino de S. Jacinto e cerca de 3 km da linha de costa.

A NPA tem nas suas instalações um sistema de drenagem de águas pluviais que são direcionadas para a sua ETAR e aí tratadas. Só em casos muito extremos de pluviosidade poderá haver escorrência superficial (emissão difusa), para o Rio Vouga.

Nenhum dos estudos analisados indica a fabrica da NPA como potencial fonte de contaminação, quer orgânica quer química, para as massas de água de transição da Ria de Aveiro, em especial a WB2. De acordo com o 3º ciclo dos PGRH, os impactos observados são devidos à aquacultura, a emissões industriais ilegais, a alterações de habitats devido a modificações morfológicas no leito ou margens do canal, e ainda, por introdução de espécies exóticas no ecossistema.

Os estudos analisados apontam as alterações climáticas como o fator futuramente mais impactante para a qualidade da água e todo o ecossistema aquático da Ria de Aveiro.

Os projetos de melhoria ambiental na NPA não preveem alterações no modo de funcionamento da fábrica que possam vir a impactar diretamente o Rio Vouga, e por sua vez a massa de água WB2.

5.2. Zona Costeira Maceda – Praia da Vieira

As zonas costeiras encontram-se entre os ambientes marítimos de maior complexidade da Terra. Com efeito, estão sujeitas a um conjunto de ações exteriores laterais, internas e superficiais provocadas pelo movimento das marés, pela gravidade, pelas impulsões e pelo vento, para além de que se encontram restringidas por geometrias irregulares da costa e do fundo, e compreenderem um largo espectro espacial e temporal. As circulações costeiras resultantes são

constituídas por frentes permanentes e/ou variáveis, correntes com forte variação espacial (ao longo da costa e/ou na vertical), ondas, variações horizontais das características das massas de água, fortes estratificações verticais e zonas de intensa mistura turbulenta, quer em camadas superficiais quer em camadas junto ao fundo. Neste sentido, a dinâmica de evolução morfológica de uma faixa costeira está dependente de um conjunto vasto de fatores cuja interação, em cada local, condiciona os processos predominantes (Faria, 2009).

A Costa Oeste Portuguesa é uma costa aberta para o oceano cuja circulação, junto à zona costeira, é fortemente condicionada pelo vento. Durante o verão os ventos predominantes do quadrante norte induzem uma corrente para sul, e no inverno, normalmente associado a períodos de temporais, os ventos predominam do quadrante sul induzindo uma inversão da corrente para norte.

Outro agente importante nos processos litorais da costa continental portuguesa é a ação das ondas. De acordo com Carvalho & Barceló (1966), na costa ocidental portuguesa as alturas significativas mais frequentes, com 45% de ocorrência, são de 1 metro a 2 metros, sendo o máximo registado de 11 metros, que pode ser ultrapassado em episódios de temporal. A frequência de valores superiores a 3 metros corresponde a 15%, e apenas 2% para alturas superiores a 6 metros.

Na zona costeira em análise localizam-se duas importantes fontes de água doce, os rios Vouga (Aveiro) e Mondego (Figueira da Foz), que durante o inverno são responsáveis pela formação de plumas de baixa salinidade, muitas vezes ainda rastreáveis no verão. Estas plumas flutuantes respondem rapidamente às mudanças do vento e têm fortes impacto, por um lado, na dinâmica da plataforma interna, devido ao aumento dos gradientes de densidade, e por outro lado nos campos biológicos, devido à sua eficiência em fornecer um meio para a retenção de matéria orgânica e, portanto, a sobrevivência das primeiras fases da vida de várias espécies marinhas (Picado, 2016).

No âmbito da DQA a zona costeira em análise, correspondente à SIC Sítio de Maceda – Vieira de Leiria, engloba cinco massas de água, nomeadamente, PTCOST4, PTCOST5, PTCOST6, PTCOST7 e PTCOST89, sendo que o emissário submarino de S. Jacinto se localiza na massa de água PTCOST5 (Figura 3).

Analisando os resultados da classificação do estado ecológico e químico, de acordo com a diretrizes da DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na zona costeira Maceda-

Vieira de Leiria para as 5 massas de água de transição (**Figura 28**), observa-se que à exceção do 2º ciclo dos PGRH, nas restantes monitorizações todas as massas de água, apresentaram classificação de "Bom" ou superior. No 2º ciclo as classificações inferiores a "Bom" relacionaram-se com os indicadores biológicos, nomeadamente, os macroinvertebrados bentónicos, sendo a agricultura e as águas residuais urbanas apontadas como principais fatores de pressão antropogénica.

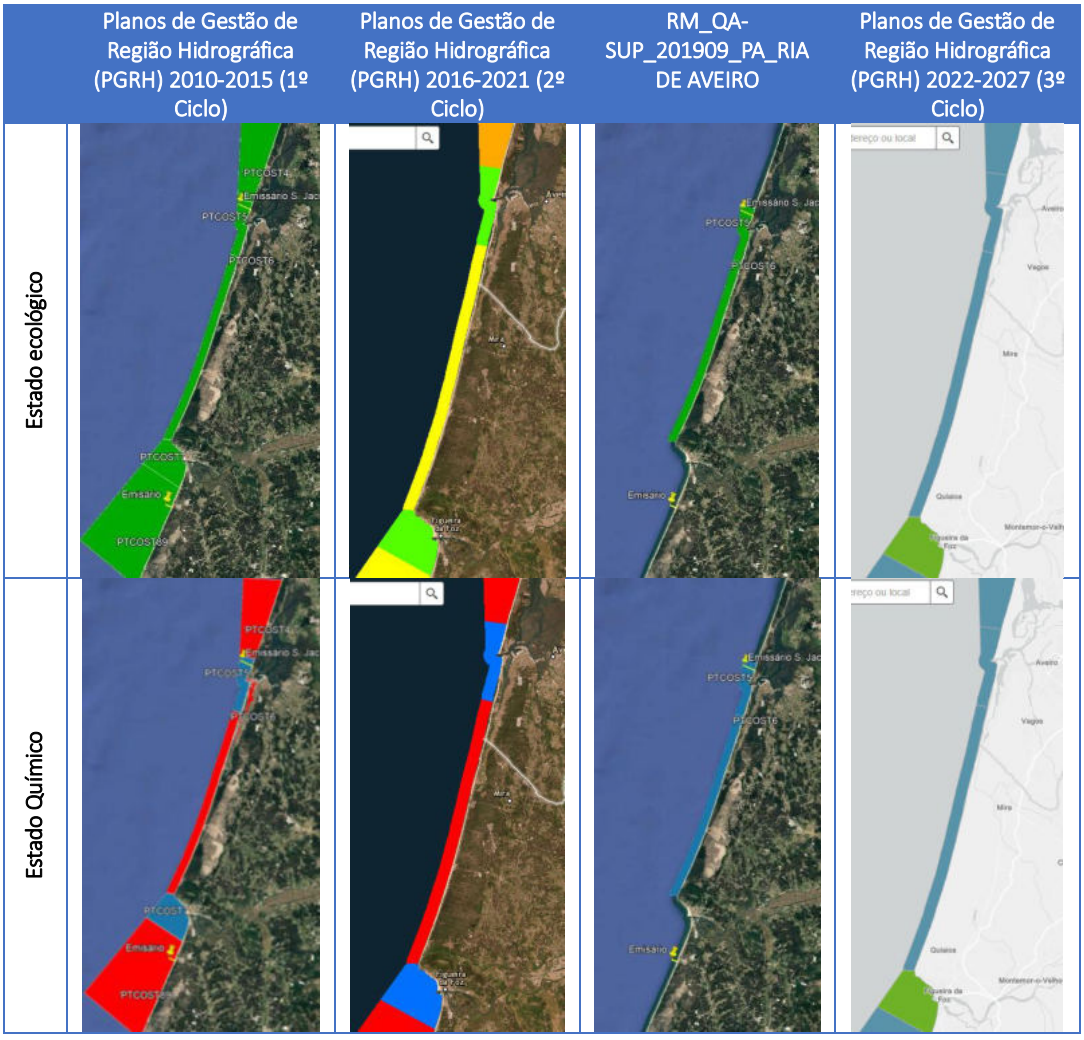


Figura 28 – Classificação do estado ecológico e químico das 5 massas de águas costeiras, de acordo com a DQA, dos diferentes estudos de monitorização ambiental na cona costeira Maceda – Vieira de Leiria.

No que concerne ao estado químico, observam-se os mesmos resultados para o 1º e 2º ciclos dos PGBH, com 3 massas de água (PTCOST4, PTCOST6 e PTCOST89) com classificação de "Insuficiente", devido aos Nonilfenóis, cuja causa é apontada, como no estado ecológico, à agricultura e as águas residuais urbanas.

O Emissário de S. Jacinto localiza-se na massa de água PTCOST5, que ao longo dos 3 ciclos dos PGBH apresentou sempre "Bom" ou superior estado ecológico, e "Bom" estado químico,

revelando o baixo impacte do Emissário Submarino na referida massa de água, e permitindo concluir que as classificações inferiores a "Bom" nas restantes massas de água, não são consequência do efluente do emissário.

Essa é também a conclusão retirada quando analisamos a dinâmica do fitoplâncton nas praias, quer da região de Aveiro (Torreira, S. Jacinto, Barra, Costa Nova e Vagueira, Capítulo 4.7) quer da Região da Figueira da Foz (Costa de Lavos, Leirosa, Osso da Baleia, Pedrogão, Vieira de Leiria e Pedras Negras, Capítulo 4.8). Os resultados indicam que os *blooms* de fitoplâncton resultam de processos naturais (*upweeling*) e não da descarga dos emissários (S. Jacinto e Leirosa), não se verificando diferenças nas comunidades a norte e a Sul dos respetivos emissários.

No que concerne aos elementos biológicos Macroinvertebrados bentónicos e Ictiofauna, o estudo "Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto – 2023" (Capítulo 4.10), refere não foram encontradas perturbações quer na comunidade de macroinvertebrados bentónicos quer da ictiofauna relacionados com a descarga do emissário submarino. As comunidades de macroinvertebrados não registaram diferenças substanciais na sua estrutura (composição em espécies, densidade e biomassa totais), entre a área de influência do emissário de São Jacinto e as áreas a norte (praia da Torreira) e a centro/sul (Barra, entrada da Barra, São Jacinto, Costa Nova e Vagueira) do mesmo.

Mais a sul, e com base nos resultados do estudo "Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa" (Capítulo 4.6), também não existem indícios de perturbação a nível dos elementos biológicos, químicos e físico-químicos, relacionada, nem com o emissário submarino de São Jacinto, nem com o emissário submarino da Leirosa, que para além do efluente das duas fábricas de papel (Celbi, S.A. e Navigator Pulp Figueira, S.A.) descarrega águas residuais urbanas tratadas.

Os resultados apresentados no estudo "Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário" (Capítulo 4.9), vêm corroborar as conclusões anteriores. Os resultados deste estudo indicam uma rápida diluição do efluente do emissário de S. Jacinto, e o papel das correntes e ondulação no processo de diluição e na dispersão da pluma. Observa-se que a pluma se desloca umas vezes para norte e outras para sul, em resultado das correntes induzidas pelo vento. A cerca de 1 km do ponto de descarga, as concentrações são iguais ou ligeiramente superiores à zona envolvente, corroborando a rápida diluição.

Na sua tese de mestrado intitulada “Balanço de nutrientes na plataforma continental ao largo da Região de Aveiro”, Sobrinho (2012), com base em modelos matemáticos, concluí que a Ria de Aveiro tem maior influência no fornecimento de nutrientes à zona costeira do que o emissário submarino.

De acordo com este autor, só 34% do caudal do emissário corresponde ao efluente da fábrica da NPA, estimando que a mesma contribui com cerca de 40% do total dos nutrientes emitidos, e que o emissário na sua globalidade contribui apenas para um aumento de cerca de 1% da concentração de fitoplâncton nas áreas adjacentes. O autor indica ainda que todos os resultados apontam para que, atualmente, a descarga do emissário submarino de São Jacinto seja benéfica para a produção primária, contribuindo (apesar de em pequenas quantidades) com alimento para espécies de peixes pescadas na região.

As condições hidrodinâmicas da costa ocidental de Portugal conduzem a uma elevada diluição e dispersão dos efluentes dos emissários submarinos, bem como a processos de degradação biológica elevados. Neves *et al.* (2002) referem que o clima de onda e a circulação local, que consequentemente induzem a ressuspensão, são as principais causas do reduzido impacto da descarga neste ecossistema costeiro. Além disso, as fortes correntes induzidas pelas marés, densidade, vento e também o clima de ondas, promovem diluições iniciais superiores a 1/1000.

Este estudo aplicado ao emissário submarino da Guia é corroborado pelo estudo realizado por Garcia *et al.* (2008) para o emissário submarino da ETAR de Ribeira dos Moinhos (Sines), que aponta para diluições da ordem de 1/3000 sem vento e de 1/4000 com ventos de Norte ou de Sul. Este último estudo foi acompanhado por experiências (*in situ*) com traçadores, que confirmaram os resultados obtidos.

No estudo “Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário” (Capítulo 4.9), verificou-se que as concentrações de PTotal no ponto de descarga e na zona adjacente foram sempre inferiores ao limite de quantificação do método (0,05 mg/L), o que confirma a forte diluição que se observa à saída do emissário.

6. Bibliografia

Ambieco (2011). *Estudo da Caracterização da Qualidade Ecológica da Ria de Aveiro*. Ria de Aveiro POLIS LITORAL Requalificação e Valorização da Orla Costeira. 226p.

APA (2016). *Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2016-2021 (2º Ciclo)*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2023). *Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 2016-2021 (3º Ciclo)*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Carvalho, J.J.R. & Barceló, J.P. (1966). *Agitação Marítima na Costa Oeste de Portugal Metropolitano — Contribuição para o seu Estudo*. Memória Nº 290, LNEC, Ministério das Obras Públicas, Lisboa.

Chapman, P.M. & Wang, F. (2001). *Assessing sediment contamination in estuaries*. Environmental Toxicology and Chemistry 20, pp. 3-22.

Cunha, A., Veríssimo, H.& Garcia, A.C. (2023a). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias 2023*. Relatório Técnico. Navigator Paper Aveiro, S.A. 34p + Anexos.

Cunha, A., Veríssimo, H.& Garcia, A.C. (2023b). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Paper Figueira – Praias 2023*. Relatório Técnico. Navigator Paper Figueira da Foz, S.A. 77pp.

Day, J.J.W., Hall, C.A.S., Kemp, W.M. & Yáñez -Arancibia, A. (1989). *Estuarine Ecology*. John Wiley and Sons, New York.

Dias, J.M., Lopes, J.F. & Dekeyser, I. (1999). *Hydrological characterisation of Ria de Aveiro, Portugal, in early summer*. Oceanologica Acta 22, 5 (1999), pp. 473–485.

Dias, J.M., Lopes, J.F. & Dekeyser, I. (2000). *Tidal propagation in Ria de Aveiro Lagoon, Portugal*. Phys Chem Earth (B) 25(4), pp. 369-374.

Dias, J.M. & Lopes, J.F. (2006). *Implementation and Assessment of Hydrodynamic, Salt and Heat Transport Models: The Case of Ria de Aveiro Lagoon (Portugal).* Environmental Modelling & Software 21, pp. 1-15.

Dias, J.M. (2009). *Hidro/morfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural.* Debater a Europa, nº1 Jun/Dez 2009, pp, 99-121, ISSN 1647-6336.

Faria, C.S.G. (2009). *Previsão da Agitação Marítima na Costa Noroeste Portuguesa – Implementação do modelo SWAN*. Tese MSc. FEUP, Universidade do Porto, 74p.

Fausch, K.D., Lyons, J.O.H.N., Karr, J.R., & Angermeier, P.L., (1990). *Fish communities as indicators of environmental degradation*. In American fisheries society symposium, Vol. 8, No. 1, pp. 123-144.

Figueiredo, A.R.D. (2012). *Caracterização Biogeoquímica da Ria de Aveiro e Dispersão de Mercúrio*. Universidade de. Aveiro, Tese MSc, 168p.

Garcia, A.C., Nunes, S. & Neves, R. (2008). *Plano de Monitorização na Envolvente do Emissário Submarino de Sines. Relatório Anual (Abril 2007 – Junho 2008)*. Águas de Santo André, S.A., 67p.

Garcia, A.C. & Marques, C. (2020). *Análise dos Resultados da Implementação de Monitorização no Meio Recetor – Águas Residuais*. Navigator Pulp Aveiro, S.A. 69p.

Garcia, A.C. & Rita, P. (2021). *Monitorização da Qualidade Ambiental do Meio Marinho – Emissário Leirosa*. RelatórioTécnico. Celbi, S.A. 110+55p.

Garcia, A.C., Bassani, C. & Rita, P. (2021a). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário e Praias*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A. 114p.

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Bassani, C. (2021b). *Monitorização Meio Recetor Navigator Pulp Aveiro – Praias*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A., 73p.+ Anexos

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Bassani, C. (2021c). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Paper Figueira da Foz – Praias*. Relatório Técnico. Navigator Paper Figueira, S.A. 77p.

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Veríssimo, H. (2022a). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias 2022*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A. 58p. + Anexos

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Veríssimo, H. (2022b). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Paper Figueira – Praias 2022.* Relatório Técnico. Navigator Paper Figueira da Foz, S.A. 52p + Anexos.

Garcia, A.C., Camarão, B., Bassani, C., Marques, D., Seixas, S. & Veríssimo, H. (2022c). *Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho – Emissário Leirosa*. Celbi, S.A. & Navigator Pulp Figueira, S.A. 144p.

Garcia, A.C., Camarão, B., Bassani, C., Marques, D., Seixas, S. & Veríssimo, H. (2023). *Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho – Emissário Leirosa 2022*. Celbi, S.A. & Navigator Pulp Figueira, S.A. 125p + anexo.

Hagy, B.N. (2011). *Estudo da Qualidade Ecológica estuarina: Macroinvertebrados bentónicos*. Universidade de Aveiro, Tese MSc, 83p.

Hall, J.A., Frid, C.L.J. & Gill, M.E. (1997). *The response of estuarine fish and benthos to an increasing discharge of sewage effluent*. Marine Pollution Bulletin, 34(7), pp. 527-535.

Lillebø, A.I., Queiroga, H., Dia, J.M., Alves, F. & Cleary, D.F.R. (2011). *Ria de Aveiro. Uma Visão dos Processos Ambientais, Ecológicos e Socioeconómicos*. In: Almeida, A. Alves, F.L., Bernardes, C.,

Dias, J.M., Gomes, N.C.M., Pereira, E., Queiroga, H., Serôrio J.& Vaz, N. (Eds). Actas das Jornadas da Ria de Aveiro, Universidade de Aveiro, CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e da Mar, pp. 334-339.

MAMAOT/ARHCentro (2012). Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis Integrados na Região Hidrográfica 4. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território / Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P.

Marques, V., Chaves, C., Morais, A., Cardador, F. & Stratoudakis Y. (2005). *Distribution and abundance of snipefish (Macroramphosus spp.) off Portugal (1998-2003).* Scientia Marina, 69(4), pp. 563-576.

Monitar (2019). *Relatório de Monitorização – RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO – Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro – Monitorização da Qualidade da Água Superficial – Campanha da Fase de Pré-Construção*. Ria de Aveiro POLIS LITORAL Requalificação e Valorização da Orla Costeira, 102p. + Anexos.

Moreira, M.H., Queiroga, H., Machado, M.M.& Cunha, M.R (1993). *Environmental gradients in a southern Europe estuarine system: Ria de Aveiro, Portugal. Implications for soft bottom macrofauna colonization*. Neth. J. Aqu. Ecol. 27, pp. 465-482.

Neves, R., Marecos do Monte, H., Santos, C., Quintino, V., Matos, J. & Zenha, H. (2002). *Integrated Wastewater Management in Coastal Areas: Wastewater Treatment, Environmental Monitoring and Performance Optimisation of Costa do Estoril System*. 2nd International Conference "Marine Waste Water Discharges". Istanbul, Turkey, September 16-20.

Pearson, T. & R. Rosenberg (1978). *Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanography and Marine Biology, 229-311.

Picado, A.T.S. (2016). *Influência dos processos físicos na produção primária ao longo da costa noroeste da Península Ibérica*. Universidade de Aveiro. Tese PhD, 221p.

Rakocinski, C.F., Brown, S.S., Gaston, G.R., Heard, R.W., Walker, W.W. & Summers, J.K. (1997). *Macrobenthic Responses to Natural and Contaminant-Related Gradients in Northern Gulf of Mexico Estuaries*. Ecological Applications 7, 1278- 1298.

Ré, P., Silva, R.C., Cunha, E., Farinha, A., Menezes, I. & Moita, T. (1990). *Sardine spawning off Portugal.* Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas, Portugal, 15, pp.31-44.

Rocha, A.C., Camarão, B., Marques, D., Resende, L., Veríssimo, H. & Garcia, A.C. (2024). *Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho – Emissário Leirosa 2023*. Relatório Final de Execução. Celbi, S.A. & Navigator Pulp Figueira, S.A. 12p + anexo.

Rodrigues, M.F.G. (2012). Análise dos Efeitos de Fatores Climatéricos e Antropogénicos na Ria de Aveiro. Tese PhD. Universidade de Aveiro, 296p.

Saraiva, A.S. (2005). *Modelação ecológica da Ria de Aveiro: o papel das microalgas.* Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Tese MSc, 127p.

Silva, J.J.F. (1994). *Circulação da água na Ria de Aveiro. Contribuição para o estudo da Qualidade da água*. Tese PhD, Universidade de Aveiro, 158 p.

Sobrinho, J.L. (2012). *Balanço de nutrientes na plataforma continental ao largo da Região de Aveiro*. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Tese MSc, 87p.

Veríssimo, H., Neto, J.M., Teixeira, H., Franco, J.N., Fath, B.D., Marques, J.C. & Patrício, J. (2012). *Ability of benthic indicators to assess ecological quality in estuaries following management*. Ecological Indicators 19, pp. 130-143.

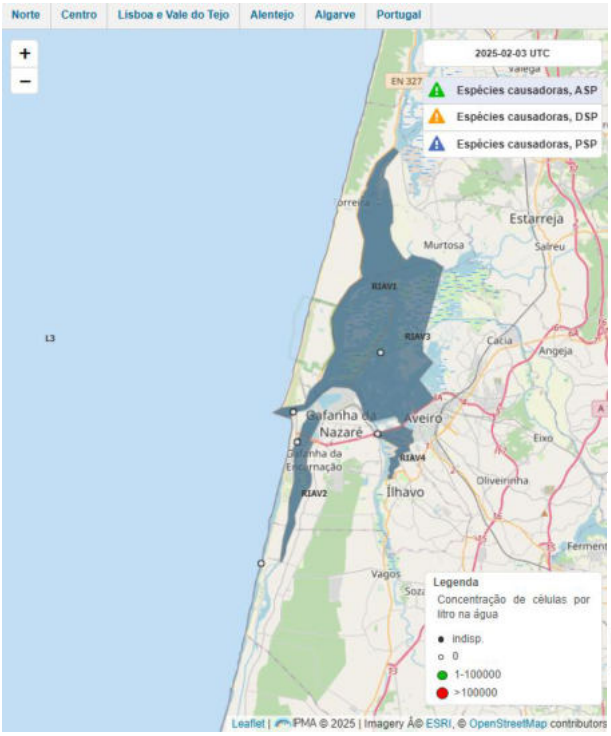
Veríssimo, H., Resende, L., Camarão, B., Marques, D, Rocha, A.C. & Garcia, A.C. (2024). *Monitorização da qualidade ambiental do meio marinho em amostras de água na zona de influência do Emissário de São Jacinto – 2023*. Relatório Final de Execução. Águas do Centro Litoral, S.A., 70p.

Vicente, C.M. (1985). *Caracterização Hidráulica e Aluvionar da Ria de Aveiro. Utilização de Modelos Hidráulicos no Estudo de Problemas da Ria*. Jornadas da Ria de Aveiro. Vol. III, Edição da Câmara Municipal de Aveiro. Aveiro, Portugal, pp. 41-58.

Anexo VIII

Avaliação da Zona L3 para Moluscos Bivalves

Análise dos resultados da avaliação da zona L3 para apanha e comercialização de moluscos bivalves realizada pelo IPMA em 2024



THE NAVIGATOR COMPANY

Fevereiro 2025

SEAPOWER.

1290 UNIVERSIDADE D COIMBRA

THE NAVIGATOR COMPANY

Ficha de Documentação
Projeto / Título
Análise dos resultados da avaliação da zona L3 para apanha e comercialização de moluscos bivalves realizada pelo IPMA em 2024.
Autoria
Ana Carla Garcia
Entidade responsável pelo estudo

SEAPOWER
Incubadora de Empresas da Figueira da Foz
Parque Industrial e Empresarial da Figueira da Foz
Rua das Acácias, Lote 40 A
3090-380 Figueira da Foz
Tel: + 351 233 094 093
Email: geral@seapower.pt
NIF : 516 857 274

Entidade para quem foi produzido o documento

The Navigator Company
Navigator Paper Aveiro, S.A.
Rua dos Bombeiros da Celulose
3800-536 Cacia
Portugal
Tel. +351 234 910 600

Data de produção	Versão	Nº de pág.
14 fevereiro 2025	I	13

Referência: Garcia, A.C. (2025). Análise dos resultados da avaliação da zona L3 para apanha e comercialização de moluscos bivalves realizada pelo IPMA em 2024. Navigator Paper Aveiro, S.A. 13p.

ÍNDICE

1. Introdução 4

2. Enquadramento 4

3. Resultados 2024 5

4. Conclusões 12

5. Bibliografia 13

1. Introdução

Este documento analisa, de forma sucinta, os resultados obtidos pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera), para a zona de apanha L3 – Litoral de Aveiro, no âmbito do Sistema Nacional de Monitorização de Moluscos Bivalves, para o ano de 2024 e avalia as potenciais causas de interdição.

2. Enquadramento

O Litoral de Aveiro, enquadra-se na zona de apanha L3, definida pelo IPMA no âmbito do Sistema Nacional de Monitorização de Moluscos Bivalves. Para esta zona costeira contribuem também os fluxos de água provenientes da Ria de Aveiro onde são monitorizadas 4 zonas de produção (RIAV1, RIAV2, RIAV3 e RIAV4) (**Figura 1**).

De acordo com a Lista de espécies por zona de produção, atualizada em junho de 2023, no Litoral de Aveiro são monitorizadas 2 espécies comerciais, a Amêijoa-branca e Mexilhão (https://www.ipma.pt/pt/bivalves/docs/files/Lista_de_espxcies_em_26_06_2023.pdf), tendo identificado como espécies ocasionais a Castanhola, a Conquilha e o Longueirão-direito.

A monitorização nos moluscos bivalves, pelo IPMA, contempla analises:

- Microbiológicas – é analisada a concentração nos indivíduos da espécie *Escherischia coli*, que por sua vez é o parâmetro que define o estatuto sanitário das diferentes zonas de apanha (Classe A, B e C ou Proibido).
- Biotoxinas marinhas – mais concretamente, Toxinas Paralisantes (saxitoxina e análogos) (PST); Toxinas Amnésicas (ádico domóico) (AST); Lipofílicas (ácido ocadáico e dinofisistoxinas) (DST); Azaspirácidos (AZA), Iessotoxinas (YTX).
- Metais contaminantes – mais concretamente Mercúrio (Hg), Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb).

Os limites legais para os diferentes parâmetros podem ser consultados em https://www.ipma.pt/pt/bivalves/docs/files/Limites_legais_em_moluscos_bivalves.pdf.

O IPMA determina ainda o Fitoplâncton nocivo na água, estando disponíveis valores de referência utilizados pelo laboratório de fitoplâncton (IPMA) para avaliação da concentração de risco de espécies de fitoplâncton tóxico na água (https://www.ipma.pt/bin/docs/publicacoes/pescas.mar/tabela-112017-fitoplancton_zdp.pdf e https://www.ipma.pt/pt/bivalves/docs/files/Valores_referencia_FITO.pdf).

O estatuto sanitário para as espécies da zona de produção L3 é Classe B (os bivalves podem ser apanhados e destinados a depuração, transposição ou transformação em unidade industrial).

A zona de amostragem para o mexilhão é no molhe da Vagueira e para a Amêijoa-branca a praia da Torreira (**Figura 1**).

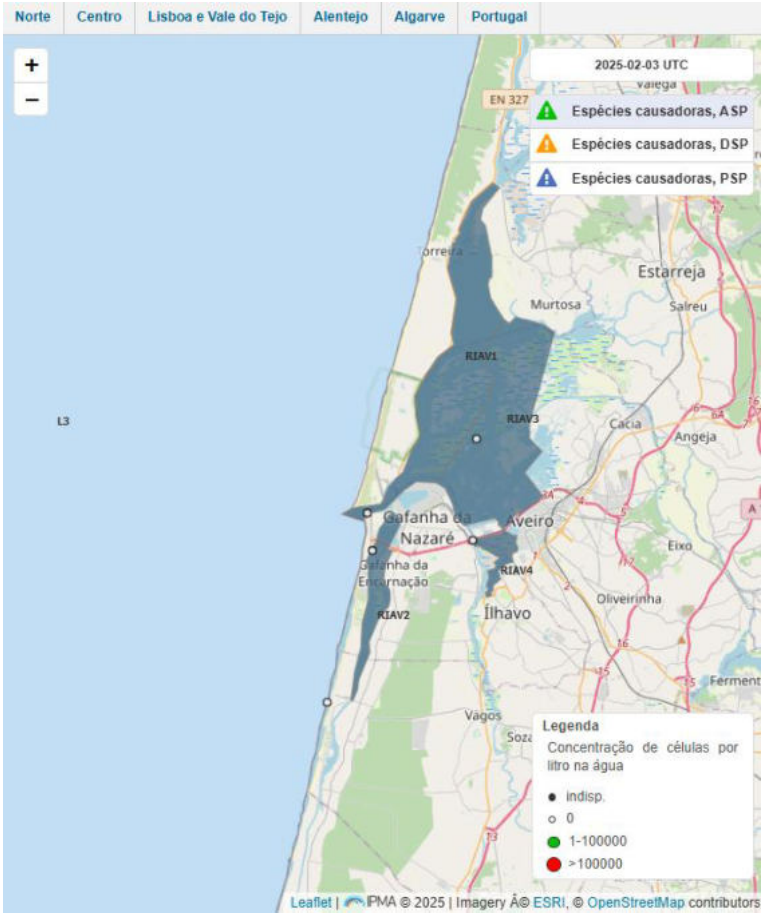


Figura 1 – Zona de produção L3 e zonas de produção da Ria de Aveiro, os pontos brancos indicam o local das amostragens.

3. Resultados 2024

A **Figura 2** apresenta o histórico de registos para a zona L3, para o ano de 2024 para todas as espécies (https://www.ipma.pt/pt/bivalves/historico/index.jsp?zone=L3&type=L).

Foram analisados todos os boletins disponibilizados no site do IPMA (https://www.ipma.pt/pt/bivalves/index.jsp), para Biotoxinas, Fitoplâncton nocivo, Metais e Microbiologia para o ano de 2024.

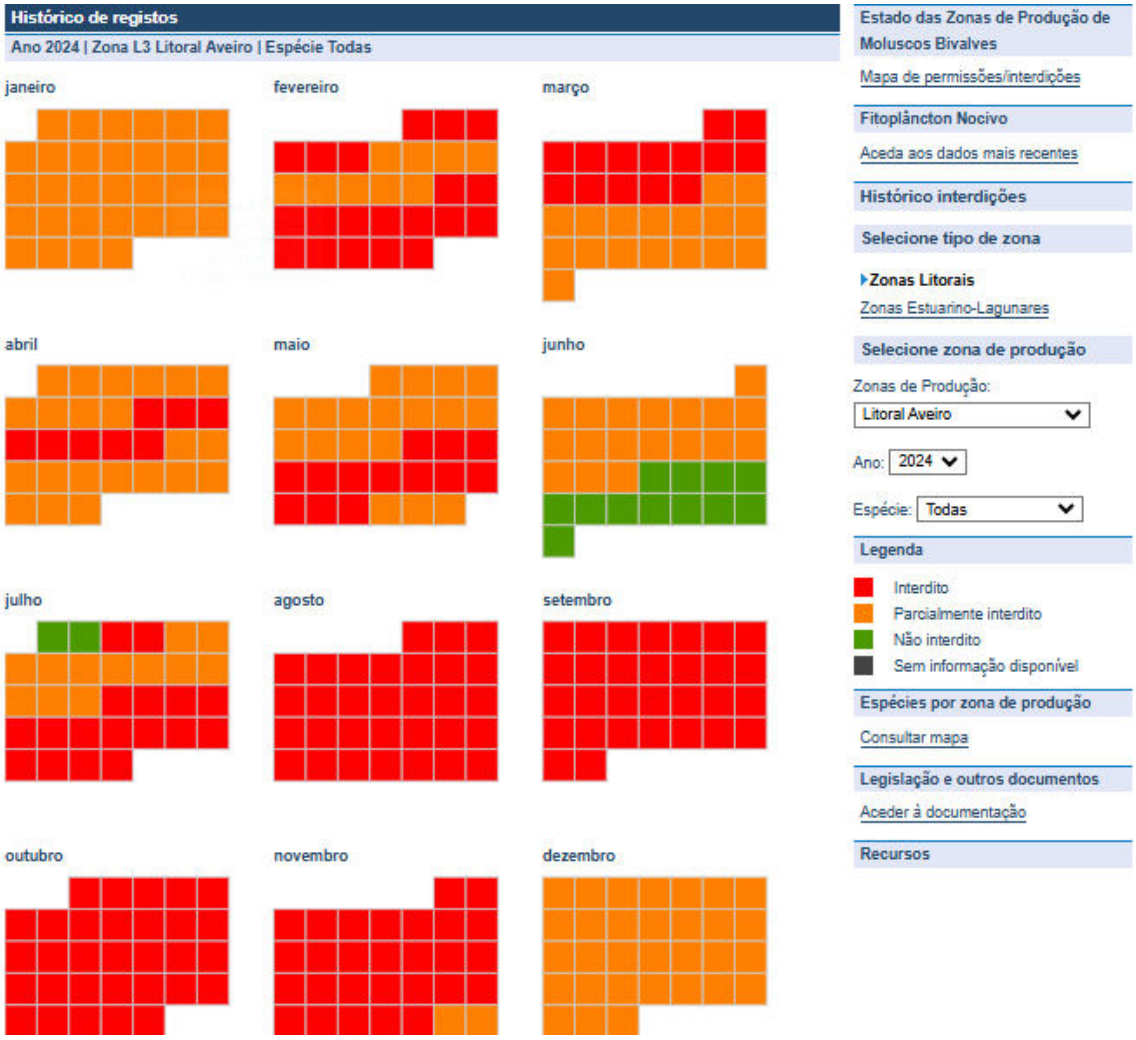


Figura 2 - Histórico de registos para a zona L3, para o ano de 2024 para todas as espécies (https://www.ipma.pt/pt/bivalves/historico/index.jsp?zone=L3&type=L).

As amostragens para Amêijoa-branca e Castanhola é realizada na praia da Torreira, já a amostragem do Mexilhão é realizada no Molhe da Praia da Vagueira.

A amostragem na praia da Torreira (maioritariamente Amêijoa-branca) foi realizada nos meses de março a agosto, enquanto a amostragem no molhe da Vagueira (Mexilhão) foi realizada todos os meses com periodicidade maioritariamente semanal.

A classificação "parcialmente interdito", deve-se ao facto de não terem sido recolhidas amostras para Ameijoa-branca.

A apanha interdita deve-se, maioritariamente, a concentrações acima do limite legal, em especial, as Toxinas Lipofilicas (ácido ocadáico e dinofisistoxinas) (DST). Só em uma amostragem de abril, a concentração foi ultrapassada par as Toxinas Amnésicas (ácido domóico) (AST).

Observa-se que estas concentrações mais elevadas das toxinas DST tendem a estar associadas à ocorrência de Fitoplâncton nocivo, em especial, de espécies produtoras desta tipologia de toxinas, isto é mais evidente nos meses de verão, entre maio e setembro (junho a exceção).

No âmbito da monitorização ambiental levada a cabo pela Navigator Pulp Aveiro, S.A., no âmbito da Licença de Utilização dos Recursos Hídricos (LURH) nº L006472.2021.RH4A, emitido pela APA a 09/04/2021, são monitorizadas semanalmente, entre maio e setembro, 5 praias ao longo do Litoral de Aveiro (Torreira, São Jacinto, Barra, Costa Nova e Vagueira), para fitoplâncton, clorofila *a* e parâmetros físico-químicos gerais. Resultados detalhados desta monitorização podem ser consultados em Camarão *et al*. (2025a).

No âmbito da referida monitorização, é feita uma avaliação do potencial de toxicidade das águas com base nos "valores de referência utilizados para avaliação do risco de concentração de espécies de fitoplâncton produtoras de toxinas na água" (atualização de outubro 2021) publicados pelo IPMA no âmbito do Sistema Nacional de Monitorização de Moluscos Bivalves (https://www.ipma.pt/pt/bivalves/docs/index.jsp).

A Figura 3 apresenta os resultados para as espécies associadas às toxinas amnésicas, com ocorrências acima do nível de interdição (200 000 cel/L). Os valores mais elevados desta espécie foram registados no início de maio em praticamente todas as praias monitorizadas. Analisando os dados do IPMA observa-se que estas espécies ocorreram em grandes quantidades em especial durante o mês de abril e início de maio, tendo posteriormente decrescido para níveis não nocivos, não sendo mesmo detetadas na maioria os restantes meses.

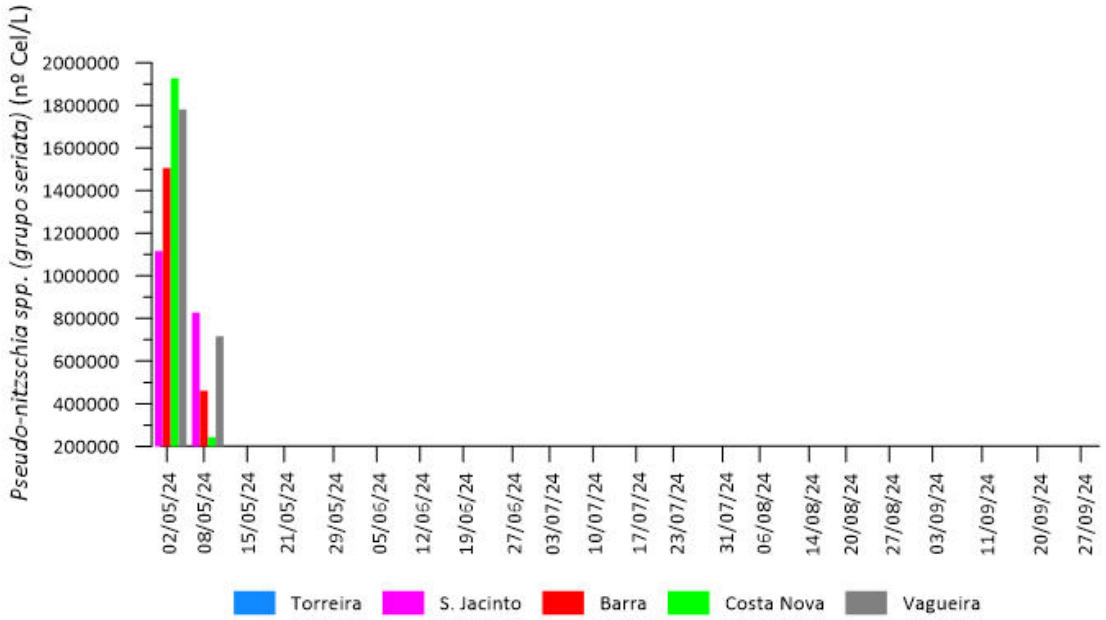
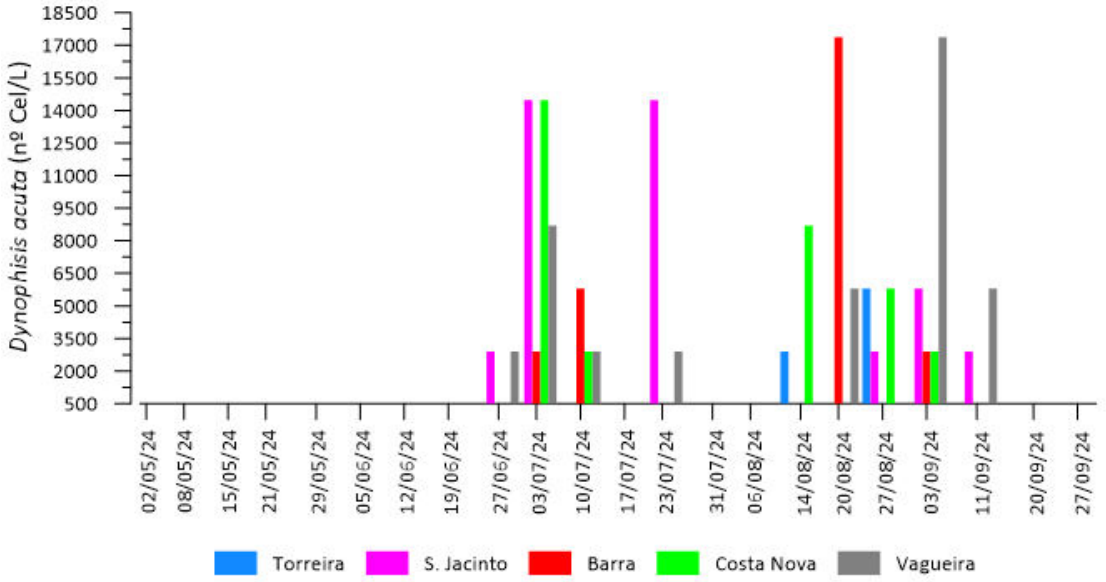


Figura 3 - Ocorrência, acima do "nível de interdição" (200 000 cel/L) da espécie Pseudo-nitzschia spp. (grupo seriata) associada às Toxinas Anestésicas (AST), nas diferentes praias monitorizadas do Litoral de Aveiro no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025a).

A **Figura 4** apresenta a ocorrência, acima do "nível de interdição" (500 cel/L) das espécies *Dinophysis acuta* (topo) e *Dinophysis acuminata* (base), associada às Toxinas Lipofílicas (DST).



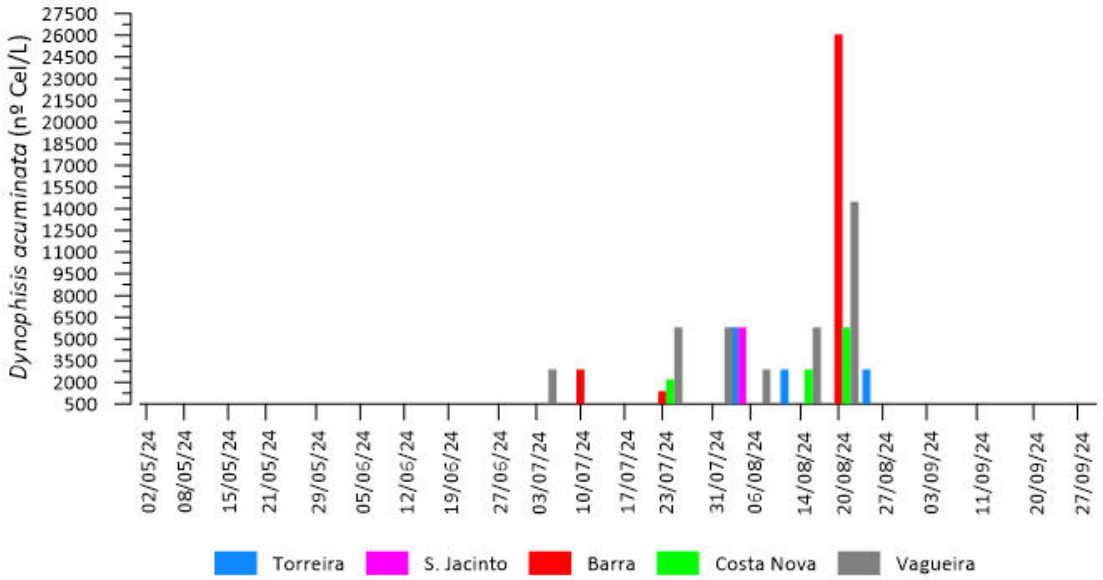


Figura 4 - Ocorrência, acima do "nível de interdição" (500 cel/L) das espécies Dynophisis acuta (topo) e Dynophisis acuminata (base) associada às Toxinas Lipofílicas (DST), nas diferentes praias monitorizadas do Litoral de Aveiro *no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025a).*

A *Dinophysis acuta* e *Dinophysis acuminata* ocorreram em valores superiores ao "nível de interdição", em todas as praias, sendo a Vagueira a praia em que mais recorrentemente são ultrapassados os níveis de interdição. Estas espécies ocorrem em especial durante os meses de julho e agosto, o que se confirma também nos dados recolhidos pelo IPMA.

Ainda nas Toxinas Lipofílicas (DST), para além do género *Dynophisys* também o género *Prorocentrum* spp. ultrapassou o "nível de interdição" (1 000 cel/L), em todas as praias, entre agosto e setembro (Figura 5).

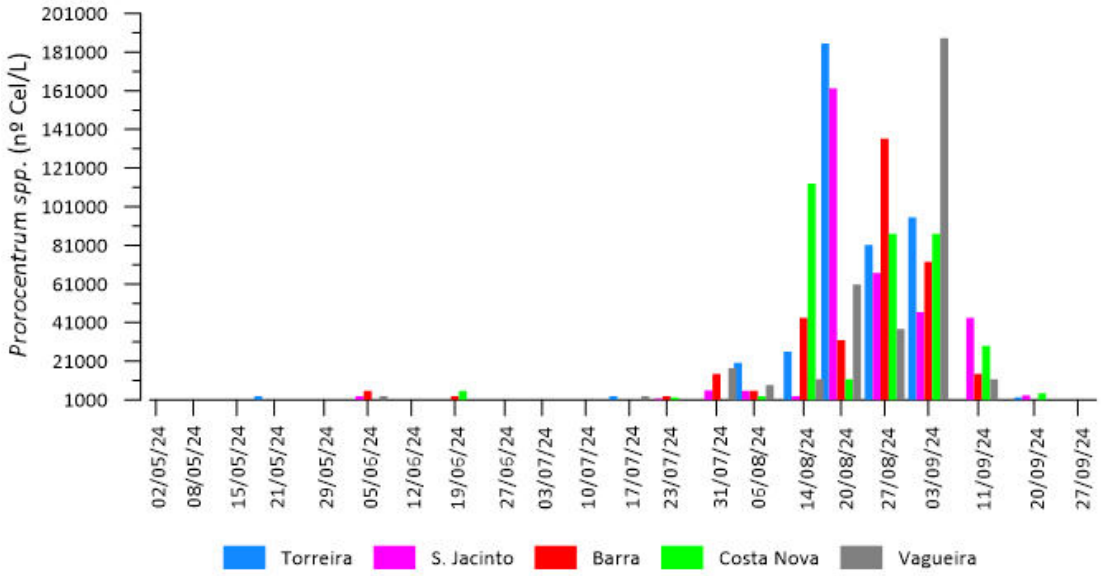


Figura 5 – Ocorrência, acima do "nível de interdição" (1 000 cel/L) da espécie Prorocentrum spp. associada às Toxinas Lipofílicas (DST), nas diferentes praias monitorizadas do Litoral de Aveiro, *no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025a).*

O mesmo estudo foi realizado pela Navigator Pulp Figueira, S.A., para as praias do litoral da Figueira entre a Costa de Lavos e Pedras Negras, no âmbito da Licença de Utilização Recursos Hídricos nº L026128.2023.RH4A emitida a 22/02/2023.

A **Figura 6**, **Figura 7** e **Figura 8**, mostram os resultados, para as mesmas espécies produtores de toxinas, respetivamente, Pseudo-nitzschia spp. (grupo seriata) (AST), *Dinophysis acuta* (topo) e *Dinophysis acuminata* (base) (DST) e *Prorocentrum* spp. (DST), para o mesmo período.

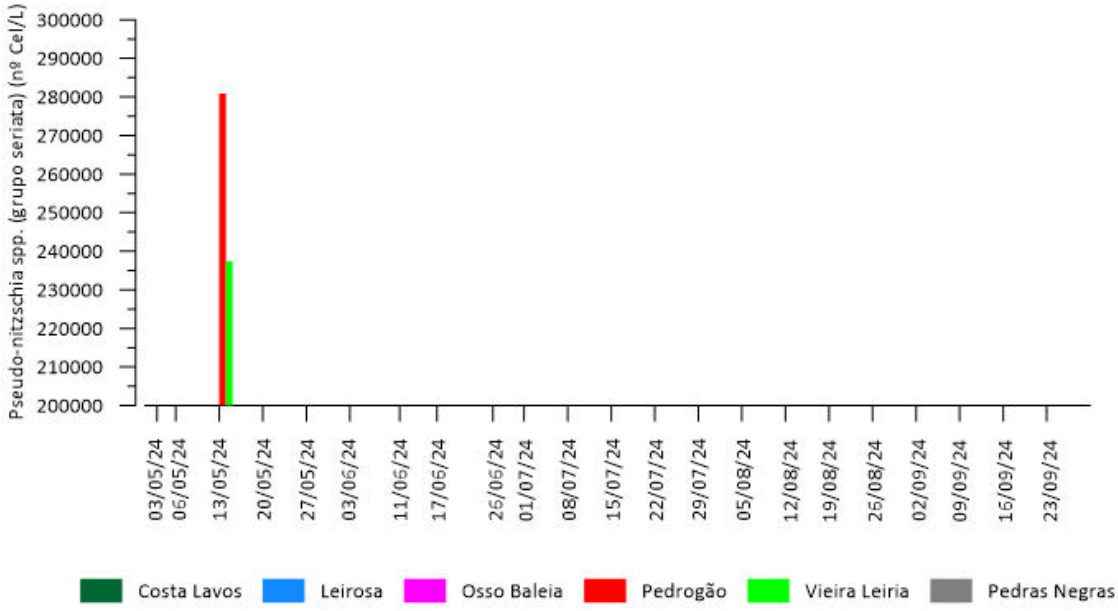


Figura 6 - Ocorrência, acima do "nível de interdição" (200 000 cel/L) da espécie Pseudo-nitzschia spp. (grupo seriata) associada às Toxinas Anestésicas (AST), nas diferentes praias do Litoral da Figueira da Foz, monitorizadas no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025b).

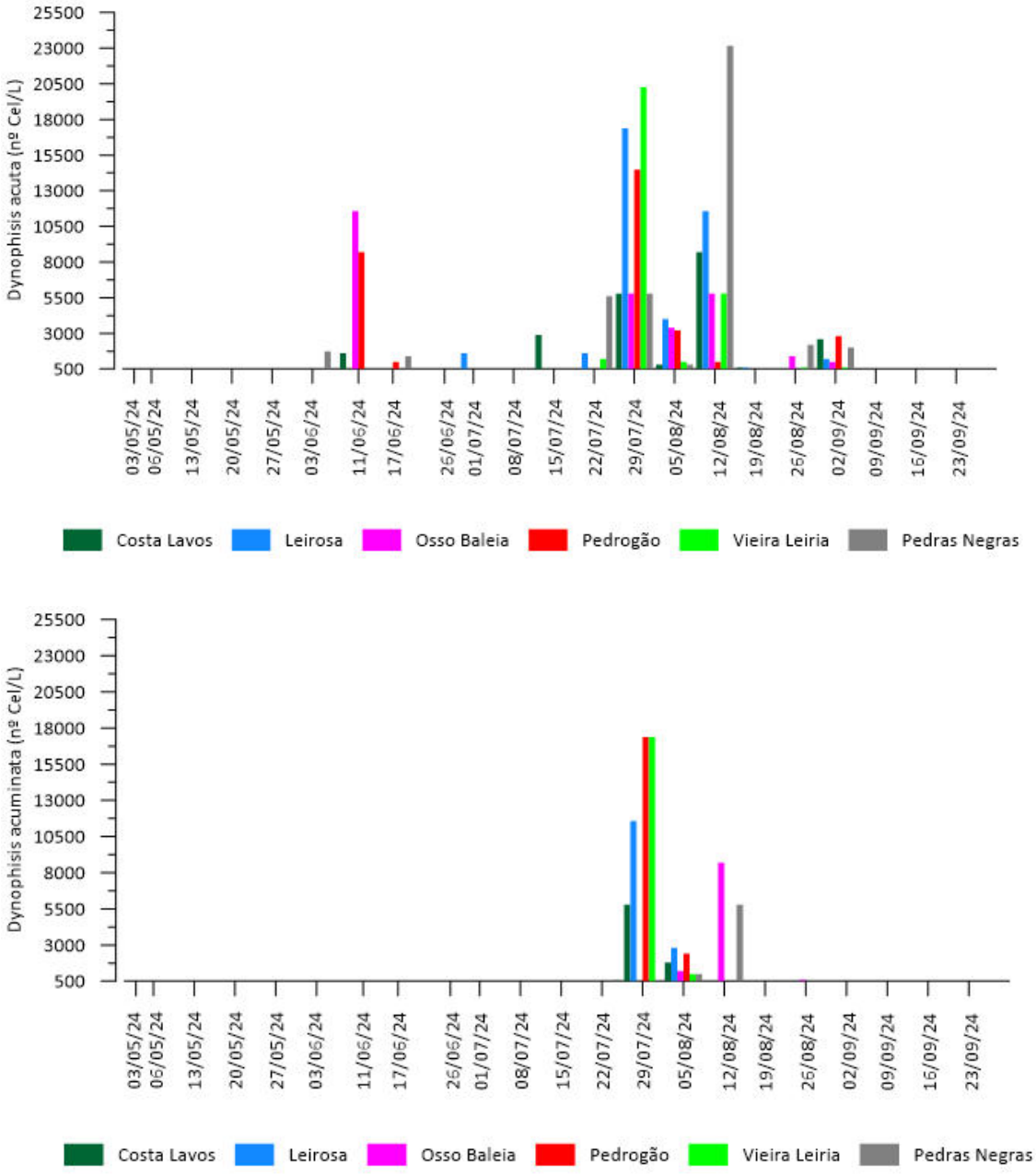


Figura 7 - Ocorrência, acima do "nível de interdição" (500 cel/L) das espécies Dynophisis acuta (topo) e Dynophisis acuminata (base) associada às Toxinas Lipofílicas (DST), nas diferentes praias monitorizadas do Litoral da Figueira da Foz, no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025b).

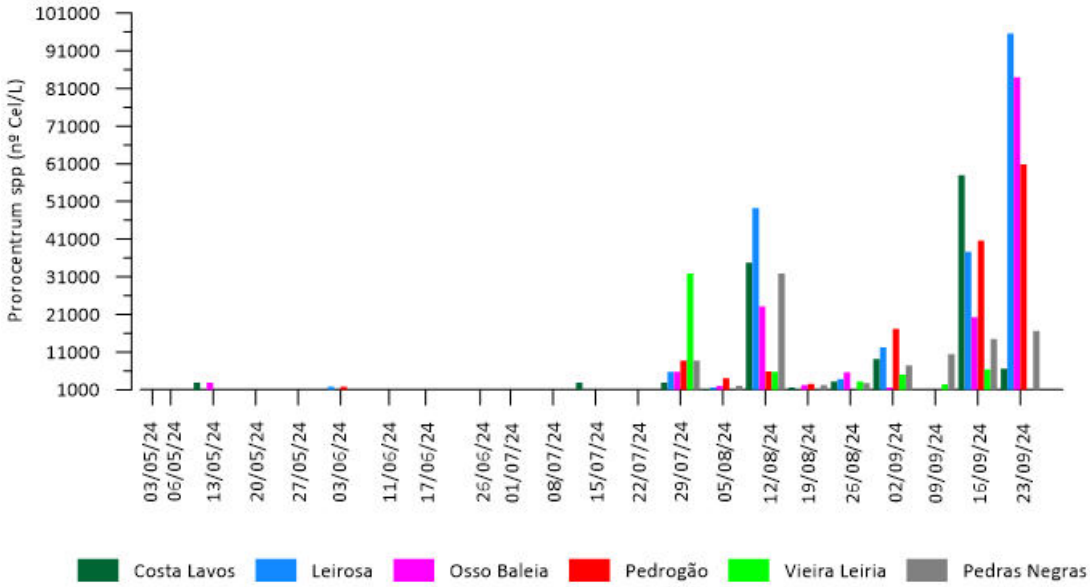


Figura 8 - Ocorrência, acima do "nível de interdição" (1000 cel/L) da espécie Prorocentrum spp. associada às Toxinas Lipofílicas (DST), nas diferentes praias amostradas do Litoral da Figueira da Foz, no período de 1 de maio a 30 de setembro (Camarão et al., 2025b).

Os resultados mostram que estas espécies tendem a ocorrer neste litoral (Aveiro/Figueira da Foz) nos mesmos períodos e com o mesmo grau de intensidade, o que indicia uma origem natural para estas ocorrências.

Se analisarmos atentamente os resultados do IPMA observamos que estes picos também ocorrem, pelo menos no litoral mais a norte (L2-Litoral de Matosinhos).

Analisando os resultados dos relatórios de monitorização das praias de Aveiro para os anos de 2020 (Garcia *et al.,* 2021a), 2021 (Garcia *et al.,* 2021b), 2022 (Garcia *et al.,* 2022) e 2023 (Cunha *et al.,* 2023), observa-se uma tendência para estas espécies se desenvolverem para níveis considerados tóxicos sempre nos mesmos períodos.

4. Conclusões

A analise realizada indicia que as causas para a ocorrência de concentrações elevadas de fitoplâncton toxico, que levam ao acumular de biotoxinas nos bivalves, que por sua vez causam a interdição da apanha na zona de produção L3, se devem a fenómenos naturais, associados a esta região costeira e não a fontes pontuais, como seja, o emissário submarino de S. Jacinto.

Uma das causas naturais podem ser os eventos de *upwelling* frequentes nesta zona da costa portuguesa, que enriquecem as águas costeiras em nutrientes. De acordo com Vale *et al*. (2008) as maiores concentrações do género *Dinophysis* estão associadas a estes eventos.

5. Bibliografia

Cunha, A., Veríssimo, H.& Garcia, A.C. (2023). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias 2023*. Relatório Técnico. Navigator Paper Aveiro, S.A. 34p + Anexos.

Bárbara Camarão, Helena Veríssimo & Ana Cristina Rocha (2025a). Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias 2024. Relatório Técnico. Navigator Paper Figueira da Foz, S.A. 43p + Anexos.

Bárbara Camarão, Helena Veríssimo & Ana Cristina Rocha (2025b). Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Paper Figueira – Praias 2024. Relatório Técnico. Navigator Paper Figueira da Foz, S.A. 43p + Anexos.

Garcia, A.C., Bassani, C. & Rita, P. (2021a). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Emissário e Praias*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A. 114p.

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Bassani, C. (2021b). *Monitorização Meio Recetor Navigator Pulp Aveiro – Praias*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A., 73p.+ Anexos.

Garcia, A.C., Camarão, B., Marques, D. & Veríssimo, H. (2022). *Monitorização Meio Recetor Descargas Navigator Pulp Aveiro – Praias 2022*. Relatório Técnico. Navigator Pulp Aveiro, S.A. 58p. + Anexos.

Vale, P., Botelho, M.J., Rodrigues, S.M., Gomes, S.S. & Sampayo, M.A.de M. (2008). *Two decades of marine monitoring in bivalves from Portugal (1986-2006): a review of exposure assessment.* Harmful Algae 7, 11-25.

Anexo IX

Ruído: Medição do Ruído Residual, Planos de Controlo de Ruído e Relatórios de Monitorização do Ruído e Fontes de Ruído na NTA e NPA

RUÍDO AMBIENTE

Medição dos Níveis de Pressão Sonora:
- Nível Sonoro Médio de Longa Duração.

Navigator Tissue Aveiro,S.A.

Boletim de Ensaio

Ref.: *L25033.1*

Cliente: Navigator Tissue Aveiro S.A.

Morada do cliente: Rua dos Bombeiros da Celulose - 3800-536 Cacia

Ensaio Requisitado por: Acusticontrol Lda., com morada na Avenida Almirante Gago Coutinho 59, 5ºDt.A – 1700-027 Lisboa

Local do ensaio: Área Envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Objeto do ensaio: Determinação dos níveis sonoros em três locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Data(s) de realização do ensaio: 17 e 18 de dezembro de 2025

Data de emissão do boletim de ensaio: 13 de janeiro de 2026

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

ÍNDICE

1.ÂMBITO **3**
2. OBJETIVO **3**
3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS **4**
4. REGRA DE DECISÃO **4**
5. EQUIPAMENTOS **4**
6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO **4**
7*. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS** ***7
8. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES **10**

1.ÂMBITO

O presente Boletim de Ensaio apresenta os resultados dos ensaios acústicos realizados pelo Laboratório de Ensaios de Acústica Acusticontrolab, inserido na empresa Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído Lda no âmbito da Campanha de Monitorização do Ruído Ambiente na envolvente das instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., procedendo-se à medição dos níveis de pressão sonora para determinação dos níveis sonoros de longa duração considerando a paragem das referidas instalações.

As medições acústicas foram realizadas nos dias 17 e 18 de dezembro de 2025, de acordo com o pedido da Navigator Tissue Aveiro S.A, com a unidade industrial parada, tendo sido recolhidas amostras nos distintos períodos de referência.

Os dias de registo corresponderam a dias úteis.

O ensaio acústico foi realizado de acordo com o Plano de Amostragem, elaborado de acordo com a solicitação/indicação do cliente.

2. OBJETIVO

O presente ensaio teve como objetivo a medição dos níveis de pressão sonora que conduzam à determinação dos valores dos níveis sonoros médios de longa duração caraterísticos do ruído residual em seis locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Estes valores servirão como base para verificação dos critérios de exposição máxima e posteriormente do critério de incomodidade constantes no n.º 1 do Artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), anexo ao Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto, que estabelece um quadro de critérios aplicáveis às atividades ruidosas permanentes projetadas e em exercício.

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L25033.1*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS

Os regulamentos e as normas aplicáveis são:

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

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

iii) PRT-008 – Ruído Ambiente – Medições dos níveis de pressão sonora. Critério de Incomodidade. Determinação do Nível Sonoro De Longa Duração, edição 4.

4. REGRA DE DECISÃO

A Regra de Decisão baseia-se na confrontação dos valores dos indicadores de ruído ambiente obtidos com os valores regulamentares, sem consideração do valor da incerteza da medição.

5. EQUIPAMENTOS

Equipamento	Marca	Modelo	Nº Série
Sonómetro – S5	Bruel & Kjaer	2260	2324342
Estação Meteorológica	Kestrel	4500	572030

6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

Na Figura 6.1 é apresentada a implantação cartográfica dos 3 locais de medição acústica situados na envolvente Navigator Tissue Aveiro, S.A. numerados P1, P2 e PR1.

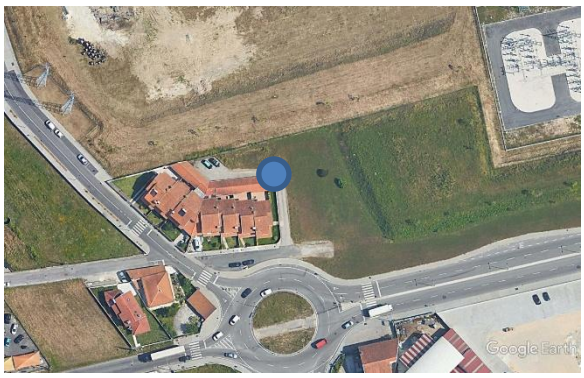
Na tabela 6.1 é apresentada uma descrição geográfica e fotográfica dos diferentes locais de medição acústica.

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L25033.1*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.



Figura 6.1. *Implantação dos três locais de avaliação acústica situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro S.A. sobre fotografia aérea (Fonte Google)*

Tabela 6.1. *Identificação e registo fotográfico dos locais de avaliação acústica na envolvente exterior da Navigator Tissue Aveiro S.A*

LOCAL / DESCRIÇÃO	REGISTO FOTOGRÁFICO
	
Local P1 – próximo de casas de habitação (*lat.* = 40°40'50.89"N; *lon.* = 8°35'17.88"W)	
	
Local P2 - próximo de casas de habitação com anexos e terreno circundante, localizadas na Rua da Agra do Meio (*lat.* = 40°40'57.43"N; *lon.* = 8°35'25.78"W)	
	
Local PR1 - próximo de uma casa de habitação com anexos, na Rua Pedro Álvares Cabral (*lat.* = 40°41'5.86"N; *lon.* 8°35'34.95"W)	

7. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Na Tabela 7.1. são apresentados os valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, nos diferentes locais de avaliação acústica, correspondendo à paragem das instalações da Navigator Tissue Aveiro S.A.

Apresentam-se, também, indicações relativas às fontes sonoras proeminentes para o estabelecimento do ambiente sonoro existente em cada local de avaliação e as condições meteorológicas registadas verificadas durante os ensaios.

Na Tabela 7.2 são apresentados os valores médios do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, e dos indicadores regulamentares de ruído ambiente L_{den} e L_n nos três locais de avaliação acústica, obtidos a partir da média logarítmica das diferentes amostras realizadas, em dias de paragem da Navigator Tissue Aveiro.

Com os valores obtidos nas medições acústicas realizadas é calculado o valor do indicador diurno-entardecer-noturno L_{den}, associado ao incómodo geral de acordo com a alínea j) do artigo 3° do Regulamento Geral do Ruído, através da expressão:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left[13 * 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 * 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$$

Tabela 7.1. *Níveis sonoros L_{Aeq}, fontes sonoras audíveis e condições climatéricas (incluindo velocidades médias do vento registadas no local de medição) –* ***dias de paragem***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
Local P1	**Diurno**	1	53,7	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	13	70	-/-
		2	53,2		13	70	
		3	52,8		14	70	
		4	55,2		13	80	1,4/SE
		5	55,1		13	80	1,4/SE
		6	54,8		13	80	1,4/SE
	Entardecer	1	52,5	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2	53,3		9	90	-/-
		3	52,5		9	90	-/-
	Noturno	1	47,2	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2	44,5		9	90	-/-
		3	43,3		9	90	-/-
Local P2	**Diurno**	1	54,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	14	70	-/-
		2	54,1		14	70	-/-
		3	53,9		14	70	-/-
		4	52,1		15	80	1,6/SE
		5	51,7		15	80	1,8/SE
		6	51,5		15	80	1,8/SE
	Entardecer	1	53,5	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		2	53,4		9	90	-/-
		3	53,7		9	90	-/-
	Noturno	1	49,0	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2	48,8		9	90	-/-
		3	49,6		9	90	-/-
Local PR1	**Diurno**	1	56,4	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Atividades Humanas Naturais	14	70	-/-
		2	55,2		14	70	-/-
		3	56,5		14	70	-/-
		4	57,6		15	80	2,2/SE
		5	57,7		15	80	2,2/SE
		6	56,5		15	80	2,2/SE
	Entardecer	1	55,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		2	55,7		9	90	-/-
		3	55,6		9	90	-/-
	Noturno	1	52,8	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		2	52,7		9	90	-/-
		3	52,7		9	90	-/-

Tabela 7.2. *Valores médios obtidos para os indicadores de ruído –* ***dias de paragem da NTissue***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB(A)]*	$L_{Aeq,T}$ *[dB(A)]*	L_{den} *[dB(A)]*
Local P1	**Diurno**	1	53,7	54,2	55,2
		2	53,2		
		3	52,8		
		4	55,2		
		5	55,1		
		6	54,8		
	Entardecer	1	52,5	52,8	
		2	53,3		
		3	52,5		
	Noturno	1	47,2	45,3	
		2	44,5		
		3	43,3		
Local P2	**Diurno**	1	54,4	53,1	56,8
		2	54,1		
		3	53,9		
		4	52,1		
		5	51,7		
		6	51,5		
	Entardecer	1	53,5	53,5	
		2	53,4		
		3	53,7		
	Noturno	1	49,0	49,1	
		2	48,8		
		3	49,6		
Local PR1	**Diurno**	1	56,4	56,7	60,1
		2	55,2		
		3	56,5		
		4	57,6		
		5	57,7		
		6	56,5		
	Entardecer	1	55,4	55,6	
		2	55,7		
		3	55,6		
	Noturno	1	52,8	52,7	
		2	52,7		
		3	52,7		

8. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES

Na Tabela 8.1 são apresentados os valores médios dos indicadores de ruído ambiente registados nos três locais de avaliação acústica, arredondados à unidade para confrontação com os limites legais de exposição, conforme definidos no Artigo 13.º, Ponto 1, alínea a), do Regulamento Geral do Ruído (RGR) nos dias de paragem de dezembro de 2025 da Navigator Tissue Aveiro S.A..

Tendo em conta que as zonas de implantação dos locais de medição acústica exibem uma classificação acústica de "zona mista", os limites de exposição a observar serão de 55 dB(A) para o indicador L_n e de 65 dB(A) para o indicador L_{den}.

Tabela 8.1. *Valores médios dos indicadores de ruído ambiente em dias de paragem Navigator Tissue Aveiro S.A (dezembro 2025)*

Local de Medição	L_d [dB]	L_e [dB]	L_n [dB]	L_{den} [dB]
P1	54	53	45	55
P2	53	54	49	57
PR1	57	56	53	60

Da análise da tabela 8.1, conclui-se que:

- os valores limite de exposição constantes na alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído são cumpridos em todos os locais avaliados, ou seja, os valores do indicador L_n são inferiores a 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

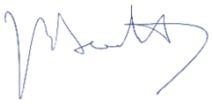
Lisboa, 13 de janeiro de 2026

Elaborado por:



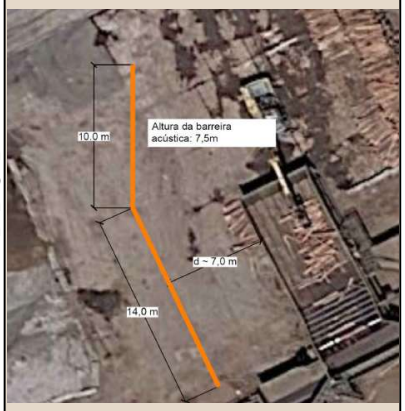
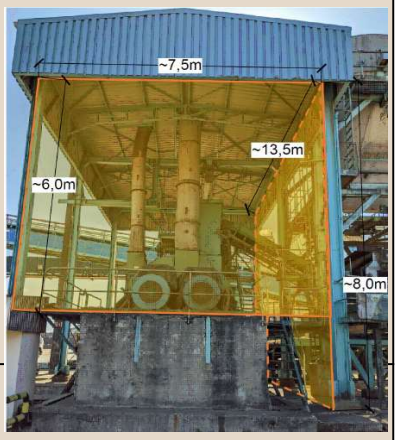
(Dulce Churro/RL_RQ)

Verificado por:

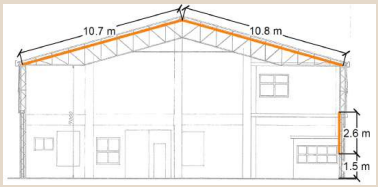


(J. L. Bento Coelho/DG)

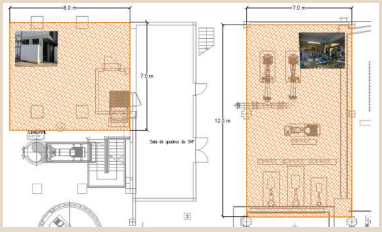
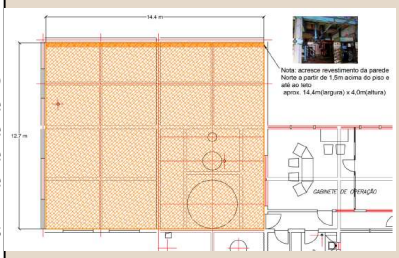
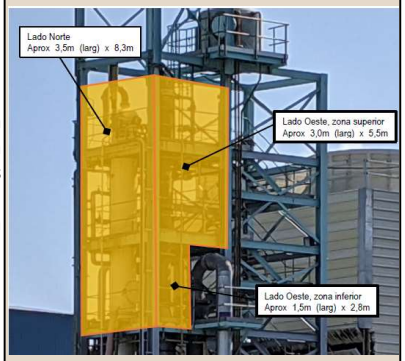
Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
1	ETAR / TSE	Instalação de barreira acústica para limitação do ruído dos ventiladores axiais da torre de arrefecimento da ETAR		nov./2021	**CONCLUÍDA** 
2	Preparação de Madeiras	Instalação de barreira acústica para limitação da emissão de ruído nas direcções Norte/Oeste, da mesa de descarga de toros da Linha 1 do Parque de Madeiras		---	Devido a constrangimentos de layout esta medida será a reavaliada após conclusão da implementação das restantes medidas.
3	Preparação de Madeiras	Fecho da estrutura envolvente, entre a base e a cobertura, para os quatro lados, com aplicação de painéis acústicos perfurados com núcleo em lã mineral, do Destroçador DT7 do Parque de Madeiras		~~dez./2021~~ abr./2022	**CONCLUÍDA** 
4	Preparação de Madeiras	Revestimento com material absorvente sonoro da superfície interior da cobertura do Destroçador DT7 do Parque de Madeiras		---	Esta medida era um complemento à medida 3, tendo em conta tapar os lados norte e oeste. No entanto o edificio foi fechado nos 4 lados, pelo que esta medida poderá ser reavaliada.

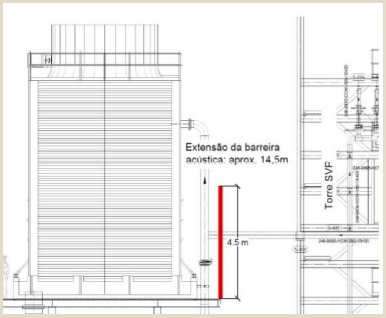
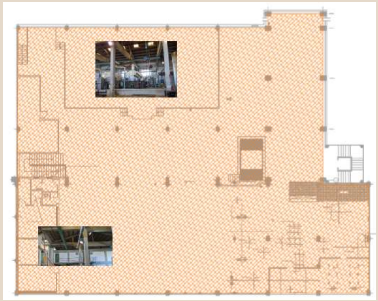
Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
5	Linha de acabamento	Aplicação de revestimento absorvente sonoro no interior da nave da Linha de Acabamento da Unidade Pulp, em paramentos seleccionados (cobertura e parede Sul)		~~nov./2021~~ Paragem Geral/ 2022	CONCLUÍDA 
6	Tiragem 4	Instalação de atenuadores sonoros cilíndricos sem núcleo central nas chaminés existentes no lado Norte do edifício de Tiragem 4 da Unidade Pulp	 	2022	CONCLUÍDA  
7	Tiragem 4	Instalação de atenuador sonoro na grelha de extracção de ar na cobertura do edifício de Tiragem 4 da Unidade Pulp		2022	CONCLUÍDA 

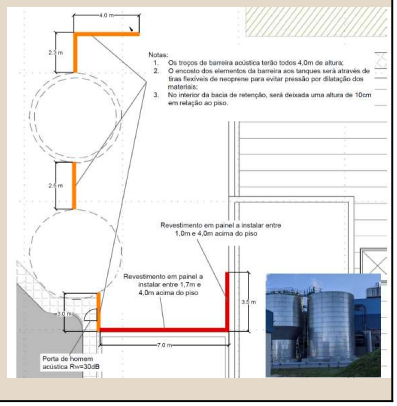
Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
8	Tiragem 4	Verificação dos vidros e caixilhos das janelas da fachada Norte do edifício de Tiragem 4 da Unidade Pulp		2022	CONCLUÍDA
9	Preparação de reagentes, Branqueamento	Aplicação de revestimento absorvente sonoro no tecto do piso térreo da Zona de preparação de reagentes e branqueamento da Unidade Pulp, nas lajes em betão na zona das prensas e unidades hidráulicas, por cima das bombas já protegidas com uma barreira acústica		~~nov./2021~~ abr./ 2022	CONCLUÍDA 
10	Preparação de reagentes, Branqueamento	Aplicação de revestimento absorvente sonoro no tecto e parede norte no piso da sala de controlo SVP da Zona de preparação de reagentes e branqueamento da Unidade Pulp, onde estão instaladas as unidades hidráulicas das prensas		~~nov./2021~~ abr./ 2022	CONCLUÍDA 
11	SVP	Instalação de painéis acústicos em torno do exaustor da torre SVP da Zona de preparação de reagentes e branqueamento da Unidade Pulp, aplicados do lado Norte e Oeste da torre		dez./2021	CONCLUÍDA 

Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
12	SVP	Instalação de barreira acústica para o lado Norte da abertura inferior da torre de arrefecimento SVP da Zona de preparação de reagentes e branqueamento da Unidade Pulp		2022	CONCLUÍDA 
13	Branqueamento / injetores vapor fase D1/D2	Aplicação de painéis acústicos e envolvimento de condutas com lã mineral na zona de tubagem que inclui o injector de vapor da fase D1/D2 da Zona de preparação de reagentes e branqueamento da Unidade Pulp		dez./2021	CONCLUÍDA 
14	Cozimento	Aplicação de revestimento absorvente sonoro na face interior da cobertura inclinada do piso superior do edifício de cozimento da Unidade Pulp		2022/2023	Parcialmente executada. A concluir em 2023.
15	Cozimento	Fecho, no piso superior do edifício de cozimento da Unidade Pulp, das duas linhas de aberturas da fachada voltada a Sul; alternativamente, por questões de ventilação e/ou luz natural, colocação de barreiras acústicas avançadas da fachada, para reduzir a radiação directa de ruído para o exterior		dez./2021	CONCLUÍDA 

Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
16	Cozimento	Potencial instalação de barreira acústica em torno da válvula de descarga do cozimento, por cima do tanque existente, e envolvimento das condutas metálicas adjacentes com manta de lã mineral armada com rede metálica, na Unidade Pulp		~~dez./2021~~ paragem da instalação	CONCLUÍDA 
17	Caldeira de Recuperação	Aplicação de revestimento absorvente sonoro em lã mineral nas superfícies interiores do elemento envolvente da entrada de ar da admissão de ar secundário voltada a Sul da Caldeira CR4		nov./~~2021~~ paragem da instalação	CONCLUÍDA 
18	Caldeira de Biomassa	Verificação do estado de conservação do atenuador sonoro instalado no ventilador de ar primário da Caldeira CA5 e sua substituição se necessário;		nov./~~2021~~ paragem da instalação	CONCLUÍDA 
19	Tissue/ Tanques	Instalação de painéis perfurados com núcleo em lã mineral, a rematar entre os dois tanques, e entre o tanque Norte e o muro do PT, na Unidade Tissue		dez./2021	CONCLUÍDA 

Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
20	Tissue/ Caldeira	Instalação de grelha acústica (louver) na sala da caldeira da Unidade Tissue em substituição da grelha actual		dez./2021	CONCLUÍDA 
21	Tissue / Exaustões do Sistema de secagem	Instalação de atenuadores sonoros dissipativos sobre as exaustões verticais do sistema de despoeiramento e do turboventilador da Unidade Tissue		~~dez./2021~~ paragem da instalação	CONCLUÍDA 
22	Tissue / Exaustões do Sistema de ventilação	Instalação de atenuadores sonoros dissipativos sobre as exaustões verticais EA2, EA3, EA4 e EA5 do edifício da unidade Tissue		~~dez./2021~~ paragem da instalação	CONCLUÍDA 

Plano de Redução de Ruído
Navigator Pulp Aveiro, S.A + Navigator Tissue Aveiro, S.A.

No	Zona fabril/ Local	DESCRIÇÃO	Localização/Imagem	Prazo	ESTADO
23	Tissue/ Válvula de vapor	Instalação de silenciador reactivo metálico na válvula de segurança do Steam Booster na cobertura do edifício da unidade Tissue		dez./2021	CONCLUÍDA 

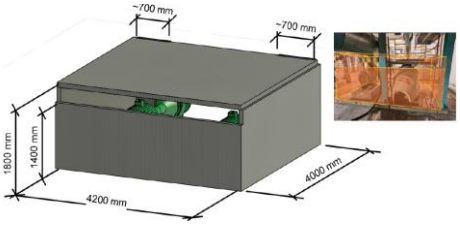
Outras medidas implementadas

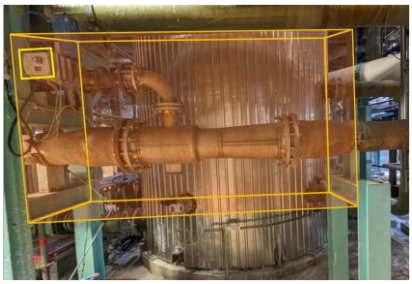
24	Tissue/ Válvula de vapor	Instalação de ressoador mais atenuador, na descarga da válvula de segurança de vapor, na cobertura do edifício da unidade Tissue	---	dez./2021	CONCLUÍDA 

Medidas a implementar em 2023

25 (adicional)	Pulp/Madeiras	Encapsulamento do DT1 (destroçador de rolaria da linha 1)		dez./2023	
26 (adicional)	Pulp/Madeiras	Encapsulamento do Saalasti (picador de casca)		dez./2023	

Plano de Redução de Ruído – 2º Fase

Local/ Descrição da medida		Estado
Parque de madeiras - Desintegrador de biomassa da Linha 2 (Saalasti) Instalação de envolvente em painel acústico em torno do sistema de alimentação acima da laje existente. Fecho da estrutura envolvente, entre o terreno e a laje, para os lados Este e Oeste, com aplicação de painéis acústicos perfurados com núcleo em lã mineral. Serão previstos os dispositivos de abertura (portões) necessários à normal operação e manutenção do sistema.		**Concluído** 
Parque de madeiras - DT1 Instalação de envolvente em painel acústico isolante e absorvente sonoro em torno do destroçador e da respetiva unidade motora		**Em Curso** A executar em 2027
Barreiras acústica existentes na preparação de reagentes Junção das duas barreiras (brancas) existentes com painéis acústicos isolantes e absorventes sonoros, com previsão de porta de acesso acústica (assinalada a verde) Colocação de barreira invertida a partir da viga da laje existente, descendo até à cota de topo das barreiras, assegurando o necessário desencontro para permitir ventilação.		**Em Curso** Em fase de engenharia
Branqueamento Insonorização de bombas booster das prensas	 	**Em Curso** Em fase de engenharia

Branqueamento Envolvimento e insonorização dos injetores de vapor		**Em Curso** Em fase de engenharia
Branqueamento Substituição da cobertura do edifício dos lavadores por uma nova em painéis acústicos		**Concluído** 
Caustificação Barreira para ocultação das bombas de vácuo do forno de cal		**Em Curso** Em fase de engenharia
CA5 **Ventilador de ar primário** - Dimensionamento de um atenuador sonoro com maior perda de inserção (>30dB) face ao existente - Verificação da existência de ressonâncias no plenum a jusante do ventilador, para precaver a transmissão de ruído à chaminé da caldeira		**Concluído** 
Tissue – Fachada da Máquina Papel Substituição de portas e insonorização das rampas de redução de pressão do gás natural		**Em execução** Medida parcialmente implementada. Rampas de redução de pressão do gás natural foram insonorizadas. Está em avaliação a insonorização das tubagens a jusante dos equipamentos de redução de pressão. Porta de acesso será substituída posteriormente.
Tissue - PRM Instalação de grelhas acústicas		**Concluído** 

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV

IPAC acreditação
L0366 Ensaios

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE CACIA, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora.**

Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade.

Local: **Instalações da Navigator Tissue Cacia, S.A.**

Relatório n.º AR10.4030/19-DP

07 de novembro de 2019

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3
2. CONCLUSÃO 4
3. DEFINIÇÕES 5
4. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 7
5. METODOLOGIA 7
5.1. Normalização Aplicável 7
5.2. Pontos de Medição 8
5.3. Períodos de Referência e Medição 8
5.4. Parâmetros Acústicos 8
5.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 9
5.6. Procedimento de Medida 10
6. RESULTADOS 11
6.1. Descrição Qualitativa do Ruído 11
6.2. Dados Acústicos 11

ANEXO I – Fotografias e representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II - Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS	
Requerente	Navigator Added Value, S.A. Polo Industrial da Navigator Company - Mitrena – Apartado 55 2901-861 Setúbal
Entidade Avaliada / Local de Estudo	Navigator Tissue Cacia, S.A. Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia
Ref.ª da Proposta	P5847/19-CM, de 05/07/2019
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente em cinco locais situados na envolvente da unidade fabril acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) e do «critério de incomodidade» (alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º do mesmo diploma legal).

ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro	
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2011,NP ISO 1996-2:2011. Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007. IT.LabAV005/10 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade de 01/03/2018. IT.LabAV006/13 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração de 01/03/2018.	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	10, 11, 12 e 13/09 e 3, 4 e 5/10 de 2019

Execução técnica do ensaio	**Função**	**Data**	**Assinatura**
Diogo Pires	Técnico LabAV	07/11/2019	Diogo Pires
Aprovação	**Função**	**Data**	**Assinatura**
Augusto Lopes, Eng.º	Diretor Geral	07/11/2019	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

2. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a ***instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes*** em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao ***cumprimento dos valores limite de exposição*** (fixados no artigo 11.º) e do ***critério de incomodidade*** (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13º.

No ensaio acústico a que se refere o presente relatório, procedeu-se à verificação do cumprimento destes requisitos legais relativamente à ***unidade industrial da Navigator Tissue Cacia, S.A.*** O trabalho contemplou a realização de medições acústicas em ***5 locais confinantes com recetores sensíveis ao ruído*** (habitações mais próximas), nos períodos de referência ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Os principais resultados e conclusões são resumidamente apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Principais resultados obtidos no ensaio efetuado.

Parâmetro	*Período*	*Local*	*Resultado [dB(A)]*	*Requisito legal, [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007 c)*
«Incomodidade» $L_{Ar\ (ruído\ ambiente)} - L_{Aeq\ (ruído\ residual)}$, [dB(A)]	*Diurno*	*P1*	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		P2	*0*		*CUMPRE*
		P3	*0*		*CUMPRE*
		P4	*0*		*CUMPRE*
		P5	*0*		*CUMPRE*
	Entardecer	*P1*	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		P2	*0*		*CUMPRE*
		P3	*0*		*CUMPRE*
		P4	*0*		*CUMPRE*
		P5	*0*		*CUMPRE*
	Noturno	*P1*	*0*	≤ 3	*CUMPRE*
		P2	*0*		*CUMPRE*
		P3	*1*		*CUMPRE*
		P4	*1*		*CUMPRE*
		P5	*0*		*CUMPRE*
Parâmetro	*Local*	*Descritor*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Requisito legal, [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«Valores Limite de Exposição», [dB(A)]	*P1*	L_{den}	*58*	≤ 63 a)	*CUMPRE*
		L_n	*50*	≤ 53 a)	*CUMPRE*
	P2	L_{den}	*56*	≤ 63 a)	*CUMPRE*
		L_n	*50*	≤ 53 a)	*CUMPRE*
	P3	L_{den}	*61*	≤ 63 a)	*CUMPRE*
		L_n	*54*	≤ 53 a)	*CORRESPONSAVEL b)*
	P4	L_{den}	*61*	≤ 63 a)	*CUMPRE*
		L_n	*55*	≤ 53 a)	*CORRESPONSAVEL b)*
	P5	L_{den}	*67*	≤ 63 a)	*CORRESPONSAVEL b)*
		L_n	*58*	≤ 53 a)	*CORRESPONSAVEL b)*

a) Valor limite aplicável a zonas não classificadas.

b) De acordo com o ponto 3.4 do "Guia prático para medições de ruído ambiente" APA 2011), a fonte sonora (Navigator Tissue Cacia) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10dB(A)$.

c) Critério de decisão: O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no ponto 2.3.4 do Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente, de outubro de 2011.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

3. DEFINIÇÕES

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente (RA): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular (RP): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual (RR): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7-20h; Período do entardecer (PE): 20-23h; Período noturno (PN): 23-7h.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5 dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

Correção meteorológica, Cmet: Correção efetuada ao parâmetro "nível sonoro médio de longa duração", medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a refletir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{ , (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/T \sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

em que **ti** é a duração do período i, $L_{Aeq,ti}$ é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 2 indicam-se os sistemas de medição utilizados nas medições.

Quadro 2: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/18.244891 e certificado de calibração n.º CACV1099/17 (sonómetro), CACV1464/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1100/17 (calibrador).*
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Rion	NA-27	111491	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/18.244887 e certificado de calibração n.º CACV1271/17 (sonómetro), CACV1465/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1100/17 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-20	86655	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório Aerometrologie, certificado n.º A18 01436.*
Termohigrómetro				*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3827/17.*

5. METODOLOGIA

5.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996 (2011) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º9/2007 e as instruções de trabalho internas do laboratório IT.LabAV005/10:2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/13:2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente (2011) e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

5.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em cinco locais na vizinhança da Navigator Tissue Cacia, S.A. localizada em Aveiro, junto das habitações mais próximas (localização ilustrada no anexo I).

5.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada tem ***funcionamento diário de 24 horas***, efetuaram-se medições nos períodos ***diurno***, ***entardecer e noturno*** em dois cenários:

- com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico (garantido pelos responsáveis da empresa) - *ruído ambiente*;
- sem qualquer atividade da unidade fabril (paragem de todos os equipamentos nos períodos considerados) – *ruído residual*.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os ***limites de incomodidade*** aplicáveis ao funcionamento da unidade são de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***.

No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos de referência*** para a determinação dos descritores L_{den} e L_n.

Foram recolhidas ***duas amostras em, pelo menos, dois dias distintos para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência***. Cada amostra inclui, regra geral, no mínimo duas medições, com duração acumulada mínima de 30 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente.

5.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

5.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar.

- No que respeita ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, este poderá ser considerado nulo nos resultados registados nos pontos de medição P3, P4 e P5, tendo em consideração as especificações previstas na cláusula 8. da norma NP ISO 9613-2, se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10\left(h_s + h_r\right) \Rightarrow C_{met} = 0 \text{ , em que:}$$

h_s é a altura da fonte predominante, em metros;

h_r é a altura do recetor, em metros;

d_p é a distância, em metros, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

Relativamente ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos nos pontos P1 e P2, tendo em consideração as especificações previstas na norma NP ISO 9613-2, o C_{met} é a ***correção meteorológica aplicável***, a determinar segundo a seguinte expressão:

$$d_p > 10\left(h_s + h_r\right) \Rightarrow C_{met} = C_0\left[1 - 10\left(h_s + h_r\right)/dp\right],$$

O C_0 é um fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade e à direção do vento. Para o território nacional considera-se C0 diurno = 1,47 dB(A), C0 do Entardecer = 0,7 dB(A) e C0 noturno = 0 dB(A).

De acordo com a norma ISO 9613-2, a metodologia de se obter um nível sonoro de longa duração a partir de amostras parciais, consiste em aplicar o princípio expresso na seguinte fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,T}(DW) - C_{met} \text{ , em que:}$$

$L_{Aeq,LT}$ é o *nível sonoro médio de longa duração*;

$L_{Aeq,T}$ (DW) é o *nível sonoro obtido em condições de propagação favorável* (vento favorável – *downwind - DW*);

C_{met} é a *correção meteorológica aplicável.*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

5.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espectro de frequências de 1/3 de oitava.

As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura.

Visto que o ponto de medição **P5** localizam-se na proximidade imediata da Linha Ferroviária do Norte e os níveis sonoros são fortemente influenciados pelo tráfego ferroviário, a metodologia de medição consistiu em:

a) Medição do nível de exposição sonora L_{AE} registados durante as passagens das tipologias de comboios que circulam na Linha do Norte (Alfa, Intercidades, Urbanos e de Mercadorias) de pelo menos 20 comboios. Conforme definido na NP ISO 1996-2:2011 e no guia da APA, para determinar o L_{AE}, médio de cada tipologia de comboio deve-se medir um mínimo de 5 passagens. Para cada uma passagem, deve-se efetuar a medição até que o nível de pressão sonora baixe, pelo menos 10 dB em relação ao nível máximo.

   Esta metodologia permitiu determinar o ruido particular do trafego ferroviário por período de referência, segundo o exemplo 6 do guia prático para medições de ruído ambiente da APA.

b) Medição do nível sonoro continuo equivalente com a Navigator Tissue Cacica, S.A. em funcionamento e na ausência de passagem de comboios (**Ruído ambiente sem comboios RA_SC**).

c) Medição do nível sonoro continuo equivalente com a Navigator Tissue Cacia, S.A. em cenário de paragem e na ausência de passagem de comboios (**Ruído residual sem comboios RR_SC**)

Assim para determinar o níveis de Ruído Ambiental e Ruido Residual, foi somado aos valores determinados em b) e c) o ruído particular determinado em a).

Quadro 3: Número de Passagens em dia útil por tipologia de comboios na linha do Norte.

Período	*Tipologia de Comboios*	*N.º de comboios*
Diurno ***(7h-20h)***	Alfa Pendular	17
	Intercidades	9
	Urbano	44
	Mercadorias	12

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Entardecer ***(20h-23h)***	Alfa Pendular	4
	Intercidades	3
	Urbano	7
	Mercadorias	4
Noturno ***(23h-7h)***	Alfa Pendular	1
	Intercidades	1
	Urbano	12
	Mercadorias	4

Fonte: www.cp.pt: comboios longo - curso horários em vigor a 9 de Dezembro de 2018, urbanos - horários consultados para os dias 23, 24, 26, 29 e 30 de abril de 2019 e 01 e 02 de maio de 2019

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições e respetivas datas e horários das mesmas, são apresentadas no anexo II.

6. RESULTADOS

6.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 4 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

6.2. Dados Acústicos

Os resultados obtidos e o tratamento dos mesmos são apresentados da seguinte forma:

- ***Quadros 5, 6 e 7*** – Apresentação da determinação do Ruído Ambiente e Residual por período de referência relativamente ao ponto de medição **P5**;
- ***Quadros 8, 9 e 10*** – Apresentação dos resultados relevantes relativos à verificação do «critério de incomodidade» e conclusões associadas;
- ***Quadro 11*** – Resumo dos resultados para verificação dos «valores limite de exposição».

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 4: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue Cacia, S.A.*	*Outras fontes*
P1	*Diurno*	Ruído constante mas distante, resultante da ventilação/exaustão de gases.	Ruído de tráfego rodoviário proveniente da EN109 (constante e intenso); Fontes Naturais: Cães a ladrar pontualmente e ao longe.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	*Diurno*	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído de apito de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN 109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN 109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
P3	*Diurno*	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído de apito de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN 109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN 109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
P4	*Diurno*	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído de apito de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN 109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN 109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
P5	*Diurno*	Ruído constante mas muito distante, resultante da ventilação/exaustão de gases e de algumas máquinas localizadas no interior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Cacia, S.A; Passagem de comboios na linha do Norte (ruído dominante mas pontual); Fontes naturais: pássaros, cães a ladrar afastados; Tráfego rodoviário afastado.
	Entardecer		
	Noturno		

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 5: Resultados das medições para caraterização do Ruído Particular do tráfego ferroviário – P5.

Tipologia de Comboio	*Data* (dd/mm/aa)	*Início* (hh:mm)	L_{AEi} *[dB(A)]*	L_{AE} *médio* *[dB(A)]*[(a)]	*LAeq,ti diário PD* [(b)]	*Ruído particular PD* [(c)]	*LAeq,ti diário PE* [(b)]	*Ruído particular PE* [(c)]	*LAeq,ti diário PN* [(b)]	*Ruído particular PN* [(c)]
Alfa	20-06-2015	10:02	98,2	95,9	61,5	63,8	61,6	64,5	51,3	57,1
	18-06-2015	21:13	91,7							
	18-06-2015	21:14	97,1							
	22-07-2015	20:15	95,5							
	23-07-2015	17:13	91,2							
	23-07-2015	20:17	97,4							
Intercidades	22-07-2015	20:09	95,0	92,7	55,5		57,1		48,1	
	22-07-2015	20:27	89,9							
	23-07-2015	20:03	96,9							
	23-07-2015	20:31	91,9							
	23-07-2015	17:27	88,4							
Urbano	19-06-2015	11:06	73,2*	78,4	48,1		46,5		44,6	
	19-06-2015	11:24	82,0**							
	20-06-2015	09:52	72,2*							
	20-06-2015	10:12	79,7**							
	18-06-2015	21:05	76,9*							
	18-06-2015	21:27	79,2**							
	18-06-2015	23:07	75,0*							
	18-06-2015	23:29	79,9**							
	19-06-2015	21:10	74,6*							
	19-06-2015	21:28	79,6**							
	19-06-2015	23:08	75,4*							
	19-06-2015	23:28	80,4**							
	22-07-2015	14:37	72,5*							
	22-07-2015	19:57	78,8**							
	22-07-2015	20:06	73,7*							
	22-07-2015	20:28	78,9**							
	22-07-2015	23:14	75,7*							
	22-07-2015	23:29	79,7**							
	23-07-2015	17:06	75,2*							
	23-07-2015	17:24	79,7**							
	23-07-2015	19:42	78,3*							
	23-07-2015	19:54	82,2**							
	23-07-2015	20:09	72,1*							
	23-07-2015	20:30	80,3**							
	23-07-2015	23:08	75,8*							
	23-07-2015	23:29	80,8**							
Mercadorias	19-06-2015	11:13	93,3	93,3	57,4		59,0		54,7	
	19-06-2015	11:25	92,5							
	20-06-2015	10:12	93,9							
	18-06-2015	21:26	95,4							
	18-06-2015	23:11	85,8							
	18-06-2015	23:14	98,9							
	19-06-2015	21:15	87,1							
	22-07-2015	14:30	93,6							
	22-07-2015	14:32	92,8							
	22-07-2015	19:45	86,6							
Mercadorias	22-07-2015	20:10	91,4							
	23-07-2015	17:07	91,5							
	23-07-2015	20:15	92,9							
	23-07-2015	23:14	85,2							
	23-07-2015	23:33	95,7							

Valores retirados do relatório AR10.2436/15-NP, após se verificar que não existem diferenças em relação ao número e tipologia de comboios, que circulam na linha férrea do norte.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/5

Quadro 6: Resultados relativos às medições de ruído ambiente e residual sem passagem de comboios – **P5.**

Período	*Ruído Ambiente Sem Comboios (RA_SC)*						*Ruído Residual Sem comboios (RR_SC)*					
	Amostra	*Data (dd/mm/aa)*	*Hora início (duração)*	L_{Aeq} *[dB(A)]*			*Amostra*	*Data (dd/mm/aa)*	*Hora início (duração)*	L_{Aeq} *[dB(A)]*		
				Valores parciais	*Média amostra*	*Média global*				*Valores parciais*	*Média amostra*	*Média global*
Diurno	A1	03/10/2019	17:29(15min)	54,0	53,5	51,8	A1	10/09/2019	16:19(15min)	56,1	56,0	54,5
			17:44(15min)	52,9					16:39(15min)	55,9		
	A2	04/10/2019	14:36(15min)	48,2	49,1		A2	12/09/2019	17:38(15min)	52,4	52,2	
			14:54(15min)	49,8					17:58(15min)	52,0		
Entardecer	A1	03/10/2019	21:23(15min)	50,8	51,1	51,7	A1	10/09/2019	21:35(15min)	50,0	50,8	52,1
			21:43(15min)	51,3					21:50(15min)	51,4		
	A2	04/10/2019	22:10(15min)	52,2	52,3		A2	12/09/2019	22:05(15min)	52,5	53,2	
			22:27(15min)	52,4					22:22(15min)	53,8		
Noturno	A1	03/10/2019	23:09(15min)	51,4	51,3	52,1	A1	10/09/2015	23:44(15min)	51,4	50,9	52,7
			23:24(15min)	51,1					23:59(15min)	50,3		
	A2	05/10/2019	00:12(15min)	52,5	52,8		A2	13/09/2019	00:12(15min)	54,2	53,9	
			00:26(15min)	53,1					00:28(15min)	53,6		

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 7: Resultados relativos ao Ruído Ambiente e Ruido Residual - ***P5***.

Período	*Ruído Ambiente L_{AeqA} [dB(A)]*			*Ruído Residual $L_{Aeq}R$ [dB(A)]*		
	RA_SC	*RP (d)*	*Valor calculado (e)*	*RR_SC*	*RP (d)*	*Valor calculado (f)*
Diurno	51,8	63,7	**64,0**	54,5	63,7	**64,2**
Entardecer	51,7	64,3	**64,5**	52,1	64,3	**64,6**
Noturno	52,1	57,2	**58,4**	52,7	57,2	**58,5**

*Expressões usadas para o cálculo do ruído particular do tráfego ferroviário no ponto de medição **P5***:

(a) $L_{AEmédio} = 10 * \lg\left({}^{1}\!/\!_{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{{}^{L_{AEi}}\!/\!_{10}} \right)$;

(b) $L_{Aeq,ti}$ diário por tipologia de comboio e por período de referência:

$$L_{Aeq,ti} = L_{AEmédio} + 10 * \lg n - 10 * \lg(\frac{T}{T_o});$$

em que T é a duração em segundos do período de referência, T_0 =1s e n é o número de passagem da tipologia de comboios no período de referência (quadro 3).

(c) $L_{Aeq,T}$ Ruído particular diário do tráfego ferroviário por período de referência:

$$L_{Aeq,T}(RP) = 10 * \lg\left(10^{0,1.LAeq,ti(Alfa)} + 10^{0,1.LAeq,ti(Intercidades)} + 10^{0,1.LAeq,ti(\mathrm{Regional})} + 10^{0,1.LAeq,ti(Mercadorias)}\right)$$

(d) Ruído Particular: $RP = 10 * \lg\left[\frac{1}{365} * (245 * 10^{0,1.LAeq(RP)du} + 120 * 10^{0,1.LAeq(RP)fds})\right]$

(e) Ruido Ambiental: $L_{Aeq,LT}(RA) = 10 * \lg\left(10^{0,1.LAeq,ti(RA\_SC)} + 10^{0,1.LAeq,ti(RP)}\right)$;

(f) $L_{Aeq,LT}(RR) = 10 * \lg\left(10^{0,1.LAeq,ti(RR\_SC)} + 10^{0,1.LAeq,ti(RP)}\right)$

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 8: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade - Período Diurno***.

Local	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global		
P1	*A1*	54,8	Não	Não	54,8	55,1	55,5	57,9	58,2	58,3	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB (A) **CUMPRE**
		55,3	Não	Não	55,3			58,5				
	A2	55,0	Não	Não	55,0	55,9		57,4	58,5			
		56,6	Não	Não	56,6			59,3				
P2	*A1*	51,2	Não	Não	51,2	50,6	50,6	57,5	58,9	57,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB (A) **CUMPRE**
		49,9	Não	Não	49,9			60,0				
	A2	50,7	Não	Não	50,7	50,7		56,9	56,6			
		50,6	Não	Não	50,6			56,2				
P3	*A1*	55,9	Não	Não	55,9	55,7	55,7	58,0	57,6	57,7	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB (A) **CUMPRE**
		55,4	Não	Não	55,4			57,2				
	A2	56,2	Não	Não	56,2	55,7		57,2	57,7			
		55,2	Não	Não	55,2			58,1				
P4	*A1*	56,5	Não	Não	56,5	55,8	55,6	58,2	58,2	57,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB (A) **CUMPRE**
		55,0	Não	Não	55,0			58,2				
	A2	54,7	Não	Não	54,7	55,5		57,2	57,6			
		56,1	Não	Não	56,1			58,0				
P5 (*)	---	64,0	Não	Não	64,0	64,0	64,0	64,2	64,2	64,2	**0**	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB (A) **CUMPRE**

(*) - Os valores obtidos no P5, foram calculados conforme demostrado no quadro 7

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 9: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade - Período do Entardecer***.

Local	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global		
P1	*A1*	48,5	Não	Não	48,5	48,9	49,6	53,7	52,9	53,6	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		49,2	Não	Não	49,2			51,8				
	A2	50,7	Não	Não	50,7	50,2		54,5	54,3			
		49,7	Não	Não	49,7			54,1				
P2	*A1*	51,5	Não	Não	51,5	50,6	51,2	51,0	51,3	52,8	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		49,5	Não	Não	49,5			51,6				
	A2	49,1	Não	Não	49,1	49,2		54,2	53,9			
		49,3	Não	Não	49,3			53,6				
P3	*A1*	55,2	Não	Não	55,2	55,6	55,3	56,5	55,9	55,6	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		56,0	Não	Não	56,0			55,3				
	A2	55,0	Não	Não	55,0	54,9		55,2	55,2			
		54,8	Não	Não	54,8			55,1				
P4	*A1*	55,2	Não	Não	55,2	54,9	54,7	55,2	55,0	54,8	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		54,5	Não	Não	54,5			54,7				
	A2	54,7	Não	Não	54,7	54,6		54,1	54,7			
		54,5	Não	Não	54,5			55,2				
P5 (*)	---	64,5	Não	Não	64,5	64,5	64,5	64,6	64,6	64,6	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE

(*) - Os valores obtidos no P5, foram calculados conforme demostrado no quadro 7

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 10: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade - Período Noturno***.

Local	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global		
P1	*A1*	47,4	Não	Não	47,4	48,2	50,3	52,6	52,4	53,2	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		48,9	Não	Não	48,9			52,1				
	A2	51,3	Não	Não	51,3	51,7		55,2	54,0			
		52,1	Não	Não	52,1			52,2				
P2	*A1*	47,4	Não	Não	47,4	47,5	49,8	53,4	53,7	52,5	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		47,5	Não	Não	47,5			54,0				
	A2	51,0	Não	Não	51,0	51,3		50,8	50,9			
		51,5	Não	Não	51,5			50,9				
P3	*A1*	54,1	Não	Não	54,1	53,6	54,0	55,2	54,8	53,2	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		53,0	Não	Não	53,0			54,4				
	A2	54,6	Não	Não	54,6	54,4		50,8	50,6			
		54,2	Não	Não	54,2			50,3				
P4	*A1*	53,9	Não	Não	53,9	54,3	54,9	54,3	54,9	53,8	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		54,6	Não	Não	54,6			55,4				
	A2	55,6	Não	Não	55,6	55,4		52,8	52,5			
		55,2	Não	Não	55,2			52,1				
P5 (*)	---	58,4	Não	Não	58,4	58,4	58,4	58,5	58,5	58,5	***0***	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE

(*) - Os valores obtidos no P5, foram calculados conforme demostrado no quadro 7

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 11: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Período	*Local*	$L_{Aeq,LT(DW}$ [dB(A)]	*Cmet*, [dB(A)]	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
Diurno	***P1***	55,5	0,00	**55,5**
	P2	50,6	0,51	**50,1**
	P3	55,7	0,00	**55,7**
	P4	55,6	0,00	**55,6**
	P5	64,0	0,00	**64,0**
Entardecer	***P1***	49,6	0,40	**49,2**
	P2	50,0	0,24	**49,7**
	P3	55,3	0,00	**55,3**
	P4	54,7	0,00	**54,7**
	P5	64,5	0,00	**64,5**
Noturno	***P1***	50,3	0,00	50,3
	P2	49,8	0,00	49,8
	P3	54,0	0,00	54,0
	P4	54,9	0,00	54,9
	P5	58,4	0,00	**58,4**

Classificação do Local → *Zona Não Classificada*

Resultados Finais

Descritor	*Local*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)* [a)]
L_{den} [dB(A)]	***P1***	**58**	≤ 63 dB(A) → Conforme
	P2	**56**	≤ 63 dB(A) → Conforme
	P3	**61**	≤ 63 dB(A) → Conforme
	P4	**61**	≤ 63 dB(A) → Conforme
	P5	**67**	> 63 dB(A) → Corresponsável [b1)]
L_n [dB(A)]	***P1***	50	≤ 53 dB(A) → Conforme
	P2	50	≤ 53 dB(A) → Conforme
	P3	54	> 53 dB(A) → Corresponsável [b)]
	P4	55	> 53 dB(A) → Corresponsável [b)]
	P5	**58**	> 53 dB(A) → Responsável pelo incumprimento [c)]

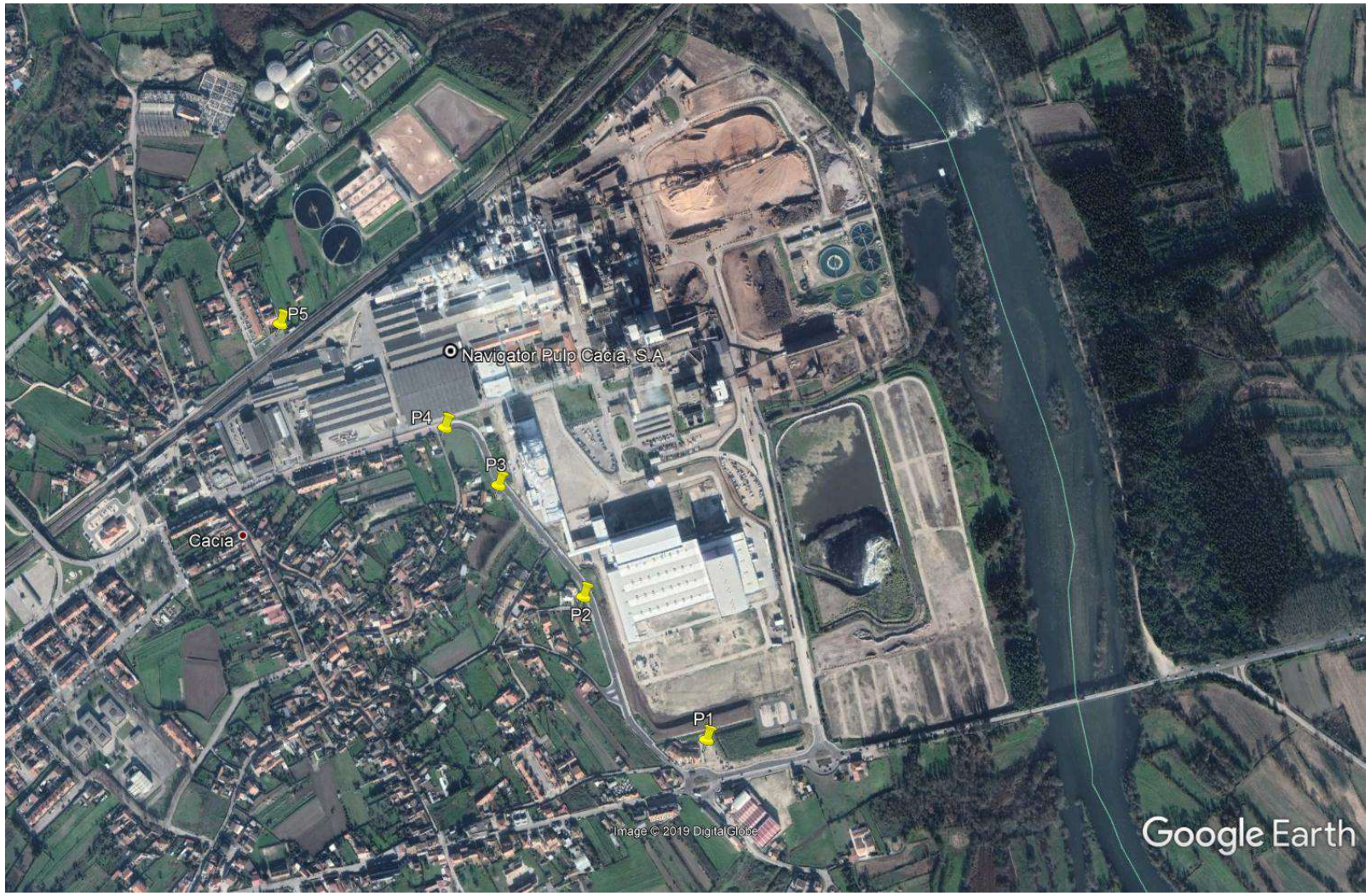
[a)] Valores limite aplicáveis a zonas não classificadas.

[b)] *De acordo com o ponto 3.4 do "Guia prático para medições de ruído ambiente" APA 2011), a fonte sonora (Navigator Pulp) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10dB(A)$.*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I

Representação Esquemática



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

ANEXO I

Fotografias dos Locais de Medição

P1	*P2*	*P3*	*P4*	*P5*
				
				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P1	Diurno	RA	A1	03/10/2019	15:23 (15min) 15:38 (15min)	27,4	40	0,2	<50	122
			A2	04/10/2019	15:19 (15min) 15:34 (15min)	28,9	40	0,6	<50	68
	Entardecer		A1	03/10/2019	21:16 (15min) 21:32 (15min)	18,8	81	0,2	50-74	325
			A2	04/10/2019	21:26 (15min) 21:42 (15min)	16,5	51	0,5	<50	18
	Noturno		A1	03/10/2019	23:02 (15min) 23:19 (15min)	13,6	96	0,5	50-74	325
			A2	05/10/2019	00:23 (15min) 00:43 (15min)	14,3	95	0,2	<50	18
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:40 (15min) 17:57 (15min)	21,2	42	2,8	<50	202
			A2	12/09/2019	18:06 (15min) 18:21 (15min)	23,5	49	0,7	<50	222
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:44 (15min) 20:59 (15min)	20,4	61	0,2	<50	202
			A2	12/09/2019	21:18 (15min) 21:34 (15min)	21,4	65	0,4	<50	3
	Noturno		A1	10/09/2019 11/09/2019	23:42 (15min) 00:00 (15min)	13,1	91	0,3	<50	202
			A2	13/09/2019	00:08 (15min) 00:23 (15min)	16,9	76	0,4	<50	3

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P2	Diurno	RA	A1	03/10/2019	15:58 (15min) 16:18 (15min)	26,6	41	0,2	<50	122
			A2	04/10/2019	16:40 (15min) 16:55 (15min)	28,1	42	0,3	<50	68
	Entardecer		A1	03/10/2019	21:55 (15min) 22:15 (15min)	18,9	82	0,4	50-74	325
			A2	04/10/2019	22:02 (15min) 22:18 (15min)	16,3	52	0,7	<50	18
	Noturno		A1	03/10/2019	23:42 (15min) 23:56 (15min)	11,8	96	0,2	50-74	325
			A2	04/10/2019	23:28 (15min) 23:43 (15min)	15,3	94	0,3	<50	18
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:46 (15min) 18:06 (15min)	23,9	47	1,4	<50	202
			A2	12/09/2019	16:52 (15min) 17:07 (15min)	26,5	47	0,9	<50	222
	Entardecer		A1	10/09/2019	21:45 (15min) 22:03 (15min)	19,4	63	0,2	<50	202
			A2	12/09/2019	21:52 (15min) 22:13 (15min)	20,8	66	0,6	<50	3
	Noturno		A1	10/09/2019	23:05 (15min) 23:22 (15min)	15,5	87	0,4	<50	202
			A2	12/09/2019	23:34 (15min) 23:49 (15min)	18,9	72	0,4	<50	3

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P3	Diurno	RA	A1	03/10/2019	17:09 (15min) 17:24 (15min)	24,8	42	0,5	<50	122
			A2	04/10/2019	15:58 (15min) 16:13 (15min)	27,8	41	0,4	<50	68
	Entardecer		A1	03/10/2019	22:08 (15min) 22:23 (15min)	18,4	84	0,3	50-74	325
			A2	04/10/2019	21:39 (15min) 21:54 (15min)	16,7	51	0,5	<50	18
	Noturno		A1	03/10/2019	23:23 (15min) 23:38 (15min)	11,1	95	0,4	50-74	325
			A2	04/10/2019	23:27 (15min) 23:42 (15min)	16,1	55	0,3	<50	18
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:42 (15min) 18:58 (15min)	23,8	48	1,2	<50	202
			A2	12/09/2019	16:54 (15min) 17:09 (15min)	26,5	44	1,6	<50	222
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:41 (15min) 20:56 (15min)	20,2	61	0,8	<50	202
			A2	12/09/2019	20:00 (15min) 20:15 (15min)	21,0	59	0,5	<50	3
	Noturno		A1	10/09/2019	23:00 (15min) 23:15 (15min)	15,7	86	0,2	<50	202
			A2	12/09/2019 13/09/2019	23:19 (15min) 00:05 (15min)	18,8	72	0,4	<50	3

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P4	Diurno	RA	A1	03/10/2019	17:09 (15min) 17:24 (15min)	26,1	41	0,2	<50	122
			A2	04/10/2019	15:57 (15min) 16:15 (15min)	27,8	42	0,4	<50	68
	Entardecer		A1	03/10/2019	22:20 (15min) 22:37 (15min)	19,5	77	0,3	<50	122
			A2	04/10/2019	21:30 (15min) 21:48 (15min)	17,3	46	0,7	<50	18
	Noturno		A1	03/10/2019 04/10/2019	23:49 (15min) 00:03 (15min)	18,6	79	0,3	<50	122
			A2	04/10/2019	23:29 (15min) 23:45 (15min)	13,8	50	0,6	<50	18
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	16:58 (15min) 17:14 (15min)	24,0	50	1,6	<50	202
			A2	12/09/2019	16:57 (15min) 17:14 (15min)	26,5	48	1,3	<50	222
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:48 (15min) 21:04 (15min)	16,3	69	0,5	<50	330
			A2	12/09/2019	21:38 (15min) 21:53 (15min)	20,6	60	0,7	<50	3
	Noturno		A1	10/09/2019	23:00 (15min) 23:15 (15min)	15,2	77	1,7	<50	330
			A2	12/09/2019	23:36 (15min) 23:51 (15min)	19,8	78	0,5	<50	3

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P5	Diurno	RA	A1	03/10/2019	17:29 (15min) 17:44 (15min)	25,4	42	0,4	<50	122
			A2	04/10/2019	14:36 (15min) 14:54 (15min)	29,2	38	0,2	<50	68
	Entardecer		A1	03/10/2019	21:23 (15min) 21:43 (15min)	18,7	81	0,2	50-74	325
			A2	04/10/2019	22:10 (15min) 22:27 (15min)	16,4	44	0,8	<50	18
	Noturno		A1	03/10/2019	23:09 (15min) 23:24 (15min)	18,7	80	0,9	50-74	325
			A2	05/10/2019	00:12 (15min) 00:26 (15min)	14,9	46	0,2	<50	18
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	16:19 (15min) 16:39 (15min)	24,2	50	3,1	<50	204
			A2	12/09/2019	17:38 (15min) 17:58 (15min)	25,7	46	0,9	<50	222
	Entardecer		A1	10/09/2019	21:35 (15min) 21:50 (15min)	15,6	75	0,5	<50	330
			A2	12/09/2019	22:05 (15min) 22:22 (15min)	20,1	59	0,4	<50	3
	Noturno		A1	10/09/2019	23:44 (15min) 23:59 (15min)	14,6	80	0,5	<50	330
			A2	13/09/2019	00:12 (15min) 00:28 (15min)	18,6	73	0,6	<50	3

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV

IPAC acreditação
L0366
ISO/IEC 17025
Ensaios

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora.**

Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade – 2019 e 2020

Local: **Instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., em Cacia**

Relatório n.º AR10.4211/21-DP

21 de janeiro de 2021

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3

2. DEFINIÇÕES 4

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 6

4. METODOLOGIA 6

4.1. Normalização Aplicável 6

4.2. Pontos de Medição 7

4.3. Períodos de Referência e Medição 7

4.4. Parâmetros Acústicos 7

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 8

4.6. Procedimento de Medida 9

5. RESULTADOS 9

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído 9

5.2. Dados Acústicos 9

6. CONCLUSÃO 24

ANEXO I – Fotografias e representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II – Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS		
Requerente	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Entidade Avaliada / Local de Estudo	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Ref.ª da Proposta	P5927/19-CM, de 19/11/2019	
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente em quatro locais situados na envolvente da unidade fabril acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) e do «critério de incomodidade» (alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º do mesmo diploma legal.	
ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro	
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2011, NP ISO 1996-2:2011, Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007; IT.LabAV006/13 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração; IT.LabAV005/10 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	2019: 27 e 28 de maio, 10 e 12 de setembro, 03 e 04 de outubro, 26, 27, 28 e 29 de novembro e 2 de dezembro. 2020: 06 de fevereiro, 01, 04, 16 e 28 de julho e 18 e 19 de agosto

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	21/01/2021	Diogo Pires
Aprovação	**Função**	**Data**	**Assinatura**
Augusto Lopes, Eng.º	Diretor Geral	21/01/2021	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente (RA): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular (RP): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual (RR): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7h-20h; Período do entardecer (PE): 20h-23h; Período noturno (PN): 23-7h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

Correção meteorológica, Cmet: Correção efetuada ao parâmetro "nível sonoro médio de longa duração", medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a refletir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{, (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/T \sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

em que **ti** é a duração do período i, **$L_{Aeq,ti}$** é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados nas medições.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406497 e certificado de calibração n.º CACV1493/19 (sonómetro), CACV1464/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Rion	NA-27	111491	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406469 e certificado de calibração n.º CACV1479/19 (sonómetro), CACV1465/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-20	86655	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Cesva	SC31	T222873	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV132/20 e certificado de calibração n.º CACV254/20 (sonómetro), CACV255/20 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV256/20 (calibrador).*
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3652/19.*
Termohigrómetro				

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996-1 (2011) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as instruções de trabalho IT.LabAV005/10: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/13: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq _Longa_Duração.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente (2011) e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em quatro locais na vizinhança da Navigator Tissue Aveiro, S.A. localizada em Cacia, junto das habitações mais próximas (localização ilustrada no anexo I).

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada tem ***funcionamento diário de 24h***, efetuaram-se medições nos períodos ***diurno***, ***entardecer e noturno*** em dois cenários:

- com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico (garantido pelos responsáveis da empresa) - *ruído ambiente*;
- sem qualquer atividade da unidade fabril (paragem de todos os equipamentos nos períodos considerados) – *ruído residual*.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os ***limites de incomodidade*** aplicáveis ao funcionamento da unidade são de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***.

No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos de referência*** para a determinação dos descritores L_{den} e L_n.

Foram recolhidas ***várias amostras em vários meses diferentes, para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência***. Para caracterização do ruído ambiental e dada a variabilidade sonora nos locais avaliados, foram recolhidas varias amostras em diversos dias durante os anos de 2019 e 2020, ajustadas ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente. Para a avaliação do ruído residual, foram recolhidas amostras nos dias de paragem da fábrica comunicados pela entidade em avaliação.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar.
- No que respeita ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, este é considerado nulo nos resultados registados nos pontos de medição, tendo em consideração as especificações previstas na cláusula 8. da norma NP ISO 9613-2, se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = 0$$, em que:

h_s é a altura da fonte predominante, em metros;

h_r é a altura do recetor, em metros;

d_p é a distância, em metros, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

Se a condição anterior não for verificada, tendo em consideração as especificações previstas na norma NP ISO 9613-2, o valor C_{met} é determinado segundo a seguinte expressão:

$$d_p > 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = C_0\left[1 - 10(h_s + h_r)/dp\right],$$

Em que C_0 é um fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade e à direção do vento. Para o território nacional considera-se C_0 (diurno) = 1,47 dB(A), C_0 (entardecer) = 0,7 dB(A) e C_0 (noturno) = 0 dB(A).

De acordo com a norma ISO 9613-2, a metodologia de se obter um nível sonoro de longa duração a partir de amostras parciais, consiste em aplicar o princípio expresso na seguinte fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,T}(DW) - C_{met}$$, em que:

$L_{Aeq,LT}$ é o *nível sonoro médio de longa duração*;

$L_{Aeq,T}(DW)$ é o *nível sonoro obtido em condições de propagação favorável* (vento favorável – *downwind* – *DW*).

C_{met} é a *correção meteorológica aplicável*.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espectro de frequências de 1/3 de oitava.

As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições e respetivas datas e horários das mesmas, são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

5.2. Dados Acústicos

Os resultados obtidos e o tratamento dos mesmos são apresentados da seguinte forma:

- ***Quadro 3 ao quadro 14*** – Apresentação dos resultados relevantes relativos à verificação do «critério de incomodidade» e conclusões associadas;
- ***Quadro 15*** – Resumo dos resultados para verificação dos «valores limite de exposição».

O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados, mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente.

A incerteza é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, k=2, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue Aveiro, S.A.*	*Outras fontes*
P1	***Diurno***	Ruído constante mas distante, resultante da ventilação/exaustão de gases.	Ruído de tráfego rodoviário proveniente da EN109 (constante e intenso); Fontes Naturais: Cães a ladrar pontualmente e ao longe.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR1	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
	Entardecer		
	Noturno		

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 3: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Diurno – P1***.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	56,4	Não	Não	56,4	57,0	55,1	*A1 (Set/19)*	57,9	58,3	58,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB(A) **CUMPRE**
	56,9	Não	Não	56,9				58,5				
	57,3	Não	Não	57,3				57,4				
	57,4	Não	Não	57,4				59,3				
A2 (Out/19)	54,8	Não	Não	54,8	55,5		*A2 (Nov/19)*	57,8	60,1			
	55,3	Não	Não	55,3								
	55,0	Não	Não	55,0				61,6				
	56,6	Não	Não	56,6								
A3 (Jul/20)	52,9	Não	Não	52,9	53,5		*A3 (Nov/19)*	59,9	60,1			
	52,0	Não	Não	52,0								
	53,8	Não	Não	53,8				60,3				
	54,9	Não	Não	54,9								
A4 (Ago/20)	53,3	Não	Não	53,3	53,0		*A4 (Nov-Dez/19)*	54,9	55,5			
	53,8	Não	Não	53,8								
	52,4	Não	Não	52,4				56,1				
	52,5	Não	Não	52,5								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Diurno – P2.***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	56,0	Não	Não	56,0	56,2	52,6	*A1 (Set/19)*	57,5	57,9	53,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5dB(A) **CUMPRE**
	56,2	Não	Não	56,2				60,0				
	56,7	Não	Não	56,7				56,9				
	55,9	Não	Não	55,9				56,2				
A2 (Out/19)	51,2	Não	Não	51,2	50,6		A2 (Nov/19)	50,5	50,8			
	49,9	Não	Não	49,9								
	50,7	Não	Não	50,7				51,1				
	50,6	Não	Não	50,6								
A3 (Fev/20)	50,8	Não	Não	50,8	51,2		A3 (Nov/19)	51,8	51,6			
	51,6	Não	Não	51,6				51,3				
A4 (Jul/20)	49,5	Não	Não	49,5	52,6		A4 (Nov-Dez/19)	49,8	50,3			
	50,5	Não	Não	50,5								
	53,9	Não	Não	53,9				50,8				
	54,4	Não	Não	54,4								
A5 (Ago/20)	49,0	Não	Não	49,0	48,5		-					
	48,8	Não	Não	48,8								
	48,5	Não	Não	48,5								
	47,5	Não	Não	47,5								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Diurno – PR2.***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	61,4	Não	Não	61,4	61,5	57,7	A1 (Set/19)	58,0	57,6	54,9	3	$L_{Ar} - L_{AeqR} \leq 5$ dB(A) **CUMPRE**
	61,5	Não	Não	61,5				57,2				
	61,2	Não	Não	61,2				57,2				
	61,9	Não	Não	61,9				58,1				
A2 (Out/19)	55,9	Não	Não	55,9	55,7		A2 (Nov/19)	54,5	54,3			
	55,4	Não	Não	55,4								
	56,2	Não	Não	56,2				54,1				
	55,2	Não	Não	55,2								
A3 (Fev/20)	55,8	Não	Não	55,8	55,3		A3 (Nov/19)	54,1	53,4			
	54,8	Não	Não	54,8				52,5				
A4 (Jul/20)	55,5	Não	Não	55,5	56,3		A4 (Nov-Dez/19)	52,1	52,4			
	56,3	Não	Não	56,3								
	56,5	Não	Não	56,5				52,6				
	56,8	Não	Não	56,8								
A5 (Ago/20)	55,2	Não	Não	55,2	55,9		-					
	58,5	Não	Não	58,5								
	54,6	Não	Não	54,6								
	53,8	Não	Não	53,8								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Diurno – PR1.***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	59,7	Não	Não	59,7	60,1	57,5	A1 (Set/19)	58,2	57,9	56,8	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) **CUMPRE**
	60,9	Não	Não	60,9				58,2				
	59,9	Não	Não	59,9				57,2				
	59,9	Não	Não	59,9				58,0				
A2 (Out/19)	56,5	Não	Não	56,5	55,6		A2 (Nov/19)	55,1	55,1			
	55,0	Não	Não	55,0								
	54,7	Não	Não	54,7								
	56,1	Não	Não	56,1								
A3 (Fev/20)	56,6	Não	Não	56,6	56,7		A2 (Nov/19)	56,8	56,2			
	56,8	Não	Não	56,8				55,5				
A4 (Jul/20)	59,8	Não	Não	59,8	58,5		A4 (Nov-Dez/19)	56,4	57,5			
	59,2	Não	Não	59,2								
	57,5	Não	Não	57,5				58,4				
	56,8	Não	Não	56,8								
A5 (Ago/20)	53,4	Não	Não	53,4	54,1		-					
	54,8	Não	Não	54,8								
	54,2	Não	Não	54,2								
	53,7	Não	Não	53,7								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 7: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Entardecer – P1***.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19	55,1	Não	Não	55,1	55,8	52,2	A1 (Set/19)	53,7	53,6	53,1	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
	53,2	Não	Não	53,2				51,8				
	56,5	Não	Não	56,5				54,5				
	57,4	Não	Não	57,4				54,1				
A2 (Out/19)	48,5	Não	Não	48,5	49,6		A2 (Nov/19)	54,7	55,0			
	49,2	Não	Não	49,2								
	50,7	Não	Não	50,7				55,3				
	49,7	Não	Não	49,7								
A3 (Jul/20)	49,4	Não	Não	49,4	49,8		A3 (Nov/19)	51,2	51,3			
	52,4	Não	Não	52,4								
	47,9	Não	Não	47,9				51,4				
	47,8	Não	Não	47,8								
A4 (Ago/20)	49,2	Não	Não	49,2	49,4		A4 (Nov-Dez/19)	50,8	51,3			
	50,0	Não	Não	50,0								
	48,5	Não	Não	48,5				51,7				
	49,8	Não	Não	49,8								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 8: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Entardecer – P2***.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	52,5	Não	Não	52,5	51,9	50,4	A1 (Set/19)	51,0	52,8	51,7	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
	52,6	Não	Não	52,6				51,6				
	51,1	Não	Não	51,1				54,2				
	51,1	Não	Não	51,1				53,6				
A2 (Out/19)	51,5	Não	Não	51,5	50,0		A2 (Nov/19)	53,5	53,2			
	49,5	Não	Não	49,5								
	49,1	Não	Não	49,1				52,8				
	49,3	Não	Não	49,3								
A3 (Jul/20)	50,9	Não	Não	50,9	50,0		A3 (Nov/19)	50,9	49,9			
	50,3	Não	Não	50,3								
	50,0	Não	Não	50,0				48,7				
	48,6	Não	Não	48,6								
A4 (Ago/20)	50,0	Não	Não	50,0	49,3		A (Nov-Dez/19)	49,1	49,7			
	50,0	Não	Não	50,0								
	48,6	Não	Não	48,6				50,2				
	48,5	Não	Não	48,5								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 9: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Entardecer – PR2***.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	58,1	Não	Não	58,1	58,8	56,6	A1 (Set/19)	56,5	55,6	53,0	4	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
	57,9	Não	Não	57,9				55,3				
	59,5	Não	Não	59,5				55,2				
	59,6	Não	Não	59,6				55,1				
A2 (Out/19)	55,2	Não	Não	55,2	55,3		A2 (Nov/19)	51,9	51,9			
	56,0	Não	Não	56,0								
	55,0	Não	Não	55,0				51,9				
	54,8	Não	Não	54,8								
A3 (Jul/20)	57,1	Não	Não	57,1	56,4		A3 (Nov/19)	53,3	52,5			
	56,0	Não	Não	56,0								
	56,8	Não	Não	56,8				51,6				
	55,4	Não	Não	55,4								
A4 (Ago/20)	53,6	Não	Não	53,6	54,9		A (Nov-Dez/19)	49,7	50,2			
	54,3	Não	Não	54,3								
	56,0	Não	Não	56,0				50,7				
	55,3	Não	Não	55,3								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 10: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Entardecer – PR1***.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	56,2	Não	Não	56,2	57,2	55,7	A1 (Set/19)	55,2	54,8	54,2	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
	56,6	Não	Não	56,6				54,7				
	57,6	Não	Não	57,6				54,1				
	58,0	Não	Não	58,0				55,2				
A2 (Out/19)	55,2	Não	Não	55,2	54,7		A2 (Nov/19)	54,0	53,9			
	54,5	Não	Não	54,5								
	54,7	Não	Não	54,7				53,7				
	54,5	Não	Não	54,5								
A3 (Jul/20)	54,9	Não	Não	54,9	55,0		A3 (Nov/19)	54,2	54,3			
	54,9	Não	Não	54,9								
	55,1	Não	Não	55,1				54,4				
	55,0	Não	Não	55,0								
A4 (Ago/20)	55,1	Não	Não	55,1	55,6		A (Nov-Dez/19)	53,8	53,9			
	55,2	Não	Não	55,2								
	56,1	Não	Não	56,1				54,0				
	55,9	Não	Não	55,9								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 11: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Noturno – P1.***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	47,7	Não	Não	47,7	49,3	49,0	A1 (Set/19)	52,6	53,2	50,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) **CUMPRE**
	48,1	Não	Não	48,1				52,1				
	50,2	Não	Não	50,2				55,2				
	50,5	Não	Não	50,5				52,2				
A2 (Out/19)	47,4	Não	Não	47,4	50,3		A2 (Nov/19)	51,3	50,0			
	48,9	Não	Não	48,9								
	51,3	Não	Não	51,3				48,2				
	52,1	Não	Não	52,1								
A3 (Jul/20)	46,8	Não	Não	46,8	48,3		A3 (Nov/19)	48,0	47,4			
	48,6	Não	Não	48,6								
	49,6	Não	Não	49,6				46,6				
	47,8	Não	Não	47,8								
A4 (Ago/20)	46,2	Não	Não	46,2	47,7		-					
	49,1	Não	Não	49,1								
	47,2	Não	Não	47,2								
	47,6	Não	Não	47,6								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 12: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Noturno – P2.***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Ma/19)	50,2	Não	Não	50,2	50,8	49,8	A1 (Set/19)	43,5	44,9	49,3	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) **CUMPRE**
	50,7	Não	Não	50,7				42,7				
	51,4	Não	Não	51,4				46,3				
	50,9	Não	Não	50,9				46,0				
A2 (Out/19)	47,4	Não	Não	47,4	49,8		A2 (Nov/19)	50,8	51,0			
	47,5	Não	Não	47,5								
	51,0	Não	Não	51,0				51,2				
	51,5	Não	Não	51,5								
A3 (Jul/20)	49,6	Não	Não	49,6	49,6		A3 (Nov/19)	50,5	49,9			
	49,3	Não	Não	49,3								
	49,7	Não	Não	49,7				49,3				
	49,7	Não	Não	49,7								
A4 (Ago/20)	50,0	Não	Não	50,0	48,8		-					
	49,3	Não	Não	49,3								
	48,2	Não	Não	48,2								
	47,4	Não	Não	47,4								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 13: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o Período Noturno – PR2***

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	57,2	Não	Não	57,2	58,5	55,3	A1 (Set/19)	55,2	53,2	52,2	3	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
	57,0	Não	Não	57,0				54,4				
	59,6	Não	Não	59,6				50,8				
	59,5	Não	Não	59,5				50,3				
A2 (Out/19)	54,1	Não	Não	54,1	54,0		A2 (Nov/19)	52,5	52,5			
	53,0	Não	Não	53,0								
	54,6	Não	Não	54,6				52,4				
	54,2	Não	Não	54,2								
A3 (Jul/20)	53,2	Não	Não	53,2	53,0		A3 (Nov/19)	51,0	50,6			
	54,3	Não	Não	54,3								
	52,3	Não	Não	52,3				50,2				
	51,9	Não	Não	51,9								
A4 (Ago/20)	53,4	Não	Não	53,4	52,9		-					
	52,5	Não	Não	52,5								
	53,4	Não	Não	53,4								
	52,0	Não	Não	52,0								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 14: Resultados relativos à verificação do Critério de Incomodidade para o Período Noturno – PR1.

Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
	LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
A1 (Mai/19)	56,4	Não	Não	56,4	56,4	55,5	A1 (Set/19)	54,3	53,8	54,0	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3dB (A) CUMPRE
	56,7	Não	Não	56,7				55,4				
	56,1	Não	Não	56,1				52,8				
	56,2	Não	Não	56,2				52,1				
A2 (Out/19)	53,9	Não	Não	53,9	54,9		A2 (Nov/19)	54,5	54,4			
	54,6	Não	Não	54,6								
	55,6	Não	Não	55,6				54,3				
	55,2	Não	Não	55,2								
A3 (Jul/20)	55,0	Não	Não	55,0	55,1		A3 (Nov/19)	53,5	53,7			
	54,9	Não	Não	54,9								
	55,4	Não	Não	55,4				53,8				
	55,2	Não	Não	55,2								
A4 (Ago/20)	55,3	Não	Não	55,3	55,4		-					
	55,1	Não	Não	55,1								
	55,5	Não	Não	55,5								
	55,7	Não	Não	55,7								

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 15: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Período	*Local*	$L_{Aeq,LT(DW}$ [dB(A)]	*Cmet*, [dB(A)]	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
Diurno	***P1***	55,1	0,00	**55,1**
	P2	52,6	0,00	**52,6**
	PR2	57,7	0,00	**57,7**
	PR1	57,5	0,00	**57,5**
Entardecer	***P1***	52,2	0,00	**52,2**
	P2	50,4	0,00	**50,4**
	PR2	56,6	0,00	**56,6**
	PR1	55,7	0,00	**55,7**
Noturno	***P1***	49,0	0,00	**49,0**
	P2	49,8	0,00	**49,8**
	PR2	55,3	0,00	**55,3**
	PR1	55,5	0,00	**55,5**

Classificação do Local → *Zona Mista*

Resultados Finais

Descritor	*Local*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)* [a)]
L_{den} [dB(A)]	***P1***	**57**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	P2	**57**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR2	**62**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR1	**62**	≤ 65 dB(A) → Conforme
L_n [dB(A)]	***P1***	**49**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	P2	**50**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	PR2	**55**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	PR1	**56**	> 55 dB(A) → Corresponsável [b)]

[a)] *Valores limite aplicáveis a zonas mistas.*

[b)] *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Pulp) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que,* $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ *dB(A).*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a ***instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes*** em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao ***cumprimento dos valores limite de exposição*** (fixados no artigo 11.º) e do ***critério de incomodidade*** (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13º.

O trabalho contemplou a realização de medições acústicas em ***4 locais confinantes com recetores sensíveis ao ruído*** (habitações mais próximas), nos períodos de referência ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Os principais resultados e conclusões são resumidamente apresentados em seguida no quadro 16.

Quadro 16: Principais resultados obtidos no ensaio efetuado.

Parâmetro	*Período*	*Local*	*Resultado [dB(A)]*	*Requisito legal [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«Incomodidade» $L_{Ar\ (ruído\ ambiente)}$ - $L_{Aeq\ (ruído\ residual)}$, [dB(A)]	*Diurno*	*P1*	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR2	*3*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR1	*1*	≤ 5	*CUMPRE*
	Entardecer	*P1*	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR2	*4*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR1	*2*	≤ 4	*CUMPRE*
	Noturno	*P1*	*0*	≤ 3	*CUMPRE*
		P2	*1*	≤ 3	*CUMPRE*
		PR2	*3*	≤ 3	*CUMPRE*
		PR1	*2*	≤ 3	*CUMPRE*
Parâmetro	*Local*	*Descritor*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Requisito legal [a)] [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«Valores Limite de Exposição», [dB(A)]	*P1*	L_{den}	*57*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*49*	≤ 55	*CUMPRE*
	P2	L_{den}	*57*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*50*	≤ 55	*CUMPRE*
	PR2	L_{den}	*62*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*55*	≤ 55	*CUMPRE*
	PR1	L_{den}	*62*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*56*	> 55	*CORRESPONSAVEL [b)]*

[a)] Valor limite aplicável a zonas mistas.

[b)] De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ dB(A).

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Representação Esquemática dos locais de medição.



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Fotografias dos Locais de Medição.

P1	*P2*	*PR2*	*PR1*
			
			

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
P1	Diurno	RA	A1	27/05/2019	14:44 (15min)	25,3	38	1,0	<50	350
					15:02 (15min)					
				28/05/2019	17:26 (15min)	25,0	35	0,5	<50	337
					17:56 (15min)					
			A2	03/10/2019	15:23 (15min)	27,4	40	0,2	<50	122
					15:38 (15min)					
				04/10/2019	15:19 (15min)	28,9	40	0,6	<50	68
					15:34 (15min)					
			A3	16/07/2020	13:56 (15min)	33,9	34	0,1	<50	225
					14:11 (15min)					
				28/07/2020	17:28 (15min)	27,9	41	0,9	<50	175
					17:43 (15min)					
			A4	18/08/2020	16:09 (15min)	26,9	47	0,2	<50	64
					16:26 (15min)					
				19/08/2020	15:57 (15min)	25,0	45	0,9	75-99	350
					16:14 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	21:30 (15min)	16,0	40	0,7	<50	340
					21:46 (15min)					
				28/05/2019	21:16 (15min)	21,5	48	0,4	<50	347
					21:35 (15min)					
			A2	03/10/2019	21:16 (15min)	18,8	81	0,2	50-74	325
					21:32 (15min)					
				04/10/2019	21:26 (15min)	16,5	51	0,5	<50	18
					21:42 (15min)					
			A3	16/07/2020	21:10 (15min)	25,2	52	0,3	<50	334
					21:28 (15min)					
				28/07/2020	21:08 (15min)	20,2	56	0,6	<50	175
					21:09 (15min)					
			A4	18/08/2020	21:07 (15min)	21,1	60	0,5	<50	169
					21:23 (15min)					
				19/08/2020	21:42 (15min)	20,1	67	0,3	75-99	350
					21:57 (15min)					
	Noturno		A1	28/05/2019	00:47 (15min)	14,7	46	0,4	<50	340
					01:02 (15min)					
				28/05/2019	23:45 (15min)	16,1	50	0,2	<50	347
				29/05/2019	00:22 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:02 (15min)	13,6	96	0,5	50-74	325
					23:19 (15min)					
				05/10/2019	00:23 (15min)	14,3	95	0,2	<50	18

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					00:43 (15min)					
			A3	16/07/2020	23:08 (15min) 23:23 (15min)	24,1	55	0,2	<50	334
				28/07/2020	23:12 (15min) 23:27 (15min)	17,4	76	0,4	<50	175
			A4	18/08/2020	23:05 (15min) 23:23 (15min)	17,9	80	0,8	<50	169
				19/08/2020	23:04 (15min) 23:22 (15min)	19,6	88	0,4	<50	350
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:40 (15min) 17:57 (15min)	21,2	42	2,8	<50	202
				12/09/2019	18:06 (15min) 18:21 (15min)	23,5	49	0,7	<50	222
			A2	26/11/2019	15:50 (15min) 16:05 (15min)	11,9	90	1,8	100	222
			A3	27/11/2019	15:12 (15min) 15:27 (15min)	12,8	99	0,4	100	18
			A4	02/12/2019	15:01 (15min) 15:17 (15min)	16,6	65	0,8	<50	80
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:44 (15min) 20:59 (15min)	20,4	61	0,2	<50	202
				12/09/2019	21:18 (15min) 21:34 (15min)	21,4	65	0,4	<50	3
			A2	26/11/2019	21:03 (15min) 21:18 (15min)	9,8	98	0,6	100	222
			A3	27/11/2019	22:04 (15min) 22:19 (15min)	14,1	99	0,8	100	18
			A4	29/11/2019	22:04 (15min) 22:19 (15min)	16,0	98	0,5	100	90
	Noturno		A1	10/05/2019 11/09/2019	23:42 (15min) 00:00 (15min)	12,0	91	0,3	<50	202
				13/09/2019	00:08 (15min) 00:23 (15min)	16,9	76	0,4	<50	3
			A2	26/11/2020 27/11/2020	23:44 (15min) 00:00 (15min)	8,9	92	0,4	100	222
			A3	27/11/2020	23:42 (15min) 23:58 (15min)	13,5	99	0,9	100	18

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
P2	Diurno	RA	A1	27/05/2019	16:07 (15min) 16:22 (15min)	26,2	36	1,4	<50	156
				28/05/2019	16:44 (15min) 17:01 (15min)	24,9	36	0,7	<50	340
			A2	03/10/2019	15:58 (15min) 16:18 (15min)	26,6	41	0,2	<50	122
				04/10/2019	16:40 (15min) 16:55 (15min)	28,1	42	0,3	<50	68
			A3	06/02/2020	14:37 (15min) 14:52 (15min)	18,3	46	0,6	<50	111
			A4	16/07/2020	13:56 (15min) 14:11 (15min)	35,7	31	0,1	<50	225
				28/07/2020	16:39 (15min) 17:07 (15min)	28,0	38	0,6	<50	175
			A5	18/08/2020	16:44 (15min) 17:00 (15min)	26,9	46	0,3	<50	64
				19/08/2020	14:41 (15min) 14:56 (15min)	25,2	43	0,2	75-99	350
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:09 (15min) 22:24 (15min)	15,1	40	0,5	<50	340
				28/05/2019	22:02 (15min) 22:19 (15min)	20,2	46	0,5	<50	340
			A2	03/10/2019	21:55 (15min) 22:15 (15min)	18,9	82	0,4	50-74	325
				04/10/2019	22:02 (15min) 22:18 (15min)	16,3	52	0,7	<50	18
			A3	16/07/2020	22:20 (15min) 22:47 (15min)	24,0	63	0,7	<50	334
				28/07/2020	21:38 (15min) 21:53 (15min)	20,2	58	1,2	<50	175
			A4	18/08/2020	22:15 (15min) 22:31 (15min)	20,3	65	0,6	<50	169
				19/08/2020	22:10 (15min) 22:25 (15min)	19,3	74	0,3	75-99	350
	Noturno		A1	28/05/2019	00:45 (15min) 01:00 (15min)	14,3	42	0,4	<50	340
				29/05/2019	00:19 (15min) 00:34 (15min)	15,2	50	0,4	<50	340
			A2	03/10/2019	23:42 (15min)	11,8	96	0,2	<50	325

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					23:56 (15min)					
				04/10/2019	23:28 (15min) 23:43 (15min)	15,3	94	0,3	<50	18
			A3	16/07/2020	23:31 (15min) 23:46 (15min)	24,0	56	0,4	<50	334
				28/07/2020	23:18 (15min) 23:34 (15min)	16,9	69	0,9	<50	175
			A4	18/08/2020	23:23 (15min) 23:38 (15min)	17,7	81	0,6	<50	169
				19/08/2020	23:30 (15min) 23:46 (15min)	19,5	89	0,5	<50	350
	Diurno		A1	10/09/2019	17:46 (15min) 18:06 (15min)	23,9	47	1,4	<50	202
				12/09/2019	16:52 (15min) 17:07 (15min)	26,5	47	0,9	<50	222
			A2	26/11/2019	15:48 (15min) 16:03 (15min)	10,4	92	2,2	100	222
			A3	27/11/2019	15:21 (15min) 15:40 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
			A4	28/11/2019	16:31 (15min) 16:47 (15min)	15,2	98	1,4	100	66
	Entardecer	**RR**	A1	10/09/2019	21:45 (15min) 22:03 (15min)	19,4	63	0,2	<50	202
				12/09/2019	21:52 (15min) 22:13 (15min)	20,8	66	0,6	<50	3
			A2	26/11/2019	21:02 (15min) 21:19 (15min)	10,5	99	0,6	100	222
			A3	27/11/2019	21:00 (15min) 21:41 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
			A4	29/11/2019	21:28 (15min) 21:43 (15min)	14,4	90	0,6	100	90
	Noturno		A1	10/09/2019	23:05 (15min) 23:22 (15min)	15,5	87	0,4	<50	202
				12/09/2019	23:34 (15min) 23:49 (15min)	18,9	72	0,4	<50	3
			A2	26/11/2019	23:43 (15min) 23:59 (15min)	9,2	93	0,4	100	222
			A3	28/11/2019	00:24 (15min) 00:45 (15min)	12,4	99	1,0	100	138

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
PR2	Diurno	RA	A1	27/05/2019	16:05 (15min)	26,0	39	1,8	<50	156
					16:21 (15min)					
				28/05/2019	16:34 (15min)	25,6	37	0,8	<50	347
					16:49 (15min)					
			A2	03/10/2019	17:09 (15min)	24,8	42	0,5	<50	122
					17:24 (15min)					
				04/10/2019	15:58 (15min)	27,8	41	0,4	<50	68
					16:13 (15min)					
			A3	16/07/2020	15:57 (15min)	35,7	32	0,2	<50	220
					16:13 (15min)					
				28/07/2020	18:02 (15min)	28,2	42	0,8	<50	175
					18:17 (15min)					
			A4	06/02/2020	15:07 (15min)	17,5	46	0,5	50-74	111
					15:22 (15min)					
			A5	18/08/2020	14:54 (15min)	26,2	47	0,8	<50	64
					15:12 (15min)					
				19/08/2020	17:06 (15min)	24,2	50	0,6	75-99	350
					17:22 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:24 (15min)	15,8	42	0,6	<50	340
					22:39 (15min)					
				28/05/2019	21:40 (15min)	18,5	47	0,5	<50	347
					21:55 (15min)					
			A2	03/10/2019	22:08 (15min)	18,4	84	0,3	50-74	325
					22:23 (15min)					
				04/10/2019	21:39 (15min)	16,7	51	0,5	<50	18
					21:54 (15min)					
			A3	16/07/2020	21:17 (15min)	24,7	61	0,6	<50	334
					21:52 (15min)					
				28/07/2020	21:02 (15min)	20,0	57	1,1	<50	175
					21:17 (15min)					
			A4	18/08/2020	21:57 (15min)	20,6	62	0,6	<50	169
					22:11 (15min)					
				19/08/2020	21:01 (15min)	19,7	71	0,1	75-99	350
					21:17 (15min)					
	Noturno		A1	27/05/2019	23:51 (15min)	13,9	48	0,2	<50	340
					00:06 (15min)					
				28/05/2019	23:40 (15min)	16,9	50	0,6	<50	347
					23:55 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:23 (15min)	11,1	95	0,4	50-74	325

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					23:38 (15min)					
				04/10/2019	23:27 (15min)	16,1	55	0,3	<50	18
					23:42 (15min)					
			A3	17/07/2020	00:06 (15min)	22,9	68	0,4	<50	334
					00:22 (15min)					
				28/07/2020	23:53 (15min)	16,4	73	0,5	<50	175
				29/07/2020	00:08 (15min)					
			A4	18/08/2020	23:59 (15min)	11,7	83	0,7	<50	169
				19/08/2020	00:14 (15min)					
				20/08/2020	00:07 (15min)	19,0	89	0,6	<50	350
					00:22 (15min)					
	Diurno		A1	10/09/2019	17:42 (15min)	23,8	48	1,2	<50	202
					18:58 (15min)					
				12/09/2019	16:54 (15min)	26,5	44	1,6	<50	222
					17:09 (15min)					
			A2	26/11/2019	16:31 (15min)	10,0	99	1,8	100	222
					17:03 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:50 (15min)	13,2	96	0,7	100	18
					16:05 (15min)					
			A4	28/11/2019	16:26 (15min)	15,6	99	1,1	100	66
					16:41 (15min)					
	Entardecer	**RR**	A1	10/09/2019	20:41 (15min)	20,2	61	0,8	<50	202
					20:56 (15min)					
				12/09/2019	20:00 (15min)	21,0	59	0,5	<50	3
					20:15 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:40 (15min)	9,2	99	0,6	100	222
					21:55 (15min)					
			A3	27/11/2019	20:30 (15min)	14,0	95	1,2	100	150
					21:05 (15min)					
			A4	29/11/2019	21:23 (15min)	14,2	91	0,6	100	90
					21:38 (15min)					
	Noturno		A1	12/09/2019	23:00 (15min)	15,7	86	0,2	<50	202
					23:15 (15min)					
				13/09/2019	23:19 (15min)	18,8	72	0,4	<50	3
					00:05 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:14 (15min)	9,0	96	0,4	100	222
					23:29 (15min)					
			A3	28/11/2019	00:35 (15min)	13,7	96	1,1	100	150
					00:50 (15min)					

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
PR1	Diurno	RA	A1	27/05/2019	14:55 (15min)	25,1	41	1,8	<50	156
					15:10 (15min)					
				28/05/2019	16:41 (15min)	25,4	36	0,7	<50	347
					17:01 (15min)					
			A2	03/10/2019	17:09 (15min)	26,1	41	0,2	<50	122
					17:24 (15min)					
				04/10/2019	15:57 (15min)	27,8	42	0,4	<50	68
					16:15 (15min)					
			A3	06/02/2020	15:42 (15min)	17,2	50	0,7	50-74	111
					15:58 (15min)					
			A4	16/07/2020	14:30 (20min)	34,2	31	0,1	<50	225
					14:59 (15min)					
				28/07/2020	15:55 (15min)	27,4	40	1,8	<50	175
					16:13 (15min)					
			A5	18/08/2020	15:30 (15min)	26,4	45	0,7	<50	64
					15:45 (15min)					
				19/08/2020	16:33 (15min)	25,8	46	0,8	<50	350
					16:53 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:30 (15min)	15,3	51	0,8	<50	340
					22:45 (15min)					
				28/05/2019	21:13 (15min)	20,4	48	0,3	<50	347
					21:29 (15min)					
			A2	03/10/2019	22:20 (15min)	19,5	77	0,3	<50	122
					22:37 (15min)					
				04/10/2019	21:30 (15min)	17,3	46	0,7	<50	18
					21:48 (15min)					
			A3	16/07/2020	21:00 (15min)	24,5	60	0,3	<50	334
					21:17 (15min)					
				28/07/2020	20:26 (15min)	20,8	55	1,0	<50	175
					20:43 (15min)					
			A4	18/08/2020	21:23 (15min)	21,0	60	0,4	<50	169
					21:38 (15min)					
				19/08/2020	21:35 (15min)	19,4	73	0,3	75-99	350
					21:50 (15min)					
	Noturno		A1	28/05/2019	00:49 (15min)	13,8	52	0,6	<50	340
					01:05 (15min)					
				29/05/2019	00:21 (15min)	16,3	50	0,4	<50	347
					00:36 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:49 (15min)	18,6	79	0,3	<50	122

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

				04/10/2019	00:03 (15min)					
				04/10/2019	23:29 (15min)	13,8	50	0,6	<50	18
					23:45 (15min)					
			A3	17/07/2020	00:40 (15min)	22,3	72	0,1	<50	334
					00:56 (15min)					
				29/07/2020	00:25 (15min)	16,0	75	0,4	<50	175
					00:41 (15min)					
			A4	19/08/2020	00:32 (15min)	12,1	85	0,3	<50	169
					00:49 (15min)					
					23:09 (15min)	19,8	85	0,9	<50	350
					23:24 (15min)					
	Diurno		A1	10/09/2019	16:58 (15min)	24,0	50	1,6	<50	202
					17:14 (15min)					
				12/09/2019	16:57 (15min)	26,5	48	1,3	<50	222
					17:14 (15min)					
			A2	26/11/2019	17:03 (15min)	10,0	99	1,9	100	222
			A3	27/11/2019	16:04 (15min)	13,4	93	0,5	100	18
					16:23 (15min)					
			A4	29/11/2019	14:22 (15min)	16,8	89	0,8	100	126
					14:39 (15min)					
	Entardecer	**RR**	A1	10/09/2019	20:48 (15min)	16,3	69	0,5	<50	330
					21:04 (15min)					
				12/09/2019	21:38 (15min)	20,6	60	0,7	<50	3
					21:53 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:45 (15min)	10,1	99	0,8	100	222
					22:00 (15min)					
			A3	27/11/2019	21:46 (15min)	13,7	92	0,3	75-99	160
					22:08 (15min)					
			A4	28/11/2019	21:25 (15min)	16,0	92	0,5	100	124
					21:40 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:00 (15min)	15,2	77	1,7	<50	330
					23:15 (15min)					
				12/09/2019	23:36 (15min)	19,8	78	0,5	<50	3
					23:51 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:08 (15min)	9,4	93	0,6	100	222
					23:23 (15min)					
			A3	27/11/2019	23:48 (15min)	13,8	95	0,3	75-99	150
				28/11/2019	00:05 (15min)					

Observação: RA - Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T - temperatura; V.V. - velocidade do vento; HR - humidade relativa; N - nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV

IPAC acreditação
L0366
ISO/IEC 17025
Ensaios

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora.**

Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade - 2020

Local: **Instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., em Cacia**

Relatório n.º AR10.4214/21-DP

09 de fevereiro de 2021

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3

2. DEFINIÇÕES 4

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 6

4. METODOLOGIA 6

4.1. Normalização Aplicável 6

4.2. Pontos de Medição 7

4.3. Períodos de Referência e Medição 7

4.4. Parâmetros Acústicos 7

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 8

4.6. Procedimento de Medida 9

5. RESULTADOS 9

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído 9

5.2. Dados Acústicos 9

6. CONCLUSÃO 16

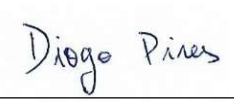
ANEXO I – Fotografias e representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II - Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS		
Requerente	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Entidade Avaliada / Local de Estudo	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Ref.ª da Proposta	P5927/19-CM, de 19/11/2019	
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente em quatro locais situados na envolvente da unidade fabril acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) e do «critério de incomodidade» (alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º do mesmo diploma legal.	
ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro	
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2011, NP ISO 1996-2:2011, Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007; IT.LabAV006/13 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração; IT.LabAV005/10 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	2019: 10 e 12 de setembro, 03 e 04 de outubro, 26, 27, 28 e 29 de novembro e 2 de dezembro. 2020: 06 de fevereiro, 01, 04, 16 e 28 de julho e 18 e 19 de agosto

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	08/02/2021	
Aprovação	**Função**	**Data**	**Assinatura**
Augusto Lopes, Eng.º	Diretor Geral	09/02/2021	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente (RA): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular (RP): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual (RR): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7h-20h; Período do entardecer (PE): 20h-23h; Período noturno (PN): 23-7h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

Correção meteorológica, Cmet: Correção efetuada ao parâmetro "nível sonoro médio de longa duração", medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a refletir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{, (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/T \sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

em que **ti** é a duração do período i, **$L_{Aeq,ti}$** é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados nas medições.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406497 e certificado de calibração n.º CACV1493/19 (sonómetro), CACV1464/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Rion	NA-27	111491	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406469 e certificado de calibração n.º CACV1479/19 (sonómetro), CACV1465/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-20	86655	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Cesva	SC31	T222873	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV132/20 e certificado de calibração n.º CACV254/20 (sonómetro), CACV255/20 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV256/20 (calibrador).*
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3652/19.*
Termohigrómetro				

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996-1 - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as instruções de trabalho IT.LabAV005/10: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/13: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq _Longa_Duração.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em quatro locais na vizinhança da Navigator Tissue Aveiro, S.A. localizada em Cacia, junto das habitações mais próximas (localização ilustrada no anexo I).

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada tem ***funcionamento diário de 24h***, efetuaram-se medições nos períodos ***diurno***, ***entardecer e noturno*** em dois cenários:

- ▷ com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico (garantido pelos responsáveis da empresa) - *ruído ambiente*;
- ▷ sem qualquer atividade da unidade fabril (paragem de todos os equipamentos nos períodos considerados) – *ruído residual*.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os ***limites de incomodidade*** aplicáveis ao funcionamento da unidade são de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***. No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos de referência*** para a determinação dos descritores L_{den} e L_n.

Foram recolhidas ***várias amostras em vários meses diferentes, para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência***. Para caracterização do ruído ambiental e dada a variabilidade sonora nos locais avaliados, foram recolhidas varias amostras em diversos dias durante os anos de 2019 (ruído residual) e 2020 (ruído ambiente), ajustadas ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente. Para a avaliação do ruído residual, foram recolhidas amostras nos dias de paragem da fábrica comunicados pela entidade em avaliação.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar.
- No que respeita ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, este é considerado nulo nos resultados registados nos pontos de medição, tendo em consideração as especificações previstas na cláusula 8. da norma NP ISO 9613-2, se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = 0$$, em que:

h_s é a altura da fonte predominante, em metros;

h_r é a altura do recetor, em metros;

d_p é a distância, em metros, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

Se a condição anterior não for verificada, tendo em consideração as especificações previstas na norma NP ISO 9613-2, o valor C_{met} é determinado segundo a seguinte expressão:

$$d_p > 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = C_0\left[1 - 10(h_s + h_r)/dp\right],$$

Em que C_0 é um fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade e à direção do vento. Para o território nacional considera-se C_0 (diurno) = 1,47 dB(A), C_0 (entardecer) = 0,7 dB(A) e C_0 (noturno) = 0 dB(A).

De acordo com a norma ISO 9613-2, a metodologia de se obter um nível sonoro de longa duração a partir de amostras parciais, consiste em aplicar o princípio expresso na seguinte fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,T}(DW) - C_{met}$$, em que:

$L_{Aeq,LT}$ é o *nível sonoro médio de longa duração*;

$L_{Aeq,T}(DW)$ é o *nível sonoro obtido em condições de propagação favorável* (vento favorável – *downwind* - *DW*).

C_{met} é a *correção meteorológica aplicável*.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espectro de frequências de 1/3 de oitava.

As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições e respetivas datas e horários das mesmas, são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

5.2. Dados Acústicos

Os resultados obtidos e o tratamento dos mesmos são apresentados da seguinte forma:

- ***Quadro 3 ao quadro 6*** – Apresentação dos resultados relevantes relativos à verificação do «critério de incomodidade» e conclusões associadas;
- ***Quadro 7*** – Resumo dos resultados para verificação dos «valores limite de exposição».

O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados, mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente.

A incerteza é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, k=2, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue Aveiro, S.A.*	*Outras fontes*
P1	***Diurno***	Ruído constante mas distante, resultante da ventilação/exaustão de gases.	Ruído de tráfego rodoviário proveniente da EN109 (constante e intenso); Fontes Naturais: Cães a ladrar pontualmente e ao longe.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR1	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 3: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o P1.***

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	A1 (Jul/20)	52,9	Não	Não	52,9	53,5	53,3	A1 (Set/19)	57,9	58,3	58,9	0	LAr - LAeqR ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		52,0	Não	Não	52,0				58,5				
		53,8	Não	Não	53,8				57,4				
		54,9	Não	Não	54,9				59,3				
	A2 (Ago/20)	53,3	Não	Não	53,3	53,0		A2 (Nov/19)	57,8	60,1			
		53,8	Não	Não	53,8				61,6				
		52,4	Não	Não	52,4			A3 (Nov/19)	59,9	60,1			
		52,5	Não	Não	52,5				60,3				
	-							A4 (Nov- Dez/19)	54,9	55,5			
									56,1				
PE	A1 (Jul/20)	49,4	Não	Não	49,4	49,8	49,6	A1 (Set/19)	53,7	53,6	53,1	0	LAr - LAeqR ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		52,4	Não	Não	52,4				51,8				
		47,9	Não	Não	47,9				54,5				
		47,8	Não	Não	47,8				54,1				
	A2 (Ago/20)	49,2	Não	Não	49,2	49,4		A2 (Nov/19)	54,7	55,0			
		50,0	Não	Não	50,0				55,3				
		48,5	Não	Não	48,5			A3 (Nov/19)	51,2	51,3			
		49,8	Não	Não	49,8				51,4				
	-							A4 (Nov- Dez/19)	50,8	51,3			
									51,7				
PN	A3 (Jul/20)	46,8	Não	Não	46,8	48,3	48,0	A1 (Set/19)	52,6	53,2	50,9	0	LAr - LAeqR ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		48,6	Não	Não	48,6				52,1				
		49,6	Não	Não	49,6				55,2				
		47,8	Não	Não	47,8				52,2				
	A4 (Ago/20)	46,2	Não	Não	46,2	47,7		A2 (Nov/19)	51,3	50,0			
		49,1	Não	Não	49,1				48,2				
		47,2	Não	Não	47,2			A3 (Nov/19)	48,0	47,4			
		47,6	Não	Não	47,6				46,6				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o P2***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Fev/20)*	50,8	Não	Não	50,8	51,2	51,1	*A1 (Set/19)*	57,5	57,9	53,9	0	*LAr - LAeqR ≤ 5 dB(A) CUMPRE*
		51,6	Não	Não	51,6				60,0				
	A2 (Jul/20)	49,5	Não	Não	49,5	52,6			56,9				
		50,5	Não	Não	50,5				56,2				
		53,9	Não	Não	53,9			*A2 (Nov/19)*	50,5	50,8			
		54,4	Não	Não	54,4				51,1				
	A3 (Ago/20)	49,0	Não	Não	49,0	48,5		*A3 (Nov/19)*	51,8	51,6			
		48,8	Não	Não	48,8				51,3				
		48,5	Não	Não	48,5			*A4 (Nov-Dez/19)*	49,8	50,3			
		47,5	Não	Não	47,5				50,8				
PE	*A3 (Jul/20)*	50,9	Não	Não	50,9	50,0	49,7	*A1 (Set/19)*	51,0	52,8	51,7	0	*LAr - LAeqR ≤ 4 dB(A) CUMPRE*
		50,3	Não	Não	50,3				51,6				
		50,0	Não	Não	50,0				54,2				
		48,6	Não	Não	48,6				53,6				
	A4 (Ago/20)	50,0	Não	Não	50,0	49,3		*A2 (Nov/19)*	53,5	53,2			
		50,0	Não	Não	50,0				52,8				
		48,6	Não	Não	48,6			*A3 (Nov/19)*	50,9	49,9			
		48,5	Não	Não	48,5				48,7				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	49,1	49,7			
									50,2				
PN	*A3 (Jul/20)*	49,6	Não	Não	49,6	49,6	49,2	*A1 (Set/19)*	43,5	49,3	49,3	0	*LAr - LAeqR ≤ 3 dB(A) CUMPRE*
		49,3	Não	Não	49,3				42,7				
		49,7	Não	Não	49,7				46,3				
		49,7	Não	Não	49,7				46,0				
	A4 (Ago/20)	50,0	Não	Não	50,0	48,8		*A2 (Nov/19)*	50,8				
		49,3	Não	Não	49,3				51,2				
		48,2	Não	Não	48,2			*A3 (Nov/19)*	50,5				
		47,4	Não	Não	47,4				49,3				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o PR2***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Fev/20)*	55,8	Não	Não	55,8	55,3	55,9	*A1 (Set/19)*	58,0	57,6	54,9	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		54,8	Não	Não	54,8				57,2				
	A2 (Jul/20)	55,5	Não	Não	55,5	56,3			57,2				
		56,3	Não	Não	56,3				58,1				
		56,5	Não	Não	56,5			*A2 (Nov/19)*	54,5	54,3			
		56,8	Não	Não	56,8				54,1				
	A3 (Ago/20)	55,2	Não	Não	55,2	55,9		*A3 (Nov/19)*	54,1	53,4			
		58,5	Não	Não	58,5				52,5				
		54,6	Não	Não	54,6			*A4 (Nov-Dez/19)*	52,1	52,4			
		53,8	Não	Não	53,8				52,6				
PE	*A1 (Jul/20)*	57,1	Não	Não	57,1	56,4	55,7	*A1 (Set/19)*	56,5	55,6	53,0	3	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		56,0	Não	Não	56,0				55,3				
		56,8	Não	Não	56,8				55,2				
		55,4	Não	Não	55,4				55,1				
	A2 (Ago/20)	53,6	Não	Não	53,6	54,9		*A2 (Nov/19)*	51,9	51,9			
		54,3	Não	Não	54,3				51,9				
		56,0	Não	Não	56,0			*A3 (Nov/19)*	53,3	52,5			
		55,3	Não	Não	55,3				51,6				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	49,7	50,2			
									50,7				
PN	*A1 (Jul/20)*	53,2	Não	Não	53,2	53,0	52,9	*A1 (Set/19)*	55,2	53,2	52,2	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		54,3	Não	Não	54,3				54,4				
		52,3	Não	Não	52,3				50,8				
		51,9	Não	Não	51,9				50,3				
	A2 (Ago/20)	53,4	Não	Não	53,4	52,9		*A2 (Nov/19)*	52,5	52,5			
		52,5	Não	Não	52,5				52,4				
		53,4	Não	Não	53,4			*A3 (Nov/19)*	51,0	50,6			
		52,0	Não	Não	52,0				50,2				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o PR1***

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	A1 (Fev/20)	56,6	Não	Não	56,6	56,7	56,8	A1 (Set/19)	58,2	57,9	56,8	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		56,8	Não	Não	56,8				58,2				
	A2 (Jul/20)	59,8	Não	Não	59,8	58,5			57,2				
		59,2	Não	Não	59,2				58,0				
		57,5	Não	Não	57,5			A2 (Nov/19)	55,1	55,1			
		56,8	Não	Não	56,8								
	A3 (Ago/20)	53,4	Não	Não	53,4	54,1		A2 (Nov/19)	56,8	56,2			
		54,8	Não	Não	54,8				55,5				
		54,2	Não	Não	54,2			A2 (Nov-Dez/19)	56,4	57,5			
		53,7	Não	Não	53,7				58,4				
PE	A1 (Jul/20)	54,9	Não	Não	54,9	55,0	55,3	A1 (Set/19)	55,2	54,8	54,2	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		54,9	Não	Não	54,9				54,7				
		55,1	Não	Não	55,1				54,1				
		55,0	Não	Não	55,0				55,2				
	A2 (Ago/20)	55,1	Não	Não	55,1	55,6		A2 (Nov/19)	54,0	53,9			
		55,2	Não	Não	55,2				53,7				
		56,1	Não	Não	56,1			A3 (Nov/19)	54,2	54,3			
		55,9	Não	Não	55,9				54,4				
	-							A2 (Nov-Dez/19)	53,8	53,9			
									54,0				
PN	A1 (Jul/20)	55,0	Não	Não	55,0	55,1	55,0	A1 (Set/19)	54,3	53,8	54,0	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		54,9	Não	Não	54,9				55,4				
		55,4	Não	Não	55,4				52,8				
		55,2	Não	Não	55,2				52,1				
	A2 (Ago/20)	53,9	Não	Não	53,9	54,9		A2 (Nov/19)	54,5	54,4			
		54,6	Não	Não	54,6				54,3				
		55,6	Não	Não	55,6			A3 (Nov/19)	53,5	53,7			
		55,2	Não	Não	55,2				53,8				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 7: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Período	*Local*	$L_{Aeq,LT(DW}$ [dB(A)]	*Cmet*, [dB(A)]	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
Diurno	***P1***	53,3	0,00	**53,3**
	P2	51,1	0,00	**51,1**
	PR2	55,9	0,00	**55,9**
	PR1	56,8	0,00	**56,8**
Entardecer	***P1***	49,6	0,00	**49,6**
	P2	49,7	0,00	**49,7**
	PR2	57,4	0,00	**57,4**
	PR1	56,1	0,00	**56,1**
Noturno	***P1***	48,0	0,00	**48,0**
	P2	49,2	0,00	**49,2**
	PR2	56,8	0,00	**56,8**
	PR1	55,7	0,00	**55,7**

Classificação do Local → *Zona Mista*

Resultados Finais

Descritor	*Local*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)* [a]
L_{den} [dB(A)]	***P1***	**56**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	P2	**56**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR2	**63**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR1	**62**	≤ 65 dB(A) → Conforme
L_n [dB(A)]	***P1***	**48**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	P2	**49**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	PR2	**57**	> 55 dB(A) → Corresponsável [b]
	PR1	**56**	> 55 dB(A) → Corresponsável [b]

[a] *Valores limite aplicáveis a zonas mistas.*

[b] *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que,* $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ *dB(A).*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a ***instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes*** em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao ***cumprimento dos valores limite de exposição*** (fixados no artigo 11.º) e do ***critério de incomodidade*** (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13º.

O trabalho contemplou a realização de medições acústicas em ***4 locais confinantes com recetores sensíveis ao ruído*** (habitações mais próximas), nos períodos de referência ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Os principais resultados e conclusões são resumidamente apresentados em seguida no quadro 8.

Quadro 8: Principais resultados obtidos e conclusões do ensaio efetuado.

Parâmetro	*Período*	*Local*	*Resultado [dB(A)]*	*Requisito legal [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«*Incomodidade*» $L_{Ar\ (ruído\ ambiente)} - L_{Aeq\ (ruído\ residual)}$, [dB(A)]	*Diurno*	*P1*	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR2	*1*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR1	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
	Entardecer	*P1*	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR2	*3*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR1	*1*	≤ 4	*CUMPRE*
	Noturno	*P1*	*0*	≤ 3	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 3	*CUMPRE*
		PR2	*1*	≤ 3	*CUMPRE*
		PR1	*1*	≤ 3	*CUMPRE*
Parâmetro	*Local*	*Descritor*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Requisito legal* [a] *[dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«*Valores Limite de Exposição*», [dB(A)]	*P1*	L_{den}	*56*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*48*	≤ 55	*CUMPRE*
	P2	L_{den}	*56*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*49*	≤ 55	*CUMPRE*
	PR2	L_{den}	*63*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*57*	> 55	*CORRESPONSAVEL* [b]
	PR3	L_{den}	*62*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*56*	> 55	*CORRESPONSAVEL* [b]

[a] *Valor limite aplicável a zonas mistas.*

[b] *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que,* $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ *dB(A).*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Representação Esquemática dos locais de medição.



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Fotografias dos Locais de Medição.

P1	*P2*	*PR2*	*PR1*
			
			

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V.(º)*
P1	Diurno	RA	A1	16/07/2020	13:56 (15min)	33,9	34	0,1	<50	225
					14:11 (15min)					
				28/07/2020	17:28 (15min)	27,9	41	0,9	<50	175
					17:43 (15min)					
			A2	18/08/2020	16:09 (15min)	26,9	47	0,2	<50	64
					16:26 (15min)					
				19/08/2020	15:57 (15min)	25,0	45	0,9	75-99	350
					16:14 (15min)					
	Entardecer		A1	16/07/2020	21:10 (15min)	25,2	52	0,3	<50	334
					21:28 (15min)					
				28/07/2020	21:08 (15min)	20,2	56	0,6	<50	175
					21:09 (15min)					
			A2	18/08/2020	21:07 (15min)	21,1	60	0,5	<50	169
					21:23 (15min)					
				19/08/2020	21:42 (15min)	20,1	67	0,3	75-99	350
					21:57 (15min)					
	Noturno		A1	16/07/2020	23:08 (15min)	24,1	55	0,2	<50	334
					23:23 (15min)					
				28/07/2020	23:12 (15min)	17,4	76	0,4	<50	175
					23:27 (15min)					
			A2	18/08/2020	23:05 (15min)	17,9	80	0,8	<50	169
					23:23 (15min)					
				19/08/2020	23:04 (15min)	19,6	88	0,4	<50	350
					23:22 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:40 (15min)	21,2	42	2,8	<50	202
					17:57 (15min)					
				12/09/2019	18:06 (15min)	23,5	49	0,7	<50	222

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
					18:21 (15min)					
			A2	26/11/2019	15:50 (15min)	11,9	90	1,8	100	222
					16:05 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:12 (15min)	12,8	99	0,4	100	18
					15:27 (15min)					
			A4	02/12/2019	15:01 (15min)	16,6	65	0,8	<50	80
					15:17 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:44 (15min)	20,4	61	0,2	<50	202
					20:59 (15min)					
				12/09/2019	21:18 (15min)	21,4	65	0,4	<50	3
					21:34 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:03 (15min)	9,8	98	0,6	100	222
					21:18 (15min)					
			A3	27/11/2019	22:04 (15min)	14,1	99	0,8	100	18
					22:19 (15min)					
			A4	29/11/2019	22:04 (15min)	16,0	98	0,5	100	90
					22:19 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:42 (15min)	12,0	91	0,3	<50	202
				11/09/2019	00:00 (15min)					
				13/09/2019	00:08 (15min)	16,9	76	0,4	<50	3
					00:23 (15min)					
			A2	26/11/2020	23:44 (15min)	8,9	92	0,4	100	222
				27/11/2020	00:00 (15min)					
			A3	27/11/2020	23:42 (15min)	13,5	99	0,9	100	18
					23:58 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(°)
P2	Diurno	RA	A1	06/02/2020	14:37 (15min)	18,3	46	0,6	<50	111
					14:52 (15min)					
			A2	16/07/2020	13:56 (15min)	35,7	31	0,1	<50	225
					14:11 (15min)					
				28/07/2020	16:39 (15min)	28,0	38	0,6	<50	175
					17:07 (15min)					
			A3	18/08/2020	16:44 (15min)	26,9	46	0,3	<50	64
					17:00 (15min)					
				19/08/2020	14:41 (15min)	25,2	43	0,2	75-99	350
					14:56 (15min)					
	Entardecer		A1	16/07/2020	22:20 (15min)	24,0	63	0,7	<50	334
					22:47 (15min)					
				28/07/2020	21:38 (15min)	20,2	58	1,2	<50	175
					21:53 (15min)					
			A2	18/08/2020	22:15 (15min)	20,3	65	0,6	<50	169
					22:31 (15min)					
				19/08/2020	22:10 (15min)	19,3	74	0,3	75-99	350
					22:25 (15min)					
	Noturno		A1	16/07/2020	23:31 (15min)	24,0	56	0,4	<50	334
					23:46 (15min)					
				28/07/2020	23:18 (15min)	16,9	69	0,9	<50	175
					23:34 (15min)					
			A2	18/08/2020	23:23 (15min)	17,7	81	0,6	<50	169
					23:38 (15min)					
				19/08/2020	23:30 (15min)	19,5	89	0,5	<50	350
					23:46 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:46 (15min)	23,9	47	1,4	<50	202
					18:06 (15min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
				12/09/2019	16:52 (15min)	26,5	47	0,9	<50	222
					17:07 (15min)					
			A2	26/11/2019	15:48 (15min)	10,4	92	2,2	100	222
					16:03 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:21 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
					15:40 (15min)					
			A4	28/11/2019	16:31 (15min)	15,2	98	1,4	100	66
					16:47 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	21:45 (15min)	19,4	63	0,2	<50	202
					22:03 (15min)					
				12/09/2019	21:52 (15min)	20,8	66	0,6	<50	3
					22:13 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:02 (15min)	10,5	99	0,6	100	222
					21:19 (15min)					
			A3	27/11/2019	21:00 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
					21:41 (15min)					
			A4	29/11/2019	21:28 (15min)	14,4	90	0,6	100	90
					21:43 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:05 (15min)	15,5	87	0,4	<50	202
					23:22 (15min)					
				12/09/2019	23:34 (15min)	18,9	72	0,4	<50	3
					23:49 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:43 (15min)	9,2	93	0,4	100	222
					23:59 (15min)					
			A3	28/11/2019	00:24 (15min)	12,4	99	1,0	100	138
					00:45 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
PR2	Diurno	RA	A1	06/02/2020	15:07 (15min)	17,5	46	0,5	50-74	111
					15:22 (15min)					
			A2	16/07/2020	15:57 (15min)	35,7	32	0,2	<50	220
					16:13 (15min)					
				28/07/2020	18:02 (15min)	28,2	42	0,8	<50	175
					18:17 (15min)					
			A3	18/08/2020	14:54 (15min)	26,2	47	0,8	<50	64
					15:12 (15min)					
				19/08/2020	17:06 (15min)	24,2	50	0,6	75-99	350
					17:22 (15min)					
	Entardecer		A1	16/07/2020	21:17 (15min)	24,7	61	0,6	<50	334
					21:52 (15min)					
				28/07/2020	21:02 (15min)	20,0	57	1,1	<50	175
					21:17 (15min)					
			A2	18/08/2020	21:57 (15min)	20,6	62	0,6	<50	169
					22:11 (15min)					
				19/08/2020	21:01 (15min)	19,7	71	0,1	75-99	350
					21:17 (15min)					
	Noturno		A1	17/07/2020	00:06 (15min)	22,9	68	0,4	<50	334
					00:22 (15min)					
				28/07/2020	23:53 (15min)	16,4	73	0,5	<50	175
				29/07/2020	00:08 (15min)					
			A2	18/08/2020	23:59 (15min)	11,7	83	0,7	<50	169
				19/08/2020	00:14 (15min)					
				20/08/2020	00:07 (15min)	19,0	89	0,6	<50	350
					00:22 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:42 (15min)	23,8	48	1,2	<50	202
					18:58 (15min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
				12/09/2019	16:54 (15min)	26,5	44	1,6	<50	222
					17:09 (15min)					
			A2	26/11/2019	16:31 (15min)	10,0	99	1,8	100	222
					17:03 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:50 (15min)	13,2	96	0,7	100	18
					16:05 (15min)					
			A4	28/11/2019	16:26 (15min)	15,6	99	1,1	100	66
					16:41 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:41 (15min)	20,2	61	0,8	<50	202
					20:56 (15min)					
				12/09/2019	20:00 (15min)	21,0	59	0,5	<50	3
					20:15 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:40 (15min)	9,2	99	0,6	100	222
					21:55 (15min)					
			A3	27/11/2019	20:30 (15min)	14,0	95	1,2	100	150
					21:05 (15min)					
			A4	29/11/2019	21:23 (15min)	14,2	91	0,6	100	90
					21:38 (15min)					
	Noturno		A1	12/09/2019	23:00 (15min)	15,7	86	0,2	<50	202
					23:15 (15min)					
					23:19 (15min)	18,8	72	0,4	<50	3
				13/09/2019	00:05 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:14 (15min)	9,0	96	0,4	100	222
					23:29 (15min)					
			A3	28/11/2019	00:35 (15min)	13,7	96	1,1	100	150
					00:50 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
PR1	Diurno	RA	A1	06/02/2020	15:42 (15min) 15:58 (15min)	17,2	50	0,7	50-74	111
			A2	16/07/2020	14:30 (20min) 14:59 (15min)	34,2	31	0,1	<50	225
				28/07/2020	15:55 (15min) 16:13 (15min)	27,4	40	1,8	<50	175
			A3	18/08/2020	15:30 (15min) 15:45 (15min)	26,4	45	0,7	<50	64
				19/08/2020	16:33 (15min) 16:53 (15min)	25,8	46	0,8	<50	350
	Entardecer		A1	16/07/2020	21:00 (15min) 21:17 (15min)	24,5	60	0,3	<50	334
				28/07/2020	20:26 (15min) 20:43 (15min)	20,8	55	1,0	<50	175
			A2	18/08/2020	21:23 (15min) 21:38 (15min)	21,0	60	0,4	<50	169
				19/08/2020	21:35 (15min) 21:50 (15min)	19,4	73	0,3	75-99	350
	Noturno		A1	17/07/2020	00:40 (15min) 00:56 (15min)	22,3	72	0,1	<50	334
				29/07/2020	00:25 (15min) 00:41 (15min)	16,0	75	0,4	<50	175
			A2	19/08/2020	00:32 (15min) 00:49 (15min)	12,1	85	0,3	<50	169
					23:09 (15min) 23:24 (15min)	19,8	85	0,9	<50	350
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	16:58 (15min) 17:14 (15min)	24,0	50	1,6	<50	202

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
				12/09/2019	16:57 (15min)	26,5	48	1,3	<50	222
					17:14 (15min)					
			A2	26/11/2019	17:03 (15min)	10,0	99	1,9	100	222
			A3	27/11/2019	16:04 (15min)	13,4	93	0,5	100	18
					16:23 (15min)					
			A4	29/11/2019	14:22 (15min)	16,8	89	0,8	100	126
					14:39 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:48 (15min)	16,3	69	0,5	<50	330
					21:04 (15min)					
				12/09/2019	21:38 (15min)	20,6	60	0,7	<50	3
					21:53 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:45 (15min)	10,1	99	0,8	100	222
					22:00 (15min)					
			A3	27/11/2019	21:46 (15min)	13,7	92	0,3	75-99	160
					22:08 (15min)					
			A4	28/11/2019	21:25 (15min)	16,0	92	0,5	100	124
					21:40 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:00 (15min)	15,2	77	1,7	<50	330
					23:15 (15min)					
				12/09/2019	23:36 (15min)	19,8	78	0,5	<50	3
					23:51 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:08 (15min)	9,4	93	0,6	100	222
					23:23 (15min)					
			A3	27/11/2019	23:48 (15min)	13,8	95	0,3	75-99	150
				28/11/2019	00:05 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV

IPAC acreditação
L0366
ISO/IEC 17025
Ensaios

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora.**

Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade - 2019

Local: **Instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., em Cacia**

Relatório n.º AR10.4215/21-DP

09 de fevereiro de 2021

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3

2. DEFINIÇÕES 4

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 6

4. METODOLOGIA 6

4.1. Normalização Aplicável 6

4.2. Pontos de Medição 7

4.3. Períodos de Referência e Medição 7

4.4. Parâmetros Acústicos 7

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 8

4.6. Procedimento de Medida 9

5. RESULTADOS 9

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído 9

5.2. Dados Acústicos 9

6. CONCLUSÃO 16

ANEXO I – Fotografias e representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II – Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS		
Requerente	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Entidade Avaliada / Local de Estudo	**Navigator Tissue Aveiro, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia	
Ref.ª da Proposta	P5927/19-CM, de 19/11/2019	
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente em quatro locais situados na envolvente da unidade fabril acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) e do «critério de incomodidade» (alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º do mesmo diploma legal.	
ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro	
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2011, NP ISO 1996-2:2011, Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007; IT.LabAV006/13 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração; IT.LabAV005/10 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	27 e 28 de maio, 10 e 12 de setembro, 03 e 04 de outubro, 26, 27, 28 e 29 de novembro e 2 de dezembro de 2019

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	21/01/2021	Diogo Pires
Aprovação	**Função**	**Data**	**Assinatura**
Augusto Lopes, Eng.º	Diretor Geral	09/02/2021	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente (RA): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular (RP): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual (RR): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7h-20h; Período do entardecer (PE): 20h-23h; Período noturno (PN): 23-7h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

Correção meteorológica, Cmet: Correção efetuada ao parâmetro "nível sonoro médio de longa duração", medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a refletir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{, (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/T \sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

em que **ti** é a duração do período i, **$L_{Aeq,ti}$** é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados nas medições.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406497 e certificado de calibração n.º CACV1493/19 (sonómetro), CACV1464/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Rion	NA-27	111491	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/19.406469 e certificado de calibração n.º CACV1479/19 (sonómetro), CACV1465/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-20	86655	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	50441063	
Sonómetro	Cesva	SC31	T222873	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV132/20 e certificado de calibração n.º CACV254/20 (sonómetro), CACV255/20 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV256/20 (calibrador).*
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3652/19.*
Termohigrómetro				

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996-1 - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as instruções de trabalho IT.LabAV005/10: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/13: 2018-03-01 - Ensaios_Ruído_Ambiental_LAeq _Longa_Duração.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em quatro locais na vizinhança da Navigator Tissue Aveiro, S.A. localizada em Cacia, junto das habitações mais próximas (localização ilustrada no anexo I).

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada tem ***funcionamento diário de 24h***, efetuaram-se medições nos períodos ***diurno***, ***entardecer e noturno*** em dois cenários:

- com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico (garantido pelos responsáveis da empresa) - *ruído ambiente*;
- sem qualquer atividade da unidade fabril (paragem de todos os equipamentos nos períodos considerados) – *ruído residual*.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os ***limites de incomodidade*** aplicáveis ao funcionamento da unidade são de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***. No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos de referência*** para a determinação dos descritores L_{den} e L_n.

Foram recolhidas ***várias amostras em vários meses diferentes, para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência***. Para caracterização do ruído ambiental e dada a variabilidade sonora nos locais avaliados, foram recolhidas varias amostras em diversos dias durante o ano de 2019, ajustadas ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente. Para a avaliação do ruído residual, foram recolhidas amostras nos dias de paragem da fábrica comunicados pela entidade em avaliação.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar.
- No que respeita ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, este é considerado nulo nos resultados registados nos pontos de medição, tendo em consideração as especificações previstas na cláusula 8. da norma NP ISO 9613-2, se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = 0$$, em que:

h_s é a altura da fonte predominante, em metros;

h_r é a altura do recetor, em metros;

d_p é a distância, em metros, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

Se a condição anterior não for verificada, tendo em consideração as especificações previstas na norma NP ISO 9613-2, o valor C_{met} é determinado segundo a seguinte expressão:

$$d_p > 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = C_0\left[1 - 10(h_s + h_r)/dp\right],$$

Em que C_0 é um fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade e à direção do vento. Para o território nacional considera-se C_0 (diurno) = 1,47 dB(A), C_0 (entardecer) = 0,7 dB(A) e C_0 (noturno) = 0 dB(A).

De acordo com a norma ISO 9613-2, a metodologia de se obter um nível sonoro de longa duração a partir de amostras parciais, consiste em aplicar o princípio expresso na seguinte fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,T}(DW) - C_{met}$$, em que:

$L_{Aeq,LT}$ é o *nível sonoro médio de longa duração*;

$L_{Aeq,T}(DW)$ é o *nível sonoro obtido em condições de propagação favorável* (vento favorável – *downwind* – *DW*).

C_{met} é a *correção meteorológica aplicável*.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espectro de frequências de 1/3 de oitava.

As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições e respetivas datas e horários das mesmas, são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

5.2. Dados Acústicos

Os resultados obtidos e o tratamento dos mesmos são apresentados da seguinte forma:

- ***Quadro 3 ao quadro 6*** – Apresentação dos resultados relevantes relativos à verificação do «critério de incomodidade» e conclusões associadas;
- ***Quadro 7*** – Resumo dos resultados para verificação dos «valores limite de exposição».

O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados, mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente.

A incerteza é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, k=2, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue Aveiro, S.A.*	*Outras fontes*
P1	***Diurno***	Ruído constante mas distante, resultante da ventilação/exaustão de gases.	Ruído de tráfego rodoviário proveniente da EN109 (constante e intenso); Fontes Naturais: Cães a ladrar pontualmente e ao longe.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR2	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
PR1	***Diurno***	Ruído proveniente de máquinas proveniente do interior da unidade industrial, essencialmente do Blower; Ruído constante, resultante da ventilação/exaustão de gases; Ruído da sinalização sonora de empilhadores no exterior da unidade industrial.	Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (pontual mas próximo) e na EN109 (constante mas distante); Fontes Naturais: Pássaros a chilrar, Vento a abanar a vegetação; Cães a ladrar (ao longe e pontual).
	Entardecer		Ruído intenso proveniente da Navigator Pulp Aveiro, S.A; Ruído de tráfego rodoviário na rua dos bombeiros da celulose (muito pontual mas próximo) e na EN109 (pontual e muito distante).
	Noturno		
	Entardecer		
	Noturno		

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 3: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para P1***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Mai/19)*	56,4	Não	Não	56,4	57,0	56,3	*A1 (Set/19)*	57,9	58,3	58,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		56,9	Não	Não	56,9				58,5				
		57,3	Não	Não	57,3				57,4				
		57,4	Não	Não	57,4				59,3				
	A2 (Out/19)	54,8	Não	Não	54,8	55,5		*A3 (Nov/19)*	57,8	60,1			
		55,3	Não	Não	55,3				61,6				
		55,0	Não	Não	55,0			*A3 (Nov/19)*	59,9	60,1			
		56,6	Não	Não	56,6				60,3				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	54,9	55,5			
									56,1				
PE	*A1 (Mai/19)*	55,1	Não	Não	55,1	55,8	53,7	*A1 (Set/19)*	53,7	53,6	53,1	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		53,2	Não	Não	53,2				51,8				
		56,5	Não	Não	56,5				54,5				
		57,4	Não	Não	57,4				54,1				
	A2 (Out/19)	48,5	Não	Não	48,5	49,6		*A2 (Nov/19)*	54,7	55,0			
		49,2	Não	Não	49,2				55,3				
		50,7	Não	Não	50,7			*A3 (Nov/19)*	51,2	51,3			
		49,7	Não	Não	49,7				51,4				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	50,8	51,3			
									51,7				
PN	*A1 (Mai/19)*	47,7	Não	Não	47,7	49,3	49,8	*A1 (Set/19)*	52,6	53,2	50,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		48,1	Não	Não	48,1				52,1				
		50,2	Não	Não	50,2				55,2				
		50,5	Não	Não	50,5				52,2				
	A2 (Out/19)	47,4	Não	Não	47,4	50,3		*A2 (Nov/19)*	51,3	50,0			
		48,9	Não	Não	48,9				48,2				
		51,3	Não	Não	51,3			*A3 (Nov/19)*	48,0	47,4			
		52,1	Não	Não	52,1				46,6				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o P2***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Mai/19)*	56,0	Não	Não	56,0	56,2	54,3	*A1 (Set/19)*	57,5	57,9	53,9	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		56,2	Não	Não	56,2				60,0				
		56,7	Não	Não	56,7				56,9				
		55,9	Não	Não	55,9				56,2				
	A2 (Out/19)	51,2	Não	Não	51,2	50,6		*A3 (Nov/19)*	50,5	50,8			
		49,9	Não	Não	49,9				51,1				
		50,7	Não	Não	50,7			*A3 (Nov/19)*	51,8	51,6			
		50,6	Não	Não	50,6				51,3				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	49,8	50,3			
									50,8				
PE	*A1 (Mai/19)*	52,5	Não	Não	52,5	51,9	51,0	*A1 (Set/19)*	51,0	52,8	51,7	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		52,6	Não	Não	52,6				51,6				
		51,1	Não	Não	51,1				54,2				
		51,1	Não	Não	51,1				53,6				
	A2 (Out/19)	51,5	Não	Não	51,5	50,0		*A2 (Nov/19)*	53,5	53,2			
		49,5	Não	Não	49,5				52,8				
		49,1	Não	Não	49,1			*A3 (Nov/19)*	50,9	49,9			
		49,3	Não	Não	49,3				48,7				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	49,1	49,7			
									50,2				
PN	*A1 (Mai/19)*	50,2	Não	Não	50,2	50,8	50,3	*A1 (Set/19)*	43,5	44,9	49,3	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		50,7	Não	Não	50,7				42,7				
		51,4	Não	Não	51,4				46,3				
		50,9	Não	Não	50,9				46,0				
	A2 (Out/19)	47,4	Não	Não	47,4	49,8		*A2 (Nov/19)*	50,8	51,0			
		47,5	Não	Não	47,5				51,2				
		51,0	Não	Não	51,0			*A3 (Nov/19)*	50,5	49,9			
		51,5	Não	Não	51,5				49,3				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o PR2***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Mai/19)*	61,4	Não	Não	61,4	61,5	59,5	*A1 (Set/19)*	58,0	57,6	54,9	5	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		61,5	Não	Não	61,5				57,2				
		61,2	Não	Não	61,2				57,2				
		61,9	Não	Não	61,9				58,1				
	A2 (Out/19)	55,9	Não	Não	55,9	55,7		*A3 (Nov/19)*	54,5	54,3			
		55,4	Não	Não	55,4				54,1				
		56,2	Não	Não	56,2			*A3 (Nov/19)*	54,1	53,4			
		55,2	Não	Não	55,2				52,5				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	52,1	52,4			
									52,6				
PE	*A1 (Mai/19)*	58,1	Não	Não	58,1	58,8	57,4	*A1 (Set/19)*	56,5	55,6	53,0	4	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		57,9	Não	Não	57,9				55,3				
		59,5	Não	Não	59,5				55,2				
		59,6	Não	Não	59,6				55,1				
	A2 (Out/19)	55,2	Não	Não	55,2	55,3		*A2 (Nov/19)*	51,9	51,9			
		56,0	Não	Não	56,0				51,9				
		55,0	Não	Não	55,0			*A3 (Nov/19)*	53,3	52,5			
		54,8	Não	Não	54,8				51,6				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	49,7	50,2			
									50,7				
PN	*A1 (Mai/19)*	57,2	Não	Não	57,2	58,5	56,8	*A1 (Set/19)*	55,2	53,2	52,2	5	L_{Ar} - L_{AeqR} > 3 dB(A) NÃO CUMPRE
		57,0	Não	Não	57,0				54,4				
		59,6	Não	Não	59,6				50,8				
		59,5	Não	Não	59,5				50,3				
	A2 (Out/19)	54,1	Não	Não	54,1	54,0		*A2 (Nov/19)*	52,5	52,5			
		53,0	Não	Não	53,0				52,4				
		54,6	Não	Não	54,6			*A3 (Nov/19)*	51,0	50,6			
		54,2	Não	Não	54,2				50,2				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade para o PR1***.

Período	Amostra	Nível de Avaliação LAr (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Amostra	Ruído Residual LAeqR [dB(A)]			Incomodidade LAr - LAeqR, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		LAeq Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	LAr	Média amostra	Média global		Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	*A1 (Mai/19)*	59,7	Não	Não	59,7	60,1	58,4	*A1 (Set/19)*	58,2	57,9	56,8	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) CUMPRE
		60,9	Não	Não	60,9				58,2				
		59,9	Não	Não	59,9				57,2				
		59,9	Não	Não	59,9				58,0				
	A2 (Out/19)	56,5	Não	Não	56,5	55,6		*A3 (Nov/19)*	55,1	55,1			
		55,0	Não	Não	55,0								
		54,7	Não	Não	54,7			*A3 (Nov/19)*	56,8	56,2			
		56,1	Não	Não	56,1				55,5				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	56,4	57,5			
									58,4				
PE	*A1 (Mai/19)*	56,2	Não	Não	56,2	57,2	56,1	*A1 (Set/19)*	55,2	54,8	54,2	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) CUMPRE
		56,6	Não	Não	56,6				54,7				
		57,6	Não	Não	57,6				54,1				
		58,0	Não	Não	58,0				55,2				
	A2 (Out/19)	55,2	Não	Não	55,2	54,7		*A2 (Nov/19)*	54,0	53,9			
		54,5	Não	Não	54,5				53,7				
		54,7	Não	Não	54,7			*A3 (Nov/19)*	54,2	54,3			
		54,5	Não	Não	54,5				54,4				
	-							*A4 (Nov-Dez/19)*	53,8	53,9			
									54,0				
PN	*A1 (Mai/19)*	56,4	Não	Não	56,4	56,4	55,7	*A1 (Set/19)*	54,3	53,8	54,0	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) CUMPRE
		56,7	Não	Não	56,7				55,4				
		56,1	Não	Não	56,1				52,8				
		56,2	Não	Não	56,2				52,1				
	A2 (Out/19)	53,9	Não	Não	53,9	54,9		*A2 (Nov/19)*	54,5	54,4			
		54,6	Não	Não	54,6				54,3				
		55,6	Não	Não	55,6			*A3 (Nov/19)*	53,5	53,7			
		55,2	Não	Não	55,2				53,8				

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

Quadro 7: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Período	*Local*	$L_{Aeq,LT(DW}$ [dB(A)]	*Cmet*, [dB(A)]	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
Diurno	***P1***	56,3	0,00	**56,3**
	P2	54,3	0,00	**54,3**
	PR2	59,5	0,00	**59,5**
	PR1	58,4	0,00	**57,5**
Entardecer	***P1***	53,7	0,00	**53,7**
	P2	51,0	0,00	**51,0**
	PR2	57,4	0,00	**57,4**
	PR1	56,1	0,00	**56,1**
Noturno	***P1***	49,8	0,00	**49,8**
	P2	50,3	0,00	**50,3**
	PR2	56,8	0,00	**56,8**
	PR1	55,7	0,00	**55,7**

Classificação do Local → *Zona Mista*

Resultados Finais

Descritor	*Local*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)* [a]
L_{den} [dB(A)]	***P1***	**58**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	P2	**57**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR2	**64**	≤ 65 dB(A) → Conforme
	PR1	**62**	≤ 65 dB(A) → Conforme
L_n [dB(A)]	***P1***	**50**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	P2	**50**	≤ 55 dB(A) → Conforme
	PR2	**57**	> 55 dB(A) → Corresponsável [b]
	PR1	**56**	> 55 dB(A) → Corresponsável [b]

[a] *Valores limite aplicáveis a zonas mistas.*

[b] *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ dB(A).*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a ***instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes*** em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao ***cumprimento dos valores limite de exposição*** (fixados no artigo 11.º) e do ***critério de incomodidade*** (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13º.

O trabalho contemplou a realização de medições acústicas em ***4 locais confinantes com recetores sensíveis ao ruído*** (habitações mais próximas), nos períodos de referência ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Os principais resultados e conclusões são resumidamente apresentados em seguida no quadro 8.

Quadro 8: Principais resultados obtidos no ensaio efetuado.

Parâmetro	*Período*	*Local*	*Resultado [dB(A)]*	*Requisito legal [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«Incomodidade» $L_{Ar\ (ruído\ ambiente)} - L_{Aeq\ (ruído\ residual)}$, [dB(A)]	*Diurno*	*P1*	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR2	*5*	≤ 5	*CUMPRE*
		PR1	*2*	≤ 5	*CUMPRE*
	Entardecer	*P1*	*1*	≤ 4	*CUMPRE*
		P2	*0*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR2	*4*	≤ 4	*CUMPRE*
		PR1	*2*	≤ 4	*CUMPRE*
	Noturno	*P1*	*0*	≤ 3	*CUMPRE*
		P2	*1*	≤ 3	*CUMPRE*
		PR2	*5*	> 3	*NÃO CUMPRE*
		PR1	*2*	≤ 3	*CUMPRE*
Parâmetro	*Local*	*Descritor*	*Ruído Ambiente [dB(A)]*	*Requisito legal [a)] [dB(A)]*	*Cumprimento do DL 9/2007*
«Valores Limite de Exposição», [dB(A)]	*P1*	L_{den}	*58*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*50*	≤ 55	*CUMPRE*
	P2	L_{den}	*57*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*50*	≤ 55	*CUMPRE*
	PR2	L_{den}	*64*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*57*	> 55	*CORRESPONSAVEL [b)]*
	PR1	L_{den}	*62*	≤ 65	*CUMPRE*
		L_n	*56*	> 55	*CORRESPONSAVEL [b)]*

[a)] Valor limite aplicável a zonas mistas.

[b)] De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ dB(A).

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Representação Esquemática dos locais de medição.



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO I - Fotografias dos Locais de Medição.

P1	*P2*	*PR2*	*PR1*
			
			

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
P1	Diurno	RA	A1	27/05/2019	14:44 (15min)	25,3	38	1,0	<50	350
					15:02 (15min)					
				28/05/2019	17:26 (15min)	25,0	35	0,5	<50	337
					17:56 (15min)					
			A2	03/10/2019	15:23 (15min)	27,4	40	0,2	<50	122
					15:38 (15min)					
				04/10/2019	15:19 (15min)	28,9	40	0,6	<50	68
					15:34 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	21:30 (15min)	16,0	40	0,7	<50	340
					21:46 (15min)					
				28/05/2019	21:16 (15min)	21,5	48	0,4	<50	347
					21:35 (15min)					
			A2	03/10/2019	21:16 (15min)	18,8	81	0,2	50-74	325
					21:32 (15min)					
				04/10/2019	21:26 (15min)	16,5	51	0,5	<50	18
					21:42 (15min)					
	Noturno		A1	28/05/2019	00:47 (15min)	14,7	46	0,4	<50	340
					01:02 (15min)					
				28/05/2019	23:45 (15min)	16,1	50	0,2	<50	347
				29/05/2019	00:22 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:02 (15min)	13,6	96	0,5	50-74	325
					23:19 (15min)					
				05/10/2019	00:23 (15min)	14,3	95	0,2	<50	18
					00:43 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:40 (15min)	21,2	42	2,8	<50	202

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					17:57 (15min)					
				12/09/2019	18:06 (15min)	23,5	49	0,7	<50	222
					18:21 (15min)					
			A2	26/11/2019	15:50 (15min)	11,9	90	1,8	100	222
					16:05 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:12 (15min)	12,8	99	0,4	100	18
					15:27 (15min)					
			A4	02/12/2019	15:01 (15min)	16,6	65	0,8	<50	80
					15:17 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:44 (15min)	20,4	61	0,2	<50	202
					20:59 (15min)					
				12/09/2019	21:18 (15min)	21,4	65	0,4	<50	3
					21:34 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:03 (15min)	9,8	98	0,6	100	222
					21:18 (15min)					
			A3	27/11/2019	22:04 (15min)	14,1	99	0,8	100	18
					22:19 (15min)					
			A4	29/11/2019	22:04 (15min)	16,0	98	0,5	100	90
					22:19 (15min)					
	Noturno		A1	10/05/2019	23:42 (15min)	12,0	91	0,3	<50	202
				11/09/2019	00:00 (15min)					
				13/09/2019	00:08 (15min)	16,9	76	0,4	<50	3
					00:23 (15min)					
			A2	26/11/2020	23:44 (15min)	8,9	92	0,4	100	222
				27/11/2020	00:00 (15min)					
			A3	27/11/2020	23:42 (15min)	13,5	99	0,9	100	18
					23:58 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
P2	Diurno	RA	A1	27/05/2019	16:07 (15min)	26,2	36	1,4	<50	156
					16:22 (15min)					
				28/05/2019	16:44 (15min)	24,9	36	0,7	<50	340
					17:01 (15min)					
			A2	03/10/2019	15:58 (15min)	26,6	41	0,2	<50	122
					16:18 (15min)					
				04/10/2019	16:40 (15min)	28,1	42	0,3	<50	68
					16:55 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:09 (15min)	15,1	40	0,5	<50	340
					22:24 (15min)					
				28/05/2019	22:02 (15min)	20,2	46	0,5	<50	340
					22:19 (15min)					
			A2	03/10/2019	21:55 (15min)	18,9	82	0,4	50-74	325
					22:15 (15min)					
				04/10/2019	22:02 (15min)	16,3	52	0,7	<50	18
					22:18 (15min)					
	Noturno		A1	28/05/2019	00:45 (15min)	14,3	42	0,4	<50	340
					01:00 (15min)					
				29/05/2019	00:19 (15min)	15,2	50	0,4	<50	340
					00:34 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:42 (15min)	11,8	96	0,2	<50	325
					23:56 (15min)					
				04/10/2019	23:28 (15min)	15,3	94	0,3	<50	18
					23:43 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:46 (15min)	23,9	47	1,4	<50	202

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					18:06 (15min)					
				12/09/2019	16:52 (15min)	26,5	47	0,9	<50	222
					17:07 (15min)					
			A2	26/11/2019	15:48 (15min)	10,4	92	2,2	100	222
					16:03 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:21 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
					15:40 (15min)					
			A4	28/11/2019	16:31 (15min)	15,2	98	1,4	100	66
					16:47 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	21:45 (15min)	19,4	63	0,2	<50	202
					22:03 (15min)					
				12/09/2019	21:52 (15min)	20,8	66	0,6	<50	3
					22:13 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:02 (15min)	10,5	99	0,6	100	222
					21:19 (15min)					
			A3	27/11/2019	21:00 (15min)	14,9	98	0,7	100	18
					21:41 (15min)					
			A4	29/11/2019	21:28 (15min)	14,4	90	0,6	100	90
					21:43 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:05 (15min)	15,5	87	0,4	<50	202
					23:22 (15min)					
				12/09/2019	23:34 (15min)	18,9	72	0,4	<50	3
					23:49 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:43 (15min)	9,2	93	0,4	100	222
					23:59 (15min)					
			A3	28/11/2019	00:24 (15min)	12,4	99	1,0	100	138
					00:45 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
PR2	Diurno	RA	A1	27/05/2019	16:05 (15min)	26,0	39	1,8	<50	156
					16:21 (15min)					
				28/05/2019	16:34 (15min)	25,6	37	0,8	<50	347
					16:49 (15min)					
			A2	03/10/2019	17:09 (15min)	24,8	42	0,5	<50	122
					17:24 (15min)					
				04/10/2019	15:58 (15min)	27,8	41	0,4	<50	68
					16:13 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:24 (15min)	15,8	42	0,6	<50	340
					22:39 (15min)					
				28/05/2019	21:40 (15min)	18,5	47	0,5	<50	347
					21:55 (15min)					
			A2	03/10/2019	22:08 (15min)	18,4	84	0,3	50-74	325
					22:23 (15min)					
				04/10/2019	21:39 (15min)	16,7	51	0,5	<50	18
					21:54 (15min)					
	Noturno		A1	27/05/2019	23:51 (15min)	13,9	48	0,2	<50	340
				28/05/2019	00:06 (15min)					
					23:40 (15min)	16,9	50	0,6	<50	347
					23:55 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:23 (15min)	11,1	95	0,4	50-74	325
					23:38 (15min)					
				04/10/2019	23:27 (15min)	16,1	55	0,3	<50	18
					23:42 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	17:42 (15min)	23,8	48	1,2	<50	202
					18:58 (15min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

				12/09/2019	16:54 (15min)	26,5	44	1,6	<50	222
					17:09 (15min)					
			A2	26/11/2019	16:31 (15min)	10,0	99	1,8	100	222
					17:03 (15min)					
			A3	27/11/2019	15:50 (15min)	13,2	96	0,7	100	18
					16:05 (15min)					
			A4	28/11/2019	16:26 (15min)	15,6	99	1,1	100	66
					16:41 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:41 (15min)	20,2	61	0,8	<50	202
					20:56 (15min)					
				12/09/2019	20:00 (15min)	21,0	59	0,5	<50	3
					20:15 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:40 (15min)	9,2	99	0,6	100	222
					21:55 (15min)					
			A3	27/11/2019	20:30 (15min)	14,0	95	1,2	100	150
					21:05 (15min)					
			A4	29/11/2019	21:23 (15min)	14,2	91	0,6	100	90
					21:38 (15min)					
	Noturno		A1	12/09/2019	23:00 (15min)	15,7	86	0,2	<50	202
					23:15 (15min)					
					23:19 (15min)	18,8	72	0,4	<50	3
				13/09/2019	00:05 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:14 (15min)	9,0	96	0,4	100	222
					23:29 (15min)					
			A3	28/11/2019	00:35 (15min)	13,7	96	1,1	100	150
					00:50 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (continuação).

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V.(º)
PR1	Diurno	RA	A1	27/05/2019	14:55 (15min)	25,1	41	1,8	<50	156
					15:10 (15min)					
				28/05/2019	16:41 (15min)	25,4	36	0,7	<50	347
					17:01 (15min)					
			A2	03/10/2019	17:09 (15min)	26,1	41	0,2	<50	122
					17:24 (15min)					
				04/10/2019	15:57 (15min)	27,8	42	0,4	<50	68
					16:15 (15min)					
					16:53 (15min)					
	Entardecer		A1	27/05/2019	22:30 (15min)	15,3	51	0,8	<50	340
					22:45 (15min)					
				28/05/2019	21:13 (15min)	20,4	48	0,3	<50	347
					21:29 (15min)					
			A2	03/10/2019	22:20 (15min)	19,5	77	0,3	<50	122
					22:37 (15min)					
				04/10/2019	21:30 (15min)	17,3	46	0,7	<50	18
					21:48 (15min)					
	Noturno		A1	28/05/2019	00:49 (15min)	13,8	52	0,6	<50	340
					01:05 (15min)					
				29/05/2019	00:21 (15min)	16,3	50	0,4	<50	347
					00:36 (15min)					
			A2	03/10/2019	23:49 (15min)	18,6	79	0,3	<50	122
				04/10/2019	00:03 (15min)					
				04/10/2019	23:29 (15min)	13,8	50	0,6	<50	18
					23:45 (15min)					
	Diurno	RR	A1	10/09/2019	16:58 (15min)	24,0	50	1,6	<50	202

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

					17:14 (15min)					
				12/09/2019	16:57 (15min)	26,5	48	1,3	<50	222
					17:14 (15min)					
			A2	26/11/2019	17:03 (15min)	10,0	99	1,9	100	222
			A3	27/11/2019	16:04 (15min)	13,4	93	0,5	100	18
					16:23 (15min)					
			A4	29/11/2019	14:22 (15min)	16,8	89	0,8	100	126
					14:39 (15min)					
	Entardecer		A1	10/09/2019	20:48 (15min)	16,3	69	0,5	<50	330
					21:04 (15min)					
				12/09/2019	21:38 (15min)	20,6	60	0,7	<50	3
					21:53 (15min)					
			A2	26/11/2019	21:45 (15min)	10,1	99	0,8	100	222
					22:00 (15min)					
			A3	27/11/2019	21:46 (15min)	13,7	92	0,3	75-99	160
					22:08 (15min)					
			A4	28/11/2019	21:25 (15min)	16,0	92	0,5	100	124
					21:40 (15min)					
	Noturno		A1	10/09/2019	23:00 (15min)	15,2	77	1,7	<50	330
					23:15 (15min)					
				12/09/2019	23:36 (15min)	19,8	78	0,5	<50	3
					23:51 (15min)					
			A2	26/11/2019	23:08 (15min)	9,4	93	0,6	100	222
					23:23 (15min)					
			A3	27/11/2019	23:48 (15min)	13,8	95	0,3	75-99	150
				28/11/2019	00:05 (15min)					

Observação: RA – Ruído Ambiente; RR-Ruído Residual; T – temperatura; V.V. – velocidade do vento; HR – humidade relativa; N – nebulosidade; D.V.- direção do vento.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027/6

RUÍDO AMBIENTE

Medição dos Níveis de Pressão Sonora:
- Nível Sonoro Médio de Longa Duração. Critério de Incomodidade

Navigator Tissue Aveiro,S.A.

Boletim de Ensaio

Ref.: *L23002.2*

Cliente: Navigator Tissue Aveiro S.A.

Morada do cliente: Rua dos Bombeiros da Celulose - 3800-536 Cacia

Ensaio Requisitado por: Acusticontrol Lda., com morada na Avenida Almirante Gago Coutinho 59, 5ºDt.A – 1700-027 Lisboa

Local do ensaio: Área Envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Objeto do ensaio: Determinação dos níveis sonoros em quatro locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Data(s) de realização do ensaio: 7, 8, 9 e 10 de fevereiro de 2023

Data de emissão do boletim de ensaio: 10 de maio de 2023

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

ÍNDICE

1. ÂMBITO **3**

2. OBJETIVO **3**

3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS **4**

4. REGRA DE DECISÃO **4**

5. EQUIPAMENTOS **4**

6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO **4**

***7*. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS** **8**

***8*. TRATAMENTO DE RESULTADOS E CÁLCULOS** **14**

8.1. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO MÉDIO DE LONGA DURAÇÃO 14
8.2. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AVALIAÇÃO 18

9. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES **21**

9.1. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO 21
9.2. CRITÉRIO DE INCOMODIDADE 22
9.3. CONCLUSÕES 23

***ANEXO I* - CERTIFICADOS DE VERIFICAÇÃO E DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA** **25**

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L23002.1*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

1. ÂMBITO

O presente Boletim de Ensaio apresenta os resultados dos ensaios acústicos realizados pelo Laboratório de Ensaios de Acústica Acusticontrolab, inserido na empresa Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído Lda no âmbito da Campanha de Monitorização do Ruído Ambiente na envolvente das instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A. (NTissue), procedendo-se à medição dos níveis de pressão sonora para determinação dos níveis sonoros de longa duração e para avaliação do critério de incomodidade associados ao normal funcionamento das instalações.

Foram efetuadas medições dos níveis de pressão sonora para determinação dos valores do nível sonoro médio de longa duração. As medições acústicas foram realizadas no mês de fevereiro de 2023 com a unidade NTissue parada e no mês de novembro de 2022 considerando a unidade industrial em normal funcionamento, tendo sido recolhidas amostras nos distintos períodos de referência. Os dias de registo corresponderam a dias úteis.

2. OBJETIVO

O presente ensaio teve como objetivo a medição dos níveis de pressão sonora que conduzam à determinação dos valores dos níveis sonoros médios de longa duração em quatro locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A. em duas condições distintas: i) paragem das instalações da unidade NTissue, em fevereiro de 2023 e ii) laboração normal das instalações da NTissue, em novembro de 2022.

A determinação dos valores dos níveis sonoros de longa duração destina-se à verificação dos critérios de exposição máxima e de incomodidade constantes no n.º 1 do Artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), anexo ao Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto, que estabelece um quadro de critérios aplicáveis às atividades ruidosas permanentes projetadas e em exercício.

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L23002.1*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS

Os regulamentos e as normas aplicáveis são:

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

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

iii) Anexo I do Decreto Lei n.º 9/2007.

iv) PRT-008 – Ruído Ambiente – Medições dos níveis de pressão sonora. Critério de Incomodidade. Determinação do Nível Sonoro De Longa Duração, edição 4.

4. REGRA DE DECISÃO

A Regra de Decisão baseia-se na confrontação dos valores dos indicadores de ruído ambiente obtidos com os valores regulamentares, sem consideração do valor da incerteza da medição.

5. EQUIPAMENTOS

Equipamento	Marca	Modelo	Nº Série
Sonómetro – S3	Bruel & Kjaer	2260	2283348
Estação Meteorológica	Kestrel	4500	572030

6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

Na Figura 6.1 é apresentada a implantação cartográfica dos 4 locais de medição acústica situados na envolvente Navigator Tissue Aveiro, S.A. numerados de P1, P2 , PR1 e PR2.

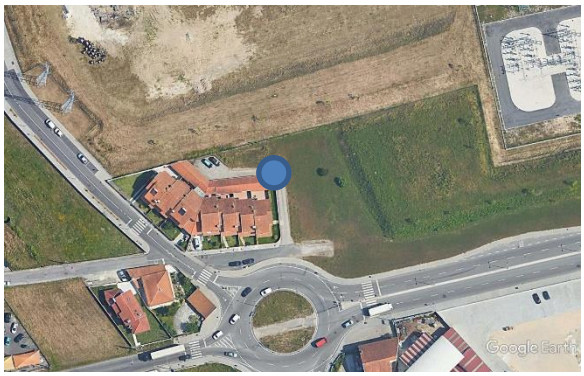
Na tabela 6.1 é apresentada uma descrição geográfica e fotográfica dos diferentes locais de medição acústica.

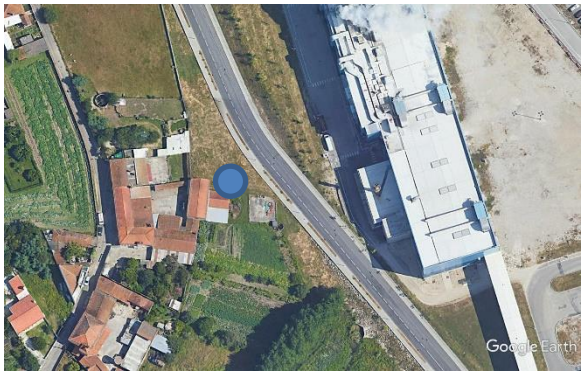
Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L23002.1*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.



Figura 6.1. *Implantação dos quatro locais de avaliação acústica situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro S.A. sobre fotografia aérea (Fonte Google)*

Tabela 6.1. *Identificação e registo fotográfico dos locais de avaliação acústica na envolvente exterior da Navigator Tissue Aveiro S.A*

LOCAL / DESCRIÇÃO	REGISTO FOTOGRÁFICO
	
Local P1 – próximo de casas de habitação (*lat.* = 40°40'50.89"N; *lon.* = 8°35'17.88"W)	
	
Local P2 - próximo de casas de habitação com anexos e terreno circundante, localizadas na Rua da Agra do Meio (*lat.* = 40°40'57.43"N; *lon.* = 8°35'25.78"W)	
	
Local PR1 - próximo de uma casa de habitação com anexos, na Rua Pedro Álvares Cabral (*lat.* = 40°41'5.86"N; *lon.* 8°35'34.95"W)	

LOCAL / DESCRIÇÃO	REGISTO FOTOGRÁFICO
	

Local PR2 **-** próximo de edifícios devolutos e os mais próximos da unidade industrial sem qualquer ocupação sensível ao ruído
(*lat.* = 40°41'3.43"N; *lon.* 8°35'31.59"W)

7. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Na Tabela 7.1. são apresentados os valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, nos diferentes locais de avaliação acústica, em condições de laboração de normal funcionamento das instalações da NTissue.

Na Tabela 7.2. são apresentados os valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, nos diferentes locais de avaliação acústica, correspondendo à paragem das instalações da unidade NTissue.

Apresentam-se, também, indicações relativas às fontes sonoras proeminentes para o estabelecimento do ambiente sonoro existente em cada local de avaliação e as condições meteorológicas registadas verificadas durante os ensaios.

Tabela 7.1. *Níveis sonoros L_{Aeq}, fontes sonoras audíveis e condições climatéricas (incluindo velocidades médias do vento registadas no local de medição) –* ***dias de laboração normal da NTissue***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [ºC]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
Local P1	**Diurno**	1	54,4	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais Atividades Humanas	14	60	1,3/NW
		2	54,6		14	60	1,3/NW
		3	54,2		14	60	1,3/NW
		4	56,3		14	70	1,6/SE
		5	55,5		14	70	1,6/SE
		6	58,5		14	70	1,6/SE
	Entardecer	1	54,5	Tráf. Rodoviário. Ruído Industrial Naturais	11	85	0,9/N
		2	53,6		11	85	0,9/N
		3	51,1		11	85	0,9/N
		4	54,9		8	90	0,9/E
		5	54,3		8	90	0,9/E
		6	53,8		8	90	0,9/E
	Noturno	1	48,3	Tráf. Rodoviário. Ruído Industrial Naturais	8	90	0,7/NE
		2	48,7		8	90	0,7/NE
		3	47,8		8	90	0,7/NE
		4	49,9		7	95	1,1/SE
		5	48,9		7	95	1,1/SE
		6	47,6		7	95	1,1/SE
Local P2	**Diurno**	1	55,3	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	15	70	1,1/N
		2	55,1		15	70	1,1/N
		3	54,6		14	70	1,1/N
		4	54,9		14	75	1,3/N
		5	54,8		14	75	1,3/N
		6	54,8		14	75	1,3/N
	Entardecer	1	53,7	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	11	85	0,9/N
		2	54,0		11	85	0,9/N
		3	53,9		11	85	0,9/N
		4	51,1		10	95	0,9/NE
		5	50,9		10	95	0,9/NE
		6	50,5		9	95	0,9/NE
	Noturno	1	55,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	95	0,7/NE
		2	54,2		9	95	0,7/NE
		3	53,7		9	95	0,7/NE
		4	49,5		8	100	1,3/SE
		5	49,9		8	100	1,3/SE
		6	52,6		8	100	1,3/SE
Local PR1	**Diurno**	1	58,5	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	16	70	1,3/N
		2	57,7		16	70	1,3/N

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
		3	58,1		16	70	1,3/N
		4	56,7		15	75	0,7/NW
		5	57,0		15	75	0,7/NW
		6	58,0		15	75	0,7/NW
	Entardecer	1	56,6	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	85	0,9/NE
		2	56,4		9	85	0,9/NE
		3	57,4		9	85	0,9/NE
		4	54,6		8	95	1,1/E
		5	57,4		8	95	0,9/E
		6	58,5		8	95	0,9/E
	Noturno	1	58,0	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	10	85	0,7/NE
		2	57,5		10	85	0,7/NE
		3	57,3		10	85	0,7/NE
		4	56,2		7	100	1,5/SE
		5	55,9		7	100	1,6/SE
		6	55,8		7	100	1,6/SE
Local PR2	**Diurno**	1	58,6	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	16	70	1,5/N
		2	57,6		16	70	1,5/N
		3	57,5		16	70	1,5/N
		4	55,2		14	75	1,2/NW
		5	58,0		15	75	1,2/NW
		6	54,0		15	75	1,2/NW
	Entardecer	1	54,7	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	9	85	0,8/NE
		2	53,5		9	85	0,8/NE
		3	53,6		9	85	0,8/NE
		4	56,9		8	95	0,9/E
		5	56,7		8	95	0,9/E
		6	55,8		8	95	0,9/E
	Noturno	1	54,0	Ruído Industrial Naturais Tráf. Rodoviário	9	90	0,7/NE
		2	54,0		9	90	0,7/NE
		3	52,5		9	90	0,7/NE
		4	55,3		7	100	0,6/SE
		5	54,3		7	100	0,6/SE
		6	53,5		7	100	0,6/SE

Em uma das amostras do sinal sonoro obtida durante o normal funcionamento da NTissue foram encontradas componentes impulsivas no sinal sonoro, nomeadamente:

- na 6ª amostra do período diurno, no Local P1.

Estas componentes impulsivas registadas não são, no entanto, originadas pelas emissões sonoras da NTissue, sendo imputáveis a fenómenos naturais e a atividades humanas.

Em nenhuma das amostras do ruído ambiente obtidas durante o normal funcionamento da NTissue foram encontradas componentes tonais no sinal sonoro.

Tabela 7.2. *Níveis sonoros L_{Aeq}, fontes sonoras audíveis e condições climatéricas (incluindo velocidades médias do vento registadas no local de medição) –* ***dias de paragem*** *da* ***NTissue***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
Local P1	**Diurno**	1	53,8	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	15	40	2,8/E
		2	53,8		15	40	2,8/E
		3	53,8		15	40	2,8/E
		4	53,9		13	60	4,0/E
		5	54,0		13	60	4,0/SE
		6	53,4		13	60	4,0/E
	Entardecer	1	52,6	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	9	65	1,7/SE
		2	51,5		9	65	1,7/SE
		3	51,5		9	65	1,7/SE
		4	54,8		11	70	2,8/NE
		5	54,9		11	70	2,8/N
		6	54,6		11	70	2,8/N
	Noturno	1	42,9	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	8	70	3,0/E
		2	47,3		8	70	3,0/E
		3	46,0		8	70	3,0/E
		4	48,6		10	60	3,0/NE
		5	49,0		10	60	3,0/NE
		6	47,8		10	60	3,0/NE
Local P2	**Diurno**	1	54,8	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	16	40	2,8/NE
		2	54,7		16	40	2,8/NE
		3	55,4		16	40	2,8/NW
		4	52,4		14	55	3,5/E
		5	53,6		14	55	3,5/E
		6	53,9		14	55	3,5/E
	Entardecer	1	55,3	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	8	70	1,4/SE
		2	55,1		8	70	1,4/SE
		3	55,3		8	70	1,4/SE
		4	53,6		10	75	2,8/N
		5	54,4		10	75	2,8/NE
		6	53,2		10	75	2,8/NE
	Noturno	1	53,9	Tráf. Rodoviário	8	70	3,0/SE

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
		2	53,5	Ruído Industrial Naturais	8	70	3,0/SE
		3	52,8		8	70	3,0/SE
		4	53,7		10	60	3,0/E
		5	56,4		10	60	3,0/NE
		6	56,4		10	60	3,0/NE
Local PR1	**Diurno**	1	56,6	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	13	55	2,8/NW
		2	56,8		13	55	2,8/NW
		3	57,6		13	55	2,8/NW
		4	57,9		12	65	2,8/NE
		5	59,1		12	65	2,8/NE
		6	58,2		12	65	2,8/NE
		7	57,0		12	65	2,8/E
	Entardecer	1	56,3	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	8	70	1,7/SE
		2	56,8		8	70	1,7/NE
		3	57,0		8	70	1,7/NE
		4	57,2		10	70	3,0/NE
		5	57,2		10	70	3,0/E
		6	57,1		10	70	3,0/E
	Noturno	1	55,3	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	8	70	2,0/SE
		2	55,6		8	70	2,0/SE
		3	54,4		8	70	2,0/SE
		4	57,1		10	70	3,0/NE
		5	55,2		10	70	3,0/NE
		6	57,5		10	70	3,0/NE
Local PR2	**Diurno**	1	55,5	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	16	40	2,8/NW
		2	56,1		16	40	2,8/NW
		3	54,3		16	40	2,8/NW
		4	56,9		14	55	3,2/E
		5	57,5		14	55	3,2/E
		6	57,6		14	55	3,2/E
	Entardecer	1	54,6	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	8	70	1,7/E
		2	54,9		8	70	1,7/E
		3	56,6		8	70	1,7/E
		4	55,7		12	50	2,9/E
		5	56,0		12	50	2,9/E
		6	55,6		12	50	2,9/E
	Noturno	1	50,3	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Naturais	8	70	2,8/SE
		2	51,5		8	70	2,8/SE
		3	46,7		8	70	2,8/SE
		4	54,2		10	60	3,0/NE

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
		5	53,1		10	60	3,0/NE
		6	52,8		10	60	3,0/NE

8. TRATAMENTO DE RESULTADOS E CÁLCULOS

8.1. Determinação do Nível Sonoro médio de longa duração

Na Tabela 8.1 são apresentados valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, os valores médios do índice sonoro L_{Aeq} e dos indicadores de ruído ambiente nos quatro locais de avaliação acústica, obtidos a partir da média logarítmica das diferentes amostras realizadas, considerando a normal laboração da Navigator Tissue Aveiro.

Na Tabela 8.2 são apresentados valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, os valores médios do índice sonoro L_{Aeq} e dos indicadores de ruído ambiente nos quatro locais de avaliação acústica, obtidos a partir da média logarítmica das diferentes amostras realizadas, em dias de paragem da unidade NTissue.

Tabela 8.1. *Valores médios obtidos para os indicadores de ruído ambiente –* ***dias de normal funcionamento*** *da* ***NTissue***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{den} [dB]
Local P1	**Diurno**	1	54,4	55,9	57,4
		2	54,6		
		3	54,2		
		4	56,3		
		5	55,5		
		6	58,5		
	Entardecer	1	54,5	53,9	
		2	53,6		
		3	51,1		
		4	54,9		
		5	54,3		
		6	53,8		
	Noturno	1	48,3	48,6	
		2	48,7		
		3	47,8		
		4	49,9		
		5	48,9		
		6	47,6		
Local P2	**Diurno**	1	55,3	54,9	59,6
		2	55,1		
		3	54,6		
		4	54,9		
		5	54,8		

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	$L_{Aeq,T}$ *[dB]*	L_{den} *[dB]*
		6	54,8		
	Entardecer	1	53,7	52,6	
		2	54,0		
		3	53,9		
		4	51,1		
		5	50,9		
		6	50,5		
	Noturno	1	55,4	53,1	
		2	54,2		
		3	53,7		
		4	49,5		
		5	49,9		
		6	52,6		
Local PR1	**Diurno**	1	58,5	57,7	63,3
		2	57,7		
		3	58,1		
		4	56,7		
		5	57,0		
		6	58,0		
	Entardecer	1	56,6	57,0	
		2	56,4		
		3	57,4		
		4	54,6		
		5	57,4		
		6	58,5		
	Noturno	1	58,0	56,9	
		2	57,5		
		3	57,3		
		4	56,2		
		5	55,9		
		6	55,8		
Local PR2	**Diurno**	1	58,6	57,1	61,0
		2	57,6		
		3	57,5		
		4	55,2		
		5	58,0		
		6	54,0		
	Entardecer	1	54,7	55,4	
		2	53,5		
		3	53,6		

Local de Medição	Período	Amostra	Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{den} [dB]
		4	56,9		
		5	56,7		
		6	55,8		
	Noturno	1	54,0	54,0	
		2	54,0		
		3	52,5		
		4	55,3		
		5	54,3		
		6	53,5		

Tabela 8.2. *Valores médios obtidos para os indicadores de ruído –* ***dias de paragem da NTissue***

Local de Medição	Período	Amostra	Ruído Ambiente LAeq,t [dB(A)]	$L_{Aeq,T}$ [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
Local P1	Diurno	1	53,8	53,8	56,0
		2	53,8		
		3	53,8		
		4	53,9		
		5	54,0		
		6	53,4		
	Entardecer	1	52,6	53,6	
		2	51,5		
		3	51,5		
		4	54,8		
		5	54,9		
		6	54,6		
	Noturno	1	42,9	47,3	
		2	47,3		
		3	46,0		
		4	48,6		
		5	49,0		
		6	47,8		
Local P2	Diurno	1	54,8	54,2	60,9
		2	54,7		
		3	55,4		
		4	52,4		
		5	53,6		
		6	53,9		
	Entardecer	1	55,3	54,6	
		2	55,1		

Local de Medição	Período	Amostra	Ruído Ambiente LAeq,t [dB(A)]	$L_{Aeq,T}$ [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
		3	55,3		
		4	53,6		
		5	54,4		
		6	53,2		
	Noturno	1	53,9	54,7	
		2	53,5		
		3	52,8		
		4	53,7		
		5	56,4		
		6	56,4		
Local PR1	Diurno	1	56,6	57,7	62,6
		2	56,8		
		3	57,6		
		4	57,9		
		5	59,1		
		6	58,2		
		7	57,0		
	Entardecer	1	56,3	56,9	
		2	56,8		
		3	57,0		
		4	57,2		
		5	57,2		
		6	57,1		
	Noturno	1	55,3	56,0	
		2	55,6		
		3	54,4		
		4	57,1		
		5	55,2		
		6	57,5		
Local PR2	Diurno	1	55,5	56,5	59,6
		2	56,1		
		3	54,3		
		4	56,9		
		5	57,5		
		6	57,6		
	Entardcer	1	54,6	55,	
		2	54,9		
		3	56,6		
		4	55,7		
		5	56,0		

Local de Medição	Período	Amostra	Ruído Ambiente LAeq,t [dB(A)]	$L_{Aeq,T}$ [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
		6	55,6		
	Noturno	1	50,3	52,0	
		2	51,5		
		3	46,7		
		4	54,2		
		5	53,1		
		6	52,8		

8.2. Determinação do nível de avaliação

Na Tabela 8.3 apresenta-se os valores registados nas diferentes amostras e o cálculo dos respetivos níveis de avaliação L_{Ar}, resultantes da aplicação das correções relativas à presença de componentes tonais (K1) e/ou impulsivas (K2), onde aplicáveis. Assim,

$$L_{Ar}=L_{Aeq}+K_1+K_2$$

Na 6ª amostra do período diurno no Local P1, foram registadas componentes impulsivas no sinal sonoro que não originadas pelas emissões sonoras da NTissue, sendo imputáveis a fenómenos naturais e a atividades humanas. Pelo exposto e de acordo com a legislação vigente, não haverá lugar a correção impulsiva (k2=0).

Em nenhuma das amostras registadas foram encontradas componentes tonais no sinal sonoro originadas pelo normal funcionamento da NTissue. Pelo exposto e de acordo com a legislação vigente, não haverá lugar a correção impulsiva (k1=0).

Tabela 8.3. *Cálculo dos níveis de avaliação*

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	*K1*	*K2*	L_{Aeq} *[dB]*	L_{Ar} *[dB]*
Local P1	**Diurno**	1	54,4	0	0	55,9	55,9
		2	54,6	0	0		
		3	54,2	0	0		
		4	56,3	0	0		
		5	55,5	0	0		
		6	58,5	0	0		
	Entardecer	1	54,5	0	0	53,9	53,9
		2	53,6	0	0		
		3	51,1	0	0		
		4	54,9	0	0		
		5	54,3	0	0		
		6	53,8	0	0		
	Noturno	1	48,3	0	0	48,6	48,6
		2	48,7	0	0		
		3	47,8	0	0		
		4	49,9	0	0		
		5	48,9	0	0		
		6	47,6	0	0		
Local P2	**Diurno**	1	55,3	0	0	54,9	54,9
		2	55,1	0	0		
		3	54,6	0	0		
		4	54,9	0	0		
		5	54,8	0	0		
		6	54,8	0	0		
	Entardecer	1	53,7	0	0	52,6	52,6
		2	54,0	0	0		
		3	53,9	0	0		
		4	51,1	0	0		
		5	50,9	0	0		
		6	50,5	0	0		
	Noturno	1	55,4	0	0	53,1	53,1
		2	54,2	0	0		
		3	53,7	0	0		
		4	49,5	0	0		
		5	49,9	0	0		
		6	52,6	0	0		
Local PR1	**Diurno**	1	58,5	0	0	57,7	57,7
		2	57,7	0	0		
		3	58,1	0	0		

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	*K1*	*K2*	L_{Aeq} *[dB]*	L_{Ar} *[dB]*
		4	56,7	0	0		
		5	57,0	0	0		
		6	58,0	0	0		
	Entardecer	1	56,6	0	0	57,0	57,0
		2	56,4	0	0		
		3	57,4	0	0		
		4	54,6	0	0		
		5	57,4	0	0		
		6	58,5	0	0		
	Noturno	1	58,0	0	0	56,9	56,9
		2	57,5	0	0		
		3	57,3	0	0		
		4	56,2	0	0		
		5	55,9	0	0		
		6	55,8	0	0		
Local PR2	**Diurno**	1	58,6	0	0	57,1	57,1
		2	57,6	0	0		
		3	57,5	0	0		
		4	55,2	0	0		
		5	58,0	0	0		
		6	54,0	0	0		
	Entardecer	1	54,7	0	0	55,4	55,4
		2	53,5	0	0		
		3	53,6	0	0		
		4	56,9	0	0		
		5	56,7	0	0		
		6	55,8	0	0		
		1	54,0	0	0	54,0	54,0
		2	54,0	0	0		
		3	52,5	0	0		
		4	55,3	0	0		
		5	54,3	0	0		
		6	53,5	0	0		

9. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES

9.1. Valores limite de exposição

Nas Tabelas 9.1 e 9.2 são apresentados os valores médios dos indicadores de ruído ambiente registados nos quatro locais de avaliação acústica, arredondados à unidade para confrontação com os limites legais de exposição, conforme definidos no Artigo 13.º, Ponto 1, alínea a), do Regulamento Geral do Ruído (RGR) respetivamente para os dias de laboração normal em novembro de 2022 e para os dias de paragem da unidade NTissue nos dias 7, 8, 9 e 10 de fevereiro de 2023.

Tendo em conta que as zonas de implantação dos locais de medição acústica exibem uma classificação acústica de "zona mista", os limites de exposição a observar serão de 55 dB(A) para o indicador L_n e de 65 dB(A) para o indicador L_{den}.

Tabela 9.1. *Valores médios dos indicadores de ruído ambiente nos dias de laboração normal (novembro de 2022)*

Local de Medição	L_n [dB]	L_{den} [dB]
P1	49	57
P2	53	60
PR1	57	63
PR2	55	61

Tabela 9.2. *Valores médios dos indicadores de ruído ambiente em dias de paragem da NTissue (fevereiro de 2023)*

Local de Medição	L_n [dB]	L_{den} [dB]
P1	47	56
P2	55	61
PR1	56	63
PR2	52	60

Da análise das Tabelas 9.1 e 9.2, observa-se que:

- **nos dias de funcionamento** da NTissue - os valores limite de exposição são cumpridos nos locais **P1**, **P2** e **PR2**, ou seja, os valores do indicador L_n são inferiores a 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

  No Local **PR1**, o valor do indicador L_n é superior a 55 dB(A) e o valor do indicador L_{den} é inferior a 65 dB(A).

- **nos dias de paragem** da unidade **NTissue** - os valores limite de exposição são cumpridos nos locais **P1**, **P2** e **PR2**, ou seja, os valores do indicador L_n são inferiores a 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

  No local **PR1**, os valores limite de exposição não são cumpridos, ou seja, os valores do indicador L_n são superiores 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

9.2. Critério de incomodidade

Na Tabela 9.3 apresentam-se os valores médios dos indicadores de ruído ambiente registados e dos respetivos níveis de avaliação calculados nos locais de avaliação acústica, arredondados à unidade, e o cálculo dos diferenciais para aplicação do critério de incomodidade, conforme definido no Artigo 13.º, Ponto 1, alínea b), do RGR.

Os valores limite do diferencial Δ entre o L_{Aeq} do ruído ambiente que inclui o ruído particular corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual a observar são definidos no critério de incomodidade como de 5 dB no período diurno, de 4 dB no período de entardecer e de 3 dB no período noturno. O critério de incomodidade só é aplicável, no entanto, quando os níveis sonoros de avaliação ultrapassam os 45 dB(A).

Tabela 9.3. *Cálculo do critério de incomodidade*

Local de Medição	*Período*	*Nível sonoro de avaliação* L_{Ar} *[dB]*	*Ruído residual* $L_{Aeq,T}$ *[dB]*	*Diferencial* Δ *(dB)*
P1	**Diurno**	55,9	53,8	2
	Entardecer	53,9	53,6	0
	Noturno	48,6	47,3	1
P2	**Diurno**	54,9	54,2	1
	Entardecer	52,6	54,6	*
	Noturno	53,1	54,7	*
PR1	**Diurno**	57,7	57,7	0
	Entardecer	57,0	56,9	0
	Noturno	56,9	56,0	1
PR2	**Diurno**	57,1	56,5	1
	Entardecer	55,4	55,6	*
	Noturno	54,0	52,0	2

** Locais / Períodos em que o ruído residual registado é superior ao nível de avaliação devido a alterações nos fluxos do tráfego rodoviário.*

Da análise da Tabela 9.3, observa-se que:

- o critério de incomodidade é cumprido em todos os locais e em todos os períodos regulamentares;
- no local **P2**, nos períodos entardecer e noturno, e no local **PR2**, no período entardecer, o ruído residual registado é marginalmente superior ao nível de avaliação devido a alterações nos fluxos do tráfego rodoviário local e/ou de alguma flutuação no regime de operação das restantes unidades do complexo industrial, ambos prevalecentes sobre o ruído da NTissue.

9.3. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que nas condições observadas durante os registos acústicos efetuados:

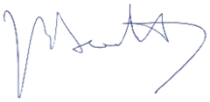
- O funcionamento das instalações da Navigator Tissue Aveiro S.A. não revela uma influência muito significativa nos níveis sonoros verificados na generalidade da sua envolvente próxima, essencialmente determinados pelo tráfego rodoviário local e pelas emissões sonoras das restantes unidades do Complexo Industrial da Aveiro.

- Os valores limite de exposição constantes na alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído são cumpridos em todos os locais avaliados exceto no local **PR1**, onde os valores do indicador L_n são superiores a 55 dB(A) mas os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A). Esta situação de incumprimento também se verifica com a instalação parada.

- Relativamente ao critério de incomodidade constante na alínea b) do n.º 1 do Artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído verifica-se que o mesmo é cumprido em todos os locais de avaliação.

- Considerando que o local **PR2** não exibe ocupação com sensibilidade ao ruído na sua imediata proximidade, e que se situa em condições de receção de ruído similares aos Locais P2 e PR1, recomenda-se que este local de avaliação acústica seja eliminado em futuras Campanhas de Monitorização de Ruído, sendo retirado do Programa de Monitorização.

Lisboa, 29 de junho de 2023

Elaborado por:	Verificado por:
	
(Dulce Churro/RL_RQ)	(J. L. Bento Coelho/DG)

ANEXO I - CERTIFICADOS DE VERIFICAÇÃO E DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2022.04.26
10:22:38 UTC

Laboratório de Ensaios Físicos

L0268
ISO/IEC 17025
Ensaios

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV189/22 Despacho I.P.Q. 3689/2020

ENTIDADE:

NOME	Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído, Lda.
ENDEREÇO	Av. Almirante Gago Coutinho, 59 - 5º Dto. A - Lisboa - 1700-027 Lisboa

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2260	4189	ZC 0026	4231
Nº DE SÉRIE	2283348	2275342	---	2389177
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.98.3.19 de 27/10/1998			

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO	1
INTERVALO DE INDICAÇÃO	130 dB

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO	Primeira Verificação
DATA	30/03/2022
MÉTODO	IEC 61672-3: 2013
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA	Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
	Frequência - IPQ (Portugal)
	Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO	Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
	Etiqueta nº. 2022-001-105927-6

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2023, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 30/03/2022

O presente Certificado de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV189/22 Despacho I.P.Q. 3689/2020

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: **30 / 03 / 2022**

EQUIPAMENTO

Tipo:	Sonómetro Integrador		
Marca:	Brüel & Kjær	Despacho de aprovação de modelo nº:	245.70.98.3.19
Modelo:	2260		
Nº Série:	2283348	Classe de exactidão atribuída:	1

ENTIDADE UTILIZADORA

Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído, Lda.
Av. Almirante Gago Coutinho, 59 - 5º Dto. A
1700-027 Lisboa

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: **2020**	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
30 / 01 / 2020	☑ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 20.64513	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
30 / 01 / 2020	☑ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV119/20	NÃO CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: **2021**	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação	**Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09**		
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: **2022**	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
30 / 03 / 2022	☑ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	VACV189/22	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
30 / 03 / 2022	☑ Banco de filtros	IEC 61260-3: 2016 - Classe 1	Certificado nº CACV184/22	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de calibrador acústico. 30/03/2022.

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.
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
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

(CONTINUAÇÃO)

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.
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
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Certificado de calibração

Data de Emissão 2022/03/30 **Serviço nº. CACV183/22** Página 1 de 7

Equipamento

Sonómetro **IEC 61672-3: 2006-10**
Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260
Classe: 1
Nº série: 2283348
Nº ident.: ---

Microfone
Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189
Nº série: 2275342

Pré-amplificador
Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0026
Nº série: ---

Cliente

Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído, Lda.
Av. Almirante Gago Coutinho, 59 - 5º Dto. A
Lisboa
1700-027 Lisboa

Data de Calibração: 2022/03/30

Condições Ambientais: Temperatura: 21,4 ºC Humidade rel.: 54,0 % Pressão atmosf.: 99,2 kPa

Procedimento: PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 02).

Rastreabilidade:
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark
Tensão alternada, Fluke 5790A,rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha , Dakks)
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

Estado do Equipamento: Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados:
Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
Ruído	17,8 dB SPL	≤ 16,6 dB SPL	± 0,8 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,2 dB	94,1 dB	94,0 dB	-0,1 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	54,5 dB	55,2 dB	0,7 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	67,8 dB	68,2 dB	0,4 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	77,8 dB	78,2 dB	0,4 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	85,2 dB	85,5 dB	0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,1 dB	90,7 dB	90,9 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	0,1 dB	94,7 dB	95,0 dB	0,3 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	0,0 dB	94,0 dB	94,5 dB	0,5 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	90,1 dB	90,9 dB	0,8 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,0 dB	84,1 dB	84,9 dB	0,8 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,2 dB	94,1 dB	94,0 dB	-0,1 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	90,9 dB	91,4 dB	0,5 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,2 dB	93,5 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,7 dB	94,1 dB	0,4 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,8 dB	94,2 dB	0,4 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,9 dB	94,1 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	0,1 dB	93,3 dB	93,7 dB	0,4 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	0,0 dB	92,2 dB	92,7 dB	0,5 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	88,2 dB	89,1 dB	0,9 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,0 dB	82,2 dB	82,9 dB	0,7 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Certificado de calibração

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	14,2 dB	≤ 12,3 dB	± 1,0 dB
C	15,4 dB	≤ 14,0 dB	± 1,0 dB
LINEAR	20,7 dB	≤ 19,2 dB	± 1,0 dB

Resposta em frequência, malha A

Frequência de analise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Resposta em frequência, malha C

Frequência de analise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,7 dB SPL	0,0 dB	-0,3 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Certificado de calibração

Resposta em frequência, malha Z

Frequência de analise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	---	± 0,11 dB
Malha C	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha Z	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha A Slow	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB
Malha A Leq	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,23 dB
	31,0 dB SPL	UND dB SPL	--- dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	32,0 dB SPL	32,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	33,0 dB SPL	33,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A (Cont.)

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
34,0 dB SPL	34,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
35,0 dB SPL	35,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
44,0 dB SPL	44,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
49,0 dB SPL	48,9 dB SPL	-0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
54,0 dB SPL	53,9 dB SPL	-0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
59,0 dB SPL	59,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
64,0 dB SPL	64,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
69,0 dB SPL	69,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
74,0 dB SPL	74,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
79,0 dB SPL	79,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
84,0 dB SPL	84,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
89,0 dB SPL	89,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
99,0 dB SPL	99,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
104,0 dB SPL	104,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
106,0 dB SPL	106,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
108,0 dB SPL	108,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
109,0 dB SPL	109,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
110,0 dB SPL	110,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
111,0 dB SPL	OL dB SPL	--- dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Linearidade de escala incluindo o controlo de escala

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. Escala 110	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,12 dB
Escala 130 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 120 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 110 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 100 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Linearidade de escala incluindo o controlo de escala (Cont.)

		Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Escala	130 dB	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	120 dB	115,0 dB SPL	115,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	110 dB	105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	100 dB	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	90 dB	85,0 dB SPL	85,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	80 dB	75,0 dB SPL	75,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Fast

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 107 dB	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	106,0 dB SPL	105,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	89,0 dB SPL	88,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	80,0 dB SPL	79,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Slow

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 107 dB	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	99,6 dB SPL	99,5 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Sel

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz LEQ	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	100,0 dB SPL	99,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	71,0 dB SPL	70,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

Certificado de calibração

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	128,4 dB SPL	128,3 dB SPL	-0,1 dB	2,4 dB	-2,4 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	127,4 dB SPL	127,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	127,4 dB SPL	127,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	135,8 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	135,8 dB			
Diferença		0,0 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

RUÍDO AMBIENTE

Medição dos Níveis de Pressão Sonora:
- Nível Sonoro Médio de Longa Duração. Critério de Incomodidade

The Navigator Tissue Aveiro,S.A.

Boletim de Ensaio

Ref.: *L26003.2_Tissue*

Cliente: Navigator Tissue Aveiro S.A.

Morada do cliente: Rua dos Bombeiros da Celulose - 3800-536 Cacia

Ensaio Requisitado por: Acusticontrol Lda., com morada na Avenida Almirante Gago Coutinho 59, 5ºDt.A – 1700-027 Lisboa

Local do ensaio: Área Envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Objeto do ensaio: Determinação dos níveis sonoros em três locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A.

Data(s) de realização do ensaio: 17 e 18 de dezembro de 2025 e 11, 12 e 13 de março de 2026

Data de emissão do boletim de ensaio: 15 de abril de 2026

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

ÍNDICE

1.ÂMBITO **3**
2. OBJETIVO **3**
3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS **4**
4. REGRA DE DECISÃO **4**
5. EQUIPAMENTOS **4**
6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO **4**
7*. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS** ***7
***8*. TRATAMENTO DE RESULTADOS E CÁLCULOS** **12**
8.1. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO MÉDIO DE LONGA DURAÇÃO 12
8.2. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AVALIAÇÃO 16
9. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES **19**
9.1. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO 19
9.2. CRITÉRIO DE INCOMODIDADE 20
9.3. CONCLUSÕES 21
ANEXO – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO E DE VERIFICAÇÃO METROLÓGICA DO EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA **23**

Os resultados dos Ensaios referem-se exclusivamente aos valores medidos no local e à data da realização dos mesmos ***Ref.:*** *L26003.1_Tissue*
Este Boletim de Ensaio é confidencial e não pode ser reproduzido parcialmente.

1.ÂMBITO

O presente Boletim de Ensaio apresenta os resultados dos ensaios acústicos realizados pelo Laboratório de Ensaios de Acústica Acusticontrolab, inserido na empresa Acusticontrol - Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído Lda no âmbito da Campanha de Monitorização do Ruído Ambiente na envolvente das instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., procedendo-se à medição dos níveis de pressão sonora para determinação dos níveis sonoros de longa duração e para avaliação do critério de incomodidade associados ao normal funcionamento das respetivas instalações.

Foram efetuadas medições dos níveis de pressão sonora para determinação dos valores do nível sonoro médio de longa duração. As medições acústicas foram realizadas nos dias 17 e 18 de dezembro de 2025, com a unidade industrial (Tissue Aveiro) parada e nos dias 11, 12 e 13 de março de 2026, com a unidade industrial em normal funcionamento, tendo sido recolhidas amostras nos distintos períodos de referência.

Os dias de registo corresponderam a dias úteis.

O ensaio acústico foi realizado de acordo com o Plano de Amostragem, elaborado de acordo com a solicitação/indicação do cliente.

2. OBJETIVO

O presente ensaio teve como objetivo a medição dos níveis de pressão sonora que conduzam à determinação dos valores dos níveis sonoros médios de longa duração em três locais situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A. em duas condições distintas: i) paragem das instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., em dezembro de 2025 e ii) laboração normal das instalações da Navigator Tissue Aveiro, S.A., em março de 2026.

A determinação dos valores dos níveis sonoros de longa duração junto dos locais com usos do solo com sensibilidade ao ruído na envolvente da Navigator Tissue Aveiro, S.A., para verificação dos critérios de exposição máxima e de incomodidade constantes no n.º 1 do Artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), anexo ao Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 de 16 de Março

e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto, que estabelece um quadro de critérios aplicáveis às atividades ruidosas permanentes projetadas e em exercício.

3. REGULAMENTOS, NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS

Os regulamentos e as normas aplicáveis são:

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

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

iii) Anexo I do Decreto Lei n.º 9/2007.

iv) PRT-008 – Ruído Ambiente – Medições dos níveis de pressão sonora. Critério de Incomodidade. Determinação do Nível Sonoro De Longa Duração, edição 4.

4. REGRA DE DECISÃO

A Regra de Decisão baseia-se na confrontação dos valores dos indicadores de ruído ambiente obtidos com os valores regulamentares, sem consideração do valor da incerteza da medição.

5. EQUIPAMENTOS

Equipamento	Marca	Modelo	Nº Série
Sonómetro – S5	Bruel & Kjaer	2260	2324342
Estação Meteorológica	Kestrel	4500	572030

6. LOCALIZAÇÃO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

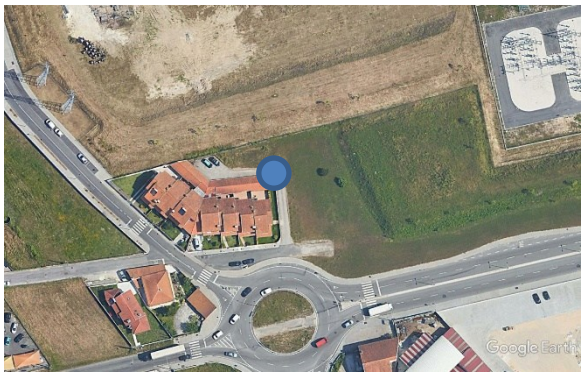
Na Figura 6.1 é apresentada a implantação cartográfica dos 3 locais de medição acústica situados na envolvente Navigator Tissue Aveiro, S.A. numerados de P1, P2 e PR1.

Na tabela 6.1 é apresentada uma descrição geográfica e fotográfica dos diferentes locais de medição acústica.



Figura 6.1. *Implantação dos três locais de avaliação acústica situados na envolvente da Navigator Tissue Aveiro S.A. sobre fotografia aérea (Fonte Google)*

Tabela 6.1. *Identificação e registo fotográfico dos locais de avaliação acústica na envolvente exterior da Navigator Pulp Aveiro S.A*

LOCAL / DESCRIÇÃO	REGISTO FOTOGRÁFICO
	
Local P1 – próximo de casas de habitação (*lat.* = 40°40'50.89"N; *lon.* = 8°35'17.88"W)	
	
Local P2 - próximo de casas de habitação com anexos e terreno circundante, localizadas na Rua da Agra do Meio (*lat.* = 40°40'57.43"N; *lon.* = 8°35'25.78"W)	
	
Local PR1 - próximo de uma casa de habitação com anexos, na Rua Pedro Álvares Cabral (*lat.* = 40°41'5.86"N; *lon.* 8°35'34.95"W)	

7. RESULTADOS E CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Na Tabela 7.1. são apresentados os valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, nos diferentes locais de avaliação acústica, em condições de laboração de normal funcionamento das instalações da Navigator Tissue Aveiro S.A.

Na Tabela 7.2. são apresentados os valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, nos diferentes locais de avaliação acústica, correspondendo à paragem das instalações da Navigator Tissue Aveiro S.A.

Apresentam-se, também, indicações relativas às fontes sonoras proeminentes para o estabelecimento do ambiente sonoro existente em cada local de avaliação e as condições meteorológicas registadas verificadas durante os ensaios.

Tabela 7.1. *Níveis sonoros L_{Aeq}, fontes sonoras audíveis e condições climatéricas (incluindo velocidades médias do vento registadas no local de medição) –* ***dias de laboração normal***

Local de medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído ambiente L_{Aeq} [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temperatura [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade média do vento [m/s]*
P1	Diurno	1 (11.03.2026)	53,5	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	16	70	1,5/NW
		2 (11.03.2026	52,7		16	70	1,5/NW
		3 (11.03.2026	52,2		16	70	1,5/NW
		4 (12.03.2026)	53,0		13	80	1,0/NNW
		5 (12.03.2026)	52,7		13	80	1,0/NNW
		6 (12.03.2026)	52,1		13	80	1,0/NNW
	Entardecer	1 (11.03.2026	53,1	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	13	90	1,0/NNW
		2 (11.03.2026)	51,4		13	90	1,0/NNW
		3 (11.03.2026	51,0		13	90	1,0/NNW
		4 ((12.03.2026)	51,4		12	85	-/-
		5 (12.03.2026)	52,0		12	85	-/-
		6 (12.03.2026)	51,2		12	85	-/-
	Noturno	1 (12.03.2026	48,6	Tráf. Rodoviário. Ruído Industrial	10	95	-/-
		2 (12.03.2026	47,4		10	95	-/-
		3 (12.03.2026	47,8		10	95	-/-
		4 (13.03.2026)	48,4		9	95	-/-
		5 (13.03.2026)	46,8		9	95	-/-
		6 (13.03.2026)	47,4		8	95	-/-
		6 (13.03.2026)	47,0		8	95	-/-
P2	Diurno	1 (11.03.2026)	56,9	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	16	80	2.0/NNW
		2 (11.03.2026	56,1		16	80	2.0/NNW
		3 (11.03.2026	56,6		16	80	2.0/NNW
		4 (12.03.2026)	56,0		15	75	1,0/NNW
		5 (12.03.2026)	57,2		15	75	1,0/NNW
		6 (12.03.2026)	57,2		15	75	1,0/NNW
	Entardecer	1 (11.03.2026)	53,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	12	90	-/-
		2 (11.03.2026	54,8		12	90	-/-
		3 (11.03.2026	54,7		12	90	-/-
		4 (12.03.2026)	52,1		12	90	-/-
		5 (12.03.2026)	51,5		12	90	-/-
		6 (12.03.2026)	52,4		12	90	-/-
	Noturno	1 (11.03.2026)	53,2	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	10	95	-/-
		2	52,2		10	95	-/-

Local de medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído ambiente L_{Aeq} [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temperatura [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade média do vento [m/s]*
		(12.03.2026					
		3 (12.03.2026)	52,2		10	95	-/-
		4 (13.03.2026)	53,2		9	90	-/-
		5 (13.03.2026)	52,2		9	90	-/-
		6 (13.03.2026)	52,5		9	90	-/-
PR1	**Diurno**	1 (11.03.2026)	59,9	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	14	85	2,0/NNW
		2 (11.03.2026	58,7		14	85	2,0/NNW
		3 (11.03.2026	58,4		14	85	2,0/NNW
		4 (12.03.2026)	58,8		16	70	2,0/NNW
		5 (12.03.2026)	58,4		16	70	2,0/NNW
		6 (12.03.2026)	59,6		16	70	2,0/NNW
	Entardecer	1 (11.03.2026)	57,6	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	12	90	1,0/N
		2 (11.03.2026	57,9		12	90	1,0/N
		3 (11.03.2026	57,6		12	90	1,0/N
		4 (12.03.2026)	56,9		11	90	-/-
		5 (12.03.2026)	57,2		11	90	-/-
		6 (12.03.2026)	57,3		11	90	-/-
	Noturno	1 (11.03.2026)	57,1	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	11	95	1,0/N
		2 (11.03.2026	57,3		11	95	1,0/N
		3 (11.03.2026	56,6		11	95	1,0/N
		4 (12.03.2026)	57,1		10	90	-/-
		5 (12.03.2026)	57,1		10	90	-/-
		6 (12.03.2026)	57,4		10	90	-/-

Em nenhuma das amostras do ruído ambiente registadas durante o normal funcionamento da Tissue Aveiro foram encontradas componentes impulsivas.

Em nenhuma das amostras do ruído ambiente registadas durante o normal funcionamento da Tissue Aveiro foram encontradas componentes tonais.

Tabela 7.2. *Níveis sonoros L_{Aeq}, fontes sonoras audíveis e condições climatéricas (incluindo velocidades médias do vento registadas no local de medição) –* ***dias de paragem***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
Local P1	**Diurno**	1 (17.12.2025)	53,7	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	13	70	-/-
		2 (17.12.2025)	53,2		13	70	-/-
		3 (17.12.2025)	52,8		14	70	-/-
		4 (18.12.2025)	55,2		13	80	1,4/SE
		5 (18.12.2025)	55,1		13	80	1,4/SE
		6 (18.12.2025)	54,8		13	80	1,4/SE
	Entardecer	1 (17.12.2025)	52,5	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2 (17.12.2025)	53,3		9	90	-/-
		3 (17.12.2025)	52,5		9	90	-/-
	Noturno	1 (18.12.2025)	47,2	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2 (18.12.2025)	44,5		9	90	-/-
		3 (18.12.2025)	43,3		9	90	-/-
Local P2	**Diurno**	1 (17.12.2025)	54,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário Naturais	14	70	-/-
		2 (17.12.2025)	54,1		14	70	-/-
		3 (17.12.2025)	53,9		14	70	-/-
		4 (18.12.2025)	52,1		15	80	1,6/SE
		5 (18.12.2025)	51,7		15	80	1,8/SE
		6 (18.12.2025)	51,5		15	80	1,8/SE
	Entardecer	1 (17.12.2025)	53,5	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		2 (17.12.2025)	53,4		9	90	-/-
		3 (17.12.2025)	53,7		9	90	-/-
	Noturno	1 (17.12.2025)	49,0	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial	9	90	-/-
		2 (17.12.2025)	48,8		9	90	-/-
		3 (18.12.2025)	49,6		9	90	-/-
Local PR1	**Diurno**	1 (17.12.2025	56,4	Tráf. Rodoviário Ruído Industrial Atividades Humanas Naturais	14	70	-/-
		2 (17.12.2025)	55,2		14	70	-/-
		3 (17.12.2025)	56,5		14	70	-/-
		4 (17.12.2025)	57,6		15	80	2,2/SE
		5	57,7		15	80	2,2/SE

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente $L_{Aeq,t}$ [dB]*	*Fontes Sonoras*	*Temp. [°C]*	*Humidade relativa [%]*	*Velocidade e direção do vento no local de medição [m/s]*
		(18.12.2025)					
		6 (18.12.2025)	56,5		15	80	2,2/SE
	Entardecer	1 (17.12.2025)	55,4	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		2 (17.12.2025)	55,7		9	90	-/-
		2 (17.12.2025)	55,6		9	90	-/-
	Noturno	1 (18.12.2025)	52,8	Ruído Industrial Tráf. Rodoviário	9	90	-/-
		1 (18.12.2025)	52,7		9	90	-/-
		1 (18.12.2025)	52,7		9	90	-/-

8. TRATAMENTO DE RESULTADOS E CÁLCULOS

8.1. Determinação do Nível Sonoro médio de longa duração

Na Tabela 8.1 são apresentados valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, os valores médios do índice sonoro L_{Aeq} e dos indicadores de ruído ambiente nos locais de avaliação acústica, obtidos a partir da média logarítmica das diferentes amostras realizadas, considerando a normal laboração da Navigator Tissue Aveiro.

Na Tabela 8.2 são apresentados valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq}, os valores médios do índice sonoro L_{Aeq} e dos indicadores de ruído ambiente nos locais de avaliação acústica, obtidos a partir da média logarítmica das diferentes amostras realizadas, em dias de paragem da Navigator Tissue Aveiro.

Tabela 8.1. *Valores médios obtidos para os indicadores de ruído ambiente –* ***dias de normal funcionamento*** *da Navigator Tissue Aveiro*

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	$L_{Aeq,T}$ *[dB]*	L_{den} *[dB]*
Local P1	**Diurno**	1	53,5	52,7	55,5
		2	52,7		
		3	52,2		
		4	53,0		
		5	52,7		
		6	52,1		
	Entardecer	1	53,1	51,7	
		2	51,4		
		3	51,0		
		4	51,4		
		5	52,0		
		6	51,2		
	Noturno	1	48,6	47,7	
		2	47,4		
		3	47,8		
		4	48,4		
		5	46,8		
		6	47,4		
		7	47,0		
Local P2	**Diurno**	1	56,9	56,7	59,8
		2	56,1		
		3	56,6		
		4	56,0		
		5	57,2		
		6	57,2		
	Entardecer	1	53,4	53,3	
		2	54,8		
		3	54,7		
		4	52,1		
		5	51,5		
		6	52,4		
	Noturno	1	53,2	52,6	
		2	52,2		
		3	52,2		

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	$L_{Aeq,T}$ *[dB]*	L_{den} *[dB]*
		4	53,2		
		5	52,2		
		6	52,5		
Local PR1	**Diurno**	1	59,9	59,0	63,7
		2	58,7		
		3	58,4		
		4	58,8		
		5	58,4		
		6	59,6		
	Entardecer	1	57,6	*57,4*	
		2	57,9		
		3	57,6		
		4	56,9		
		5	57,2		
		6	57,3		
	Noturno	1	57,1	*57,1*	
		2	57,3		
		3	56,6		
		4	57,1		
		5	57,1		
		6	57,4		

Tabela 8.2. *Valores médios obtidos para os indicadores de ruído –* ***dias de paragem***

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente LAeq,t [dB(A)]*	$L_{Aeq,T}$ *[dB(A)]*	L_{den} *[dB(A)]*
Local P1	**Diurno**	1	53,7	54,2	55,2
		2	53,2		
		3	52,8		
		4	55,2		
		5	55,1		
		6	54,8		
	Entardecer	1	52,5	52,8	
		2	53,3		
		3	52,5		
	Noturno	1	47,2	45,3	
		2	44,5		
		3	43,3		
Local P2	**Diurno**	1	54,4	53,1	56,8
		2	54,1		
		3	53,9		
		4	52,1		
		5	51,7		
		6	51,5		
	Entardecer	1	53,5	53,5	
		2	53,4		
		3	53,7		
	Noturno	1	49,0	49,1	
		2	48,8		
		3	49,6		
Local PR1	**Diurno**	1	56,4	56,7	60,1
		2	55,2		
		3	56,5		
		4	57,6		
		5	57,7		
		6	56,5		
	Entardecer	1	55,4	55,6	
		2	55,7		
		3	55,6		
	Noturno	1	52,8	52,7	
		2	52,7		
		3	52,7		

8.2. Determinação do nível de avaliação

Na Tabela 8.3 apresenta-se os valores registados nas diferentes amostras e o cálculo dos respetivos níveis de avaliação L_{Ar}, resultantes da aplicação das correções relativas à presença de componentes tonais (K1) e/ou impulsivas (K2), onde aplicáveis. Assim,

$$L_{Ar}=L_{Aeq}+K_1+K_2$$

Em nenhuma das amostras registadas foram encontradas componentes tonais no sinal sonoro originadas pelas emissões sonoras da Navigator Tissue Aveiro. Pelo exposto e de acordo com a legislação vigente, não haverá lugar a correção tonal (k1=0).

Em nenhuma das amostras registadas foram encontradas componentes impulsivas no sinal sonoro originadas pelo normal funcionamento da Navigator Tissue Aveiro. Pelo exposto e de acordo com a legislação vigente, não haverá lugar a correção impulsiva (k2=0).

Tabela 8.3. *Cálculo dos níveis de avaliação*

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	*K1*	*K2*	L_{Ar} *[dB]*
Local P1	**Diurno**	1	53,5	0	0	52,7
		2	52,7	0	0	
		3	52,2	0	0	
		4	53,0	0	0	
		5	52,7	0	0	
		6	52,1	0	0	
	Entardecer	1	53,1	0	0	51,7
		2	51,4	0	0	
		3	51,0	0	0	
		4	51,4	0	0	
		5	52,0	0	0	
		6	51,2	0	0	
	Noturno	1	48,6	0	0	47,7
		2	47,4	0	0	
		3	47,8	0	0	
		4	48,4	0	0	
		5	46,8	0	0	
		6	47,4	0	0	
			47,0	0	0	
Local P2	**Diurno**	1	56,9	0	0	56,7
		2	56,1	0	0	
		3	56,6	0	0	
		4	56,0	0	0	
		5	57,2	0	0	
		6	57,2	0	0	
	Entardecer	1	53,4	0	0	53,3
		2	54,8	0	0	
		3	54,7	0	0	
		4	52,1	0	0	
		5	51,5	0	0	
		6	52,4	0	0	
	Noturno	1	53,2	0	0	52,6
		2	52,2	0	0	
		3	52,2	0	0	
		4	53,2	0	0	
		5	52,2	0	0	

Local de Medição	*Período*	*Amostra*	*Ruído Ambiente* $L_{Aeq,t}$ *[dB]*	*K1*	*K2*	L_{Ar} *[dB]*
		6	52,5	0	0	
Local PR1	**Diurno**	1	59,9	0	0	59,0
		2	58,7	0	0	
		3	58,4	0	0	
		4	58,8	0	0	
		5	58,4	0	0	
		6	59,6	0	0	
	Entardecer	1	57,6	0	0	57,4
		2	57,9	0	0	
		3	57,6	0	0	
		4	56,9	0	0	
		5	57,2	0	0	
		6	57,3	0	0	
	Noturno	1	57,1	0	0	57,1
		2	57,3	0	0	
		3	56,6	0	0	
		4	57,1	0	0	
		5	57,1	0	0	
		6	57,4	0	0	

9. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES

9.1. Valores limite de exposição

Nas Tabelas 9.1 e 9.2 são apresentados os valores médios dos indicadores de ruído ambiente registados nos três locais de avaliação acústica, arredondados à unidade para confrontação com os limites legais de exposição, conforme definidos no Artigo 13.º, Ponto 1, alínea a), do Regulamento Geral do Ruído (RGR) respetivamente para os dias de laboração normal em janeiro de 2026 e para os dias de paragem em dezembro de 2025.

Tendo em conta que as zonas de implantação dos locais de medição acústica exibem uma classificação acústica de "zona mista", os limites de exposição a observar serão de 55 dB(A) para o indicador L_n e de 65 dB(A) para o indicador L_{den}.

Tabela 9.1. *Valores médios dos indicadores de ruído ambiente nos dias de laboração normal (março 2026)*

Local de Medição	L_n [dB]	L_{den} [dB]
P1	48	56
P2	53	60
PR1	57	64

Tabela 9.2. *Valores médios dos indicadores de ruído ambiente em dias de paragem (dezembro 2025)*

Local de Medição	L_n [dB]	L_{den} [dB]
P1	45	55
P2	49	57
PR1	53	60

Da análise das Tabelas 9.1 e 9.2, observa-se que:

- **nos dias de funcionamento** da Navigator Tissue Aveiro - os valores limite de exposição são cumpridos nos locais **P1** e **P2**, ou seja, os valores do indicador L_n são inferiores a 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

  No Loca **PR1**, o valor do indicador L_n é superior a 55 dB(A) em cerca de 2 dB e o valor do indicador L_{den} é inferior a 65 dB(A).

- **nos dias de paragem** da Navigator Tissue Aveiro - os valores limite de exposição são cumpridos em todos os locais de avaliação acústica, ou seja, os valores do indicador L_n são inferiores a 55 dB(A) e os valores do indicador L_{den} são inferiores a 65 dB(A).

9.2. Critério de incomodidade

Na Tabela 9.3 apresentam-se os valores médios dos indicadores de ruído ambiente registados e dos respetivos níveis de avaliação calculados nos locais de avaliação acústica, arredondados à unidade, e o cálculo dos diferenciais para aplicação do critério de incomodidade, conforme definido no Artigo 13.º, Ponto 1, alínea b), do RGR.

Os valores limite do diferencial Δ entre o L_{Aeq} do ruído ambiente que inclui o ruído particular corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual a observar são definidos no critério de incomodidade como de 5 dB no período diurno, de 4 dB no período de entardecer e de 3 dB no período noturno. O critério de incomodidade só é aplicável, no entanto, quando os níveis sonoros de avaliação ultrapassam os 45 dB(A).

Tabela 9.3. *Cálculo do critério de incomodidade*

Local de Medição	*Período*	*Nível sonoro de avaliação L_{Ar} [dB]*	*Ruído residual $L_{Aeq,T}$ [dB]*	*Diferencial Δ (dB)*
P1	**Diurno**	53	54*	*
	Entardecer	52	53*	*
	Noturno	48	45	3
P2	**Diurno**	57	53	4
	Entardecer	53	54*	*
	Noturno	53	49	4
PR1	**Diurno**	59	57	2
	Entardecer	57	56	1
	Noturno	57	53	4

**Locais / Períodos em que o ruído residual registado é marginalmente superior ao nível de avaliação (da mesma ordem de grandeza), resultado de alterações nos fluxos do tráfego rodoviário e de velocidades de circulação e variabilidade de fenómenos naturais – Não se aplica o critério de incomodidade*

Da análise da Tabela 9.3, observa-se que:

- no local **P1** o critério de incomodidade não é aplicável nos períodos diurno e entardecer e é cumprido no período noturno.

  Nos períodos diurno e entardecer verifica-se que os valores dos níveis sonoros do ruído residual são marginalmente superiores (em cerca de 1 dB) aos valores do nível de avaliação devido (i) a alterações da densidade de tráfego rodoviário nas

artérias rodoviárias adjacentes ao local (N16), (ii) a flutuações da velocidade de circulação e (iii) à variabilidade de fenómenos naturais;

- no local **P2** o critério de incomodidade é cumprido no período diurno, não é aplicável no período entardecer e não é cumprido no período noturno.

  No período entardecer verifica-se que os valores dos níveis sonoros do ruído residual são marginalmente superiores (em cerca de 1dB) aos valores do nível de avaliação devido a (i) alterações de densidade do tráfego rodoviário que circula nas artérias rodoviárias próximas (Rua dos Bombeiros da Celulose e (ii) aos regimes de funcionamento da unidade industrial (Tissue);

- no local **PR1**, o critério de incomodidade é cumprido nos períodos diurno e entardecer e não é cumprido no período noturno.

9.3. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que nas condições observadas durante os registos acústicos efetuados:

- O ruído com origem industrial no Complexo Industrial de Aveiro, assume-se, na generalidade dos locais avaliados, como uma das principais fontes sonoras, que em conjunto com o tráfego rodoviário determinam os níveis sonoros do ruído ambiente local. É, no entanto, auditivamente aparente que as fontes de ruído industrial prevalentes não serão as associadas à laboração da unidade industrial Tissue em avaliação.

- Os valores limite de exposição constantes na alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído são cumpridos nos locais **P1** e **P2** e não são cumpridos no local **PR1**, onde o valor do indicador L_n é superior a 55 dB(A) em cerca de 2 dB e o valor do indicador L_{den} é inferior a 65 dB(A).

- Relativamente ao critério de incomodidade constante na alínea b) do n.º 1 do Artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído verifica-se que:

  - no local **P1** o critério de incomodidade não é aplicável nos períodos diurno e entardecer e é cumprido no período noturno;

- no local **P2** o critério de incomodidade é cumprido no período diurno, não é aplicável no período entardecer e não é cumprido no período noturno.
- no local **PR1**, o critério de incomodidade é cumprido nos períodos diurno e entardecer e não é cumprido no período noturno;
- de referir que o valor limite do diferencial Δ entre o L_{Aeq} do ruído ambiente que inclui o ruído particular corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual definido como 3 dB no período noturno é excedido em cerca de 1 dB nos locais **P2** e **PR1**.

Lisboa, 15 de abril de 2026

Elaborado por:	Verificado por:
(Dulce Churro/RL_RQ)	(J. L. Bento Coelho/DG)

ANEXO – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO E DE VERIFICAÇÃO METROLÓGICA DO EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA

Certificado de Calibração Nº CL-87500RD-24

Calibration Certificate

Equipamento *Equipment*	Sonómetro
Fabricante *Manufacturer*	Brüel & Kjær
Modelo *Model*	2260
Nº Série *Serial Number*	2283348
Código Interno *Internal Code*	-------

Data de Execução

2024-12-10

Data de Emissão

2024-12-12

Cliente *Client*: Acusticontrol-Consultores em Engenharia Acústica e Controlo de Ruído Lda

Morada *Address*: Av. Almirante Gago Coutinho 59-5 Dº A
1700-027 - Lisboa

Condições Ambientais *Environmental Conditions*

Temperatura T = 23.2 ± 3°C
Temperature

Humidade Relativa H.R. = 54.3 ± 20 %hr
Relative Humidity

Pressão Atmosférica P.A. = 101.7 ± 3 kPa
Atmospheric Pressure

Local de Calibração Nas instalações do Laboratório - Site I
Calibration Location

Procedimento *Procedure*: PC 2501, Edição A, Revisão 0
IEC 61672-3:2013

Rastreabilidade *Traceability*: Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).
The presented results are traced to national or international standards that carry out the units of measurement according to the International System of Units (SI).

Incerteza *Uncertainty*: A incerteza de medição expandida apresentada, está expressa pela incerteza de medição padrão, multiplicada por um fator de expansão "k" que corresponde a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o Doc. EA-4/02.
The expanded measurement uncertainty shown is expressed by the standard measurement uncertainty, multiplied by an expansion factor "k" which corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The uncertainty was calculated in accordance with Doc. EA-4/02.

Digitally signed by Trescal Portugal, Lda
Date: 2024.12.12 15:17:11 +00:00
Reason: Documento aprovado electronicamente

Executado Por

Hugo Duarte

O Responsável Técnico

Manuel Bernardo

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados. Não pode ser reproduzido parcialmente
The results presented refer only to the calibrated items. Cannot be partially reproduced

Trescal Portugal

Site I: Rua 1º de Dezembro, nº 2, 2695-727 São João da Talha
Site II: Rua do Ouro, Lote 13, 2950-007 Palmela
Site III: Rua Central da Gandra, nº 1512, R/C, 4585-116 Gandra
Email: info.portugal@trescal.com

Telf: +351 219 585 378
Telf: +351 212 389 409
Telf: +351 224 229 449
Website: www.eialab.com

Descrição do sonómetro	Marca	Modelo	Nº Série
Microfone	Brüel & Kjær	4189	2275342
Pré-Amplificador	Brüel & Kjær	ZC0026	NONE
Calibrador Acústico	Brüel & Kjær	4231	2610118

Versão Software	BZ7210 Version 2.1
Manual Instruções	BP 1750–13

Resumo

Inspeção prévia	Conforme
Condições ambientais, antes da calibração	Conforme
Informação de referência	Conforme
Indicação na frequência de verificação de calibração	Conforme
Testes acústicos, resposta em frequência - ponderação C	Conforme
Ruído interno, microfone instalado	Conforme
Ruído interno, Elétrico	Conforme
Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação A	Conforme
Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação C	Conforme
Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação Z	Conforme
Ponderação em tempo e frequência a 1 kHz	Conforme
Estabilidade a longo prazo, Referência	Conforme
Linearidade de nível na gama do nível de referência, Superior	Conforme
Linearidade de nível na gama do nível de referência, Inferior	Conforme
Linearidade de nível, incluindo o controle de faixa de nível	Conforme
Resposta a impulso, Ponderação de Tempo "Fast"	Conforme
Resposta a impulso, Ponderação de Tempo "Slow"	Conforme
Resposta a impulso, LAE	Conforme
Nível de pico ponderação C, 8 kHz	Conforme
Nível de pico ponderação C, 500 Hz	Conforme
Indicação de sobrecarga	Conforme
Estabilidade a longo prazo, 1. relativa	Conforme
Estabilidade de nível alto	Conforme
Estabilidade a longo prazo, 2. relativa	Conforme
Condições ambientais, após a calibração	Conforme

Instrumentos

Categoria:	Modelo:	Fabricante:	Nr. Série:
Voltmeter	DMM34461A	Keysight / Agilent	MY5903433
Generator	Pulse Generator	Brüel & Kjær	3161-105303
Calibrator	4226	Brüel & Kjær	3328643
AmplifierDivider	WB-3630 Output Module	Brüel & Kjær	3322027
Adaptor	WA0302B, 15 pF	Brüel & Kjær	3296076

Inspeção prévia

O equipamento é inspecionado visualmente e são testados todos os controles relevantes. (cláusula 5)

	Resultado
Inspeção visual	OK

Condições ambientais, antes da calibração

Condições ambientais antes da calibração. (cláusula 7)

	Esperado	- EMA	+ EMA	Medido [Deg / kPa / %RH]
Temperatura ambiente	23.00	-3.00	3.00	20.30
Pressão atmosférica	101.30	-21.30	3.70	101.76
Humidade relativa	50.00	-25.00	20.00	41.90

Informação de referência

Informações sobre gama de referência, nível e canal. (cláusula 22.h + 22.m)

	Valor [dB SPL]
Nível de pressão sonora de referência	94
Gama de níveis de referência	108
Número do canal	1

Indicação na frequência de verificação de calibração

Mede-se e ajusta-se o sonómetro usando o calibrador fornecido. (cláusula 10 + 22.m)

	Esperado [dB SPL / Hz]	Medido [dB SPL / Hz]	Incerteza [dB]
Frequência de verificação da calibração (calibrador fornecido)	1000.00	1000.00	1.00
Indicação inicial (calibrador fornecido)	94.00	93.95	0.22
Indicação ajustada (calibrador fornecido)	94.00	93.96	0.22

Testes acústicos, resposta em frequência - ponderação C

Ponderações de frequência medidas acusticamente com um calibrador multifrequência. O tempo médio é de 10 segundos e o resultado é a média de 2 medições. (cláusula 12)

	Pressão do acoplador Lc	Mic. Correção C4226	Influência do corpo	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref. (1º)	94.02	0.10	-0.20	94.12	94.00	-0.7	0.7	-0.12	0.25
1000Hz, Ref. (2º)	94.02	0.10	-0.20	94.12	94.00	-0.7	0.7	-0.12	0.25
1000Hz, Ref. (Média)	94.02	0.10	-0.20	94.12	94.00	-0.7	0.7	-0.12	0.25
125.89Hz (1º)	94.00	0.00	0.00	93.88	93.78	-1.0	1.0	-0.10	0.25
125.89Hz (2º)	94.00	0.00	0.00	93.88	93.78	-1.0	1.0	-0.10	0.25
125.89Hz (Média)	94.00	0.00	0.00	93.88	93.78	-1.0	1.0	-0.10	0.25
7943.3Hz (1º)	93.86	2.80	0.00	88.14	88.10	-2.5	1.5	-0.04	0.52
7943.3Hz (2º)	93.86	2.80	0.00	88.14	88.10	-2.5	1.5	-0.04	0.52
7943.3Hz (Média)	93.86	2.80	0.00	88.14	88.10	-2.5	1.5	-0.04	0.52

Ruído interno, microfone instalado

Ruído interno medido com microfone submetido a testes periódicos. O tempo médio é de 30 segundos.
O ruído ambiente é isolado por uma câmara anecóica.
O nível de ruído interno é indicado apenas para informação e não é usado para avaliar a conformidade. (cláusula 11.1)

	Max	Medido	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]
Ponderação A	16.60	18.81	0.50

Ruído interno, Elétrico

Ruído interno medido na gama mais sensível, com substituição elétrica do microfone, conforme especificações do fabricante.
O nível de ruído interno é indicado apenas para informação e não é usado para avaliar a conformidade. (cláusula 11.2)

	Max	Medido	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]
Ponderação A	17.00	13.47	0.30
Ponderação C	18.00	14.53	0.30
Ponderação Z	23.00	14.55	0.30

Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação A

Resposta em frequência medida com sinal elétrico em relação ao nível de 1 kHz na gama de referência. (cláusula 13)
As correções de resposta elétrica e acústica e de influência do corpo são ajustadas com os respectivos valores de correção na frequência de referência, de acordo com a cláusula 13.6

	Nível de entrada	Esperado	Medido	Resposta Corr.	Influência do corpo	Corr. Medida	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-57.48	63.00	63.00	0.00	0.00	63.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-31.28	63.00	63.03	0.00	0.20	63.23	-1.0	1.0	0.23	0.12
125.89Hz	-41.38	63.00	63.01	0.00	0.20	63.21	-1.0	1.0	0.21	0.12
251.19Hz	-48.88	63.00	62.99	0.00	0.30	63.29	-1.0	1.0	0.29	0.12
501.19Hz	-54.28	63.00	62.98	0.00	0.25	63.23	-1.0	1.0	0.23	0.12
1995.3Hz	-58.68	63.00	63.00	0.00	0.30	63.30	-1.0	1.0	0.30	0.12
3981.1Hz	-58.48	63.00	62.98	0.00	0.20	63.18	-1.0	1.0	0.18	0.12
7943.3Hz	-56.38	63.00	63.02	0.00	0.20	63.22	-2.5	1.5	0.22	0.12
15849Hz	-50.88	63.00	63.02	0.00	0.20	63.22	-16.0	2.5	0.22	0.12

Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação C

Resposta em frequência medida com sinal elétrico em relação ao nível de 1 kHz na gama de referência. (cláusula 13)
As correções de resposta elétrica e acústica e de influência do corpo são ajustadas com os respectivos valores de correção na frequência de referência, de acordo com a cláusula 13.6

	Nível de entrada	Esperado	Medido	Resposta Corr.	Influência do corpo	Corr. Medida	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-57.48	63.00	63.00	0.00	0.00	63.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-56.68	63.00	62.97	0.00	0.20	63.17	-1.0	1.0	0.17	0.12
125.89Hz	-57.28	63.00	63.02	0.00	0.20	63.22	-1.0	1.0	0.22	0.12
251.19Hz	-57.48	63.00	62.99	0.00	0.30	63.29	-1.0	1.0	0.29	0.12
501.19Hz	-57.48	63.00	63.03	0.00	0.25	63.28	-1.0	1.0	0.28	0.12
1995.3Hz	-57.28	63.00	63.03	0.00	0.30	63.33	-1.0	1.0	0.33	0.12
3981.1Hz	-56.68	63.00	62.98	0.00	0.20	63.18	-1.0	1.0	0.18	0.12
7943.3Hz	-54.48	63.00	63.01	0.00	0.20	63.21	-2.5	1.5	0.21	0.12
15849Hz	-48.98	63.00	62.90	0.00	0.20	63.10	-16.0	2.5	0.10	0.12

Testes sinal elétrico, resposta em frequência - ponderação Z

Resposta em frequência medida com sinal elétrico em relação ao nível de 1 kHz na gama de referência. (cláusula 13)
As correções de resposta elétrica e acústica e de influência do corpo são ajustadas com os respectivos valores de correção na frequência de referência, de acordo com a cláusula 13.6

	Nível de entrada	Esperado	Medido	Resposta Corr.	Influência do corpo	Corr. Medida	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-57.48	63.00	63.00	0.00	0.00	63.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-57.48	63.00	63.00	0.00	0.20	63.20	-1.0	1.0	0.20	0.12
125.89Hz	-57.48	63.00	62.99	0.00	0.20	63.19	-1.0	1.0	0.19	0.12
251.19Hz	-57.48	63.00	62.99	0.00	0.30	63.29	-1.0	1.0	0.29	0.12
501.19Hz	-57.48	63.00	62.99	0.00	0.25	63.24	-1.0	1.0	0.24	0.12
1995.3Hz	-57.48	63.00	63.00	0.00	0.30	63.30	-1.0	1.0	0.30	0.12
3981.1Hz	-57.48	63.00	63.01	0.00	0.20	63.21	-1.0	1.0	0.21	0.12
7943.3Hz	-57.48	63.00	63.01	0.00	0.20	63.21	-2.5	1.5	0.21	0.12
15849Hz	-57.48	63.00	62.98	0.00	0.20	63.18	-16.0	2.5	0.18	0.12

Ponderação em tempo e frequência a 1 kHz

Ponderação de tempo e frequência medidos a 1 kHz com sinal elétrico na gama de referência. Medido em relação à resposta ponderada A e "Fast". (cláusula 14)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
LAF, Ref.	94.00	94.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
LCF	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.12
LZF	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.12
LAS	94.00	94.00	-0.1	0.1	0.00	0.12
LAeq	94.00	94.00	-0.1	0.1	0.00	0.12

Estabilidade a longo prazo, Referência

Estabilidade a longo prazo de 25 a 35 minutos, com sinal estável de 1kHz no nível de referência. (cláusula 15)
Ajustando a indicação do nível de referência.

	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Data / Hora	Incerteza
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]		[dB]
Referência	94.00	-0.5	0.5	0.00	2024-12-10 09:59:49	0.10

Linearidade de nível na gama do nível de referência, Superior

Linearidade de nível na gama de referência, medida a 8 kHz até sobrecarga. (cláusula 16)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-0.5	0.5	0.00	0.13
99 dB	99.00	99.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
103 dB	103.00	103.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
104 dB	104.00	104.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
105 dB	105.00	105.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
106 dB	106.00	106.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
107 dB	107.00	107.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
108 dB	108.00	108.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
109 dB	109.00	109.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
110 dB	110.00	110.00	-0.8	0.8	0.00	0.13

Linearidade de nível na gama do nível de referência, Inferior

Linearidade de nível na gama de referência, medida a 8 kHz até ao limite inferior, ou até abaixo da gama. (cláusula 16)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-0.5	0.5	0.00	0.13
89 dB	89.00	89.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
84 dB	84.00	84.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
79 dB	79.00	79.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
74 dB	74.00	74.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
69 dB	69.00	69.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
64 dB	64.00	64.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
59 dB	59.00	59.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
54 dB	54.00	54.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
49 dB	49.00	49.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
44 dB	44.00	44.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
39 dB	39.00	39.03	-0.8	0.8	0.03	0.24
37 dB	37.00	37.03	-0.8	0.8	0.03	0.24
36 dB	36.00	36.05	-0.8	0.8	0.05	0.24
35 dB	35.00	35.06	-0.8	0.8	0.06	0.24
34 dB	34.00	34.07	-0.8	0.8	0.07	0.24
33 dB	33.00	33.09	-0.8	0.8	0.09	0.24
32 dB	32.00	32.11	-0.8	0.8	0.11	0.24

Linearidade de nível, incluindo o controle de faixa de nível

Linearidade de nível e controle de faixa de nível medidos em todas as faixas, em relação à resposta no nível de referência na faixa de referência. (cláusula 17)

	Esperado [dB SPL]	Medido [dB SPL]	- EMA [dB]	+ EMA [dB]	Desvio [dB]	Incerteza [dB]
110 dB, Ref.	94.00	94.00	-0.5	0.5	0.00	0.13
110 dB, 5dB a partir debaixo	37.00	37.07	-0.8	0.8	0.07	0.13
120 dB	94.00	94.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
120 dB, 5dB a partir debaixo	47.00	47.03	-0.8	0.8	0.03	0.13
130 dB	94.00	94.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
130 dB, 5dB a partir debaixo	57.00	57.02	-0.8	0.8	0.02	0.13
100 dB	94.00	93.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
100 dB, 5dB a partir debaixo	34.00	34.06	-0.8	0.8	0.06	0.13
90 dB, 5dB a partir debaixo	34.00	34.08	-0.8	0.8	0.08	0.13
80 dB, 5dB a partir debaixo	34.00	34.08	-0.8	0.8	0.08	0.13
70 dB, 5dB a partir debaixo	34.00	34.06	-0.8	0.8	0.06	0.13

Resposta a impulso, Ponderação de Tempo "Fast"

Resposta ao impulso de 4 kHz medido na gama de referência, em relação ao sinal contínuo. (cláusula 18)

	Esperado [dB SPL]	Medido [dB SPL]	- EMA [dB]	+ EMA [dB]	Desvio [dB]	Incerteza [dB]
Contínuo, Ref.	105.00	105.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	104.00	104.02	-0.5	0.5	0.02	0.12
2 ms Burst	87.00	86.97	-1.5	1.0	-0.03	0.12
0.25 ms Burst	78.00	77.86	-3.0	1.0	-0.14	0.12

Resposta a impulso, Ponderação de Tempo "Slow"

Resposta ao impulso de 4 kHz medido na gama de referência, em relação ao sinal contínuo. (cláusula 18)

	Esperado [dB SPL]	Medido [dB SPL]	- EMA [dB]	+ EMA [dB]	Desvio [dB]	Incerteza [dB]
Contínuo, Ref.	105.00	105.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	97.60	97.59	-0.5	0.5	-0.01	0.12
2 ms Burst	78.00	77.98	-3.0	1.0	-0.02	0.12

Resposta a impulso, LAE

Resposta ao impulso de 4 kHz medido na gama de referência, em relação ao sinal contínuo. (cláusula 18)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Contínuo, Ref.	105.00	105.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	98.00	98.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
2 ms Burst	78.00	77.90	-1.5	1.0	-0.10	0.12
0.25 ms Burst	69.00	68.80	-3.0	1.0	-0.20	0.12

Nível de pico ponderação C, 8 kHz

Resposta de pico a um "single-cycle sine" de 8 kHz medido na gama menos sensível, em relação ao sinal contínuo. (cláusula 19)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Contínuo, Ref.	120.00	120.00	-0.5	0.5	0.00	0.09
Single Sine	123.40	123.43	-2.0	2.0	0.03	0.20

Nível de pico ponderação C, 500 Hz

Resposta de pico a um "half-cycle sine" de 500 Hz medido na gama menos sensível, em relação ao sinal contínuo. (cláusula 19)

	Esperado	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Contínuo, Ref.	123.00	123.00	-0.5	0.5	0.00	0.09
Half-sine, Positivo	125.40	125.14	-1.0	1.0	-0.26	0.12
Half-sine, Negativo	125.40	125.15	-1.0	1.0	-0.25	0.12

Indicação de sobrecarga

Indicação de sobrecarga na gama menos sensível determinada com um sinal de meio ciclo positivo/negativo de 4 kHz. (cláusula 20)

	Medida / Nível de entrada	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Contínuo	128.00	-0.5	0.5	0.00	0.25
Half-sine, Positivo	131.40	-10.0	10.0	3.40	0.25
Half-sine, Negativo	131.60	-10.0	10.0	3.60	0.25
Diferença	131.60	-1.5	1.5	0.20	0.25

Estabilidade a longo prazo, 1. relativa

Estabilidade a longo prazo de 25 a 35 minutos, com sinal estável de 1kHz no nível de referência. (cláusula 15)
Relativo ao ajuste prévio à indicação do nível de referência.

	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Data / Hora	Incerteza
	[dB SPL / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]		[dB]
Medição	94.00	-0.1	0.1	0.00	2024-12-10 10:33:07	0.10
Tempo decorrido	33.18	0.0	35.0	33.18		0.00

Estabilidade de nível alto

Estabilidade de nível alto em 5 minutos, com sinal estável de 1kHz, 1dB abaixo do limite superior. (cláusula 21)

	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Incerteza
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Nível alto, Ref.	107.00	-0.5	0.5	0.00	0.10
Nível alto, depois de 5min	107.00	-0.1	0.1	0.00	0.10

Estabilidade a longo prazo, 2. relativa

Estabilidade a longo prazo de 25 a 35 minutos, com sinal estável de 1kHz no nível de referência. (cláusula 15)
Relativo ao ajuste prévio à indicação do nível de referência.

	Medido	- EMA	+ EMA	Desvio	Data / Hora	Incerteza
	[Min / dB SPL]	[Min / dB]	[Min / dB]	[Min / dB]		[dB]
Espere	40.28	25.0	120.0	40.28		0.00
Medição	94.01	-0.1	0.1	0.01	2024-12-10 10:40:43	0.10

Condições ambientais, após a calibração

Condições ambientais após a calibração. (cláusula 7)

	Esperado	- EMA	+ EMA	Medido
				[Deg / kPa / %RH]
Temperatura ambiente	23.00	-3.00	3.00	21.40
Pressão atmosférica	101.30	-21.30	3.70	101.71
Humidade relativa	50.00	-25.00	20.00	40.50

Despacho de Qualificação IPQ Nº 541/2023

Etiqueta Nº: 2024-001-392005-2

Certificado de Verificação

Número 245.71-00555

Ref.ª do Serviço PV-85591ML-24

ENTIDADE

NOME Acusticontrol-Consultores Em Engenharia Acustica e Controlo de Ruido Lda

ENDEREÇO Av Almirante Gago Coutinho 59-5 Dº A
1700-027 - Lisboa

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO

DESIGNAÇÃO Sonómetro com integrador

CONSTITUIÇÃO	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ-AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Bruel & Kjaer	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2260 Investigator	4189	ZC 0026	4231
NÚMERO SÉRIE	2324342	2305748	-------	2610118

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

CLASSE DE EXATIDÃO 1

RESOLUÇÃO DO DISPOSITIVO AFIXADOR 0,1 dB

DESPACHO DE APROVAÇÃO DE MODELO 245.70.98.3.19

OPERAÇÃO EFETUADA

TIPO Primeira Verificação

DATA 04/12/2024

MÉTODO Comparação

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA Portaria nº 370/2023 de 15 de novembro e Proc. EIA PV 2501, Edição A, Revisão 00.

RASTREABILIDADE METROLÓGICA Às unidades SI, através do Multímetro Keysight 34461A e Microfone Brüel & Kjær 4180 calibrados em Laboratórios Acreditados.

RESULTADO **Aprovado** O Equipamento CUMPRE os requisitos da Norma IEC 61672-3 e legislação aplicável.

Nota Ao abrigo da Portaria n.º 370/2023, que aprova o Regulamento do Controlo Metrológico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação, no caso de aprovação, é válida por 12 Meses, após a data da sua realização.

Digitally signed by Trescal Portugal, Lda
Date: 2024.12.12 15:09:43 +00:00
Reason: Documento aprovado electronicamente

Executado Por

Hugo Duarte

O Diretor Técnico

Manuel Bernardo

O presente Certificado de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

Trescal Portugal

Site I: Rua 1º de Dezembro, nº 2, 2695-727 São João da Talha Telf: +351 219 585 378

Site II: Rua Rua do Ouro, Lote 13, 2950-007 Palmela Telf: +351 212 389 409

Site III: Rua Central da Gandra, nº 1512, R/C, 4585-116 Gandra Telf: +351 224 229 449

Email: info.portugal@trescal.com website: www.eialab.com

Despacho de Qualificação IPQ Nº 541/2023

Etiqueta Nº: 2025-001-392559-3

Certificado de Verificação

Número 245.71-00863

Ref.ª do Serviço VP-98077ML-25

ENTIDADE

NOME Acusticontrol-Consultores Em Engenharia Acustica e Controlo de Ruido Lda

ENDEREÇO Av Almirante Gago Coutinho 59-5 Dº A
1700-027 - Lisboa

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO

DESIGNAÇÃO Sonómetro com integrador

CONSTITUIÇÃO	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ-AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Bruel & Kjaer	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2260 Investigator	4189	ZC 0026	4231
NÚMERO SÉRIE	2324342	2305748	-------	2610118

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

CLASSE DE EXATIDÃO 1

RESOLUÇÃO DO DISPOSITIVO AFIXADOR 0,1 dB

DESPACHO DE APROVAÇÃO DE MODELO 245.70.98.3.19

OPERAÇÃO EFETUADA

TIPO Verificação Periódica

DATA 31/12/2025

MÉTODO Comparação

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA Portaria nº 370/2023 de 15 de novembro e Proc. EIA PV 2501, Edição A, Revisão 00.

RASTREABILIDADE METROLÓGICA Às unidades SI, através do Multímetro Keysight 34461A e Microfone Brüel & Kjær 4180 calibrados em Laboratórios Acreditados.

RESULTADO **Aprovado** O Equipamento CUMPRE os requisitos da Norma IEC 61672-3:2013 e legislação aplicável.

Nota Ao abrigo da Portaria n.º 370/2023, que aprova o Regulamento do Controlo Metrológico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação, no caso de aprovação, é válida por 12 Meses, após a data da sua realização.

Digitally signed by TRESCAL PORTUGAL, LDA
Date: 2026.01.02 11:53:44 +00:00
Reason: Documento aprovado electronicamente

Executado Por

Hugo Duarte

O Responsável Técnico

Hugo Duarte

O presente Certificado de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

Trescal Portugal Site I: Parque Oriente, Av. D. Nuno Álvares Pereira, 4A, BL7 2695-167 - Bobadela Telf: +351 219 585 378

Site III: Rua Central da Gandra, nº 1512, R/C, 4585-116 Gandra Telf: +351 224 229 449

Email: info.portugal@trescal.com website: www.trescal.pt

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV

IPAC acreditação
L0366
ISO/IEC 17025
Ensaios

ilac-MRA

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora. Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade.**

Local: **Cacia - Aveiro**

Relatório n.º AR10.5376/26-CA
Data de emissão: 01 de setembro de 2026

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3

2. DEFINIÇÕES 4

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 6

4. METODOLOGIA 6

4.1. Normalização Aplicável 6

4.2. Pontos de Medição 6

4.3. Períodos de Referência e Medição 7

4.4. Parâmetros Acústicos 7

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 8

4.6. Procedimento de Medida 8

5. RESULTADOS 8

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído 8

5.2. Dados Acústicos 9

6. CONCLUSÃO 15

ANEXO I – Representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II – Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS		
Requerente	**NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia - Aveiro	
Entidade Avaliada / Local de Estudo	**NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia - Aveiro	
Ref.ª da Proposta	P7742/26-AL	
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente na envolvente das instalações da empresa acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º) e do «critério de incomodidade» (artigo 13.º) do Decreto-Lei n.º 9/2007.	
ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Método de Ensaio **A**	NP ISO 1996-1:2021; NP ISO 1996-2:2021; Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007; IT.LabAV005/13; IT.LabAV006/17	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	28, 29 e 31 de agosto e 01 de setembro de 2026
Técnicos Responsáveis:	Amostragem:	André Lopes, Cátia Albuquerque e Diogo Pires
	Relatório:	Cátia Albuquerque

A – Ensaio Acreditado.

APROVAÇÃO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Eng.º Augusto Miguel Lopes	Diretor Geral	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em pontos onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7-20 h; Período do entardecer (PE): 20-23 h; Período noturno (PN): 23-7 h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{, (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{AeqT} = 10 * \lg\left(1/n \sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(1/T \sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

ti é a duração do período i, **$L_{Aeq,ti}$** é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados no ensaio.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Cesva	SC 310	T230959	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70 2026-001-440070-6 e certificado de calibração n.º CACV57/25 (sonómetro), CACV58/25 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV29/26 (calibrador).*
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB5	48986	
Sonómetro	Rion	NL-52	00710351	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.71 2025-002-675240-3 e certificado de calibração n.º CACV989/25 (sonómetro), CACV990/25 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV751/24 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-25	10893	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º LAC.2026.0094.*
Termohigrómetro				*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM1952/26*

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996 (2021) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as IT.LabAV005/13 e IT.LabAV006/17.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

4.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em 4 locais, junto das habitações mais próximas da instalação industrial (localização ilustrada no anexo I).

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos x períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada atualmente tem ***funcionamento diário de 24 h*** efetuaram-se medições nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno em dois cenários:

- com a unidade fabril em funcionamento normal - ruído *ambiente;*
- sem qualquer atividade da unidade fabril, mas mantendo todas as restantes fontes do ruído ambiental – ruído residual. Para a caracterização do ruído residual foram utilizadas as medições de dezembro de 2025 retiradas do relatório "L26003_BE_Moint.RuídoGlobal.NTissueAveiro_abril2026", fornecido pelo requerente.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, o ***limite de incomodidade*** aplicável ao funcionamento da unidade é de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***.

No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos*** para a determinação dos descritores L_{den} ***e*** L_n.

Foram recolhidas ***duas amostras em dois dias distintos para cada um dos parâmetros acústicos avaliados, em cada período de referência***. Cada amostra incluiu, no mínimo três medições, com duração mínima acumulada de 45 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar;
- No que respeito ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, sempre que se concluir que o ponto recetor está sujeito à influência das condições meteorológicas (isto é, quando não se verificar a fórmula (11) da NP ISO 1996-2, aplicável a solo poroso), os procedimentos de medição por técnica de amostragem atrás referidos foram efetuados preferencialmente sob condições favoráveis ou muito favoráveis à propagação sonora (secção 8.2 da NP ISO 1996-2).

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espetro de frequências de 1/3 de oitava. As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura em todos os pontos.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue*	*Outras fontes*
PR1	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente do funcionamento das máquinas no interior da Navigator Tissue.	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Pulp, especialmente da "Torre LCR"; Entrada/saída/circulação de ligeiros e pesados no interior das instalações da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário proveniente da Rua dos Bombeiros da Celulose; Ruído da vegetação a abanar com o vento; Cães a ladrar pontualmente.
	Entardecer		
	Noturno		
P1	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Pontualmente são audíveis algumas descargas de purgas, provenientes das instalações.	Ruído contínuo proveniente do funcionamento dos equipamentos da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário extremamente intenso proveniente da EN 109.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente do funcionamento das máquinas no interior da Navigator Tissue; Ruído ligeiro proveniente da área de transformação da Navigator Tissue.	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Pulp, especialmente da "Torre LCR"; Tráfego rodoviário proveniente da Rua dos Bombeiros da Celulose; Cães a ladrar pontualmente.
	Entardecer		
	Noturno		
PR3	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente das chaminés da Navigator.	Ruído contínuo proveniente do funcionamento dos equipamentos da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário intenso proveniente da EN109; Ruído proveniente da Tavares & Tavares – Indústria metalomecânica, S.A.
	Entardecer		Tráfego rodoviário intenso proveniente da EN 109.
	Noturno		

5.2. Dados Acústicos

Nos quadros 3 a 7 são apresentados os resultados obtidos no ensaio. No Anexo II são referenciadas as datas e os horários das medições efetuadas. O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados, mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no ponto 2.3.4 do Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente. A incerteza é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, k=2, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 3: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local PR1***.

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ - L_{AeqR}, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	56,2	Não	Não	56,2	57,1	57,0	56,7 [a)]	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *5* dB(A) **CUMPRE**
		57,6	Não	Não	57,6					
		57,4	Não	Não	57,4					
	A2	56,7	Não	Não	56,7	56,8				
		57,3	Não	Não	57,3					
		56,5	Não	Não	56,5					
Entardecer	A1	56,5	Não	Não	56,5	56,5	56,6	55,6 [a)]	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *4* dB(A) **CUMPRE**
		56,7	Não	Não	56,7					
		56,4	Não	Não	56,4					
	A2	57,7	Não	Não	57,7	56,6				
		56,1	Não	Não	56,1					
		55,7	Não	Não	55,7					
Noturno	A1	54,5	Não	Não	54,5	54,8	56,0	52,7 [a)]	3	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *3* dB(A) **CUMPRE**
		55,4	Não	Não	55,4					
		54,3	Não	Não	54,3					
	A2	56,8	Não	Não	56,8	56,9				
		57,3	Não	Não	57,3					
		56,7	Não	Não	56,7					

a) Foram utilizadas medições de dezembro de 2025 presentes no relatório "L26003_BE_Moint.RuídoGlobal.NTissueAveiro_abril2026" para caracterização do ruído residual, fornecido pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local P1.***

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* $L_{Aeq}R$ *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)} - L_{Aeq}R$, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	49,9	Não	Não	49,9	49,4	50,8	54,2 [a)]	0	$L_{Ar} - L_{Aeq}R \leq 5$ dB(A) **CUMPRE**
		48,6	Não	Não	48,6					
		49,6	Não	Não	49,6					
	A3	53,1	Não	Não	53,1	51,8				
		51,1	Não	Não	51,1					
		50,8	Não	Não	50,8					
Entardecer	A1	47,2	Não	Não	47,2	48,6	48,4	52,8 [a)]	0	$L_{Ar} - L_{Aeq}R \leq 4$ dB(A) **CUMPRE**
		49,4	Não	Não	49,4					
		48,8	Não	Não	48,8					
	A3	48,7	Não	Não	48,7	48,2				
		48,2	Não	Não	48,2					
		47,7	Não	Não	47,7					
Noturno	A1	48,0	Não	Não	48,0	46,9	46,1	45,3 [a)]	1	$L_{Ar} - L_{Aeq}R \leq 3$ dB(A) **CUMPRE**
		45,7	Não	Não	45,7					
		46,7	Não	Não	46,7					
	A3	46,3	Não	Não	46,3	45,1				
		44,8	Não	Não	44,8					
		44,0	Não	Não	44,0					

a) Foram utilizadas medições de dezembro de 2025 presentes no relatório "L26003_BE_Moint.RuídoGlobal.NTissueAveiro_abril2026" para caracterização do ruído residual, fornecido pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local P2.***

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ - L_{AeqR}, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	55,4	Não	Não	55,4	56,5	55,2	53,1 [a)]	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) **CUMPRE**
		56,7	Não	Não	56,7					
		57,1	Não	Não	57,1					
	A2	52,8	Não	Não	52,8	53,5				
		53,7	Não	Não	53,7					
		53,8	Não	Não	53,8					
Entardecer	A1	57,7	Não	Não	57,7	57,4	56,2	53,5 [a)]	3	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
		57,0	Não	Não	57,0					
		57,4	Não	Não	57,4					
	A2	55,8	Não	Não	55,8	54,6				
		53,7	Não	Não	53,7					
		54,0	Não	Não	54,0					
Noturno	A1	54,9	Não	Não	54,9	54,3	53,7	49,1 [a)]	5	L_{Ar} - L_{AeqR} > 3 dB(A) **NÃO CUMPRE**
		54,2	Não	Não	54,2					
		53,7	Não	Não	53,7					
	A2	51,3	Não	Não	51,3	53,0				
		54,0	Não	Não	54,0					
		53,3	Não	Não	53,3					

a) Foram utilizadas medições de dezembro de 2025 presentes no relatório "L26003_BE_Moint.RuídoGlobal.NTissueAveiro_abril2026" para caracterização do ruído residual, fornecido pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local PR3***.

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)} - L_{AeqR}$*, [dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	64,8	Não	Não	64,8	63,8	63,7	- a)	- a)	- a)
		63,6	Não	Não	63,6					
		62,6	Não	Não	62,6					
	A2	63,8	Não	Não	63,8	63,6				
		63,3	Não	Não	63,3					
		63,6	Não	Não	63,6					
Entardecer	A1	59,1	Não	Não	59,1	60,0	60,3	- a)	- a)	- a)
		59,6	Não	Não	59,6					
		61,0	Não	Não	61,0					
	A2	60,2	Não	Não	60,2	60,6				
		61,1	Não	Não	61,1					
		60,6	Não	Não	60,6					
Noturno	A1	59,6	Não	Não	59,6	58,9	58,8	- a)	- a)	- a)
		58,8	Não	Não	58,8					
		58,1	Não	Não	58,1					
	A2	59,1	Não	Não	59,1	58,7				
		58,6	Não	Não	58,6					
		58,3	Não	Não	58,3					

a) No relatório "L26003_BE_Moint.RuídoGlobal.NTissueAveiro_abril2026" não foram contempladas medições neste local, pelo que não é possível avaliar o cumprimento do critério de incomodidade.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Quadro 7: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Local de Medição	*Período*	$L_{Aeq,Ai}$, [dB(A)]		$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
		A1	*A2*	
PR1	*Diurno*	56,2	56,7	56,8
		57,6	57,3	
		57,4	56,5	
	Entardecer	56,5	57,7	57,1
		56,7	56,1	
		56,4	55,7	
	Noturno	54,5	56,8	56,4
		55,4	57,3	
		54,3	56,7	
P1	*Diurno*	49,9	53,1	50,0
		48,6	51,1	
		49,6	50,8	
	Entardecer	47,2	48,7	48,0
		49,4	48,2	
		48,8	47,7	
	Noturno	48,0	46,3	45,9
		45,7	44,8	
		46,7	44,0	
P2	*Diurno*	55,4	52,8	54,9
		56,7	53,7	
		57,1	53,8	
	Entardecer	57,7	55,8	56,7
		57,0	53,7	
		57,4	54,0	
	Noturno	54,9	51,3	54,1
		54,2	54,0	
		53,7	53,3	
PR3	*Diurno*	64,8	63,8	63,1
		63,6	63,3	
		62,6	63,6	
	Entardecer	59,1	60,2	60,1
		59,6	61,1	
		61,0	60,6	
	Noturno	59,6	59,1	57,8
		58,8	58,6	
		58,1	58,3	

Classificação dos Locais → Recetores sensíveis classificados como Zona Mista [a]

Resultados Finais

Local	*Descritor*	$L_{Aeq,LT}$ *[dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)*
PR1	L_{den} [dB(A)]	57	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	56	> ***55*** [b] ***dB(A) → Corresponsável*** [c]
P1	L_{den} [dB(A)]	53	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	46	≤ ***55*** [b] ***dB(A) → Conforme***
P2	L_{den} [dB(A)]	61	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	54	≤ ***55*** [b] ***dB(A) → Conforme***
PR3	L_{den} [dB(A)]	65	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	58	> ***55*** [b] ***dB(A) → Não Conforme*** [d]

a) Segundo o PDM da Câmara Municipal de Aveiro, os locais de medição encontram-se classificados como Zona Mista.

b) Valores limite aplicáveis a locais classificados como Zona Mista.

c) *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ dB(A).*

d) *O indicador L_n excede os valores limite aplicáveis, no entanto não é possível aplicar a corresponsabilidade da fonte sonora (Navigator Tissue), uma vez que não foi efetuada a avaliação do ruído residual neste local.*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite de exposição (fixados no artigo 11.º) e do critério de incomodidade (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º.

No ensaio acústico a que se refere o presente relatório, procedeu-se à verificação do cumprimento destes requisitos legais relativamente à atividade desenvolvida pela *Navigator Tissue*, nas suas instalações situadas em Cacia - Aveiro.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados nos Quadros 3 a 6, pode-se concluir que, no local P2 e no período de referência noturno, não é cumprido o Critério de Incomodidade. Nos períodos de referência diurno e do entardecer, bem como nos locais PR1 e P1 em todos os períodos de referência, verifica-se o cumprimento deste critério, conforme estabelecido no n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

No que diz respeito ao local PR3, não é possível avaliar o cumprimento do critério de incomodidade, dado que não foram disponibilizados os resultados da medição do ruído residual neste local.

Relativamente ao cumprimento dos valores limite de exposição, pela análise dos resultados expressos no Quadro 7, pode-se concluir que os dois parâmetros descritores analisados (Lden e Ln), cumprem os respetivos valores limite de exposição nos locais monitorizados, com exceção do indicador Ln dos locais PR1 e PR3.

No local PR1, verifica-se que a fonte sonora (*Navigator Tissue*) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que $|L_{Aeq,T(RR)} - L_{Aeq,T(RP)}| < 10$ dB(A) mas, no que se refere ao PR3, não é possível avaliar a responsabilidade pelo incumprimento, uma vez que não foi fornecida a caracterização do ruído residual neste local.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

ANEXO I - Representação esquemática dos locais de medição.



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

ANEXO II - Datas e horários das medições e Amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V. (º)*
PR1	Diurno	RA	A1	28/08/2026	17:23 (15 min)	23,2	53	3,0	<50	315
					17:44 (15 min)					
					17:59 (15 min)					
			A2	31/08/2026	16:31 (15 min)	19,0	80	3,0	<50	291
					16:47 (15 min)					
					17:06 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	22:20 (15 min)	20,1	80	2,0	<50	270
					22:36 (15 min)					
					22:51 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:53 (15 min)	19,0	80	3,0	<50	290
					22:11 (15 min)					
					22:31 (15 min)					
	Noturno		A1	29/08/2026	00:19 (15 min)	19,8	82	2,0	<50	245
					00:32 (15 min)					
					00:48 (15 min)					
			A2	01/09/2026	00:05 (15 min)	18,6	90	3,2	<50	291
					00:25 (15 min)					
					00:42 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
P1	Diurno	RA	A1	28/08/2026	16:15 (15 min)	23,1	51	3,1	<50	270
					16:30 (15 min)					
					16:47 (15 min)					
			A2	31/08/2026	18:26 (15 min)	24,1	45	2,8	<50	250
					18:41 (15 min)					
					18:58 (15 min)					
	Entardecer	RA	A1	28/08/2026	22:11 (15 min)	20,3	74	2,7	<50	252
					22:26 (15 min)					
					22:41 (15 min)					
			A3	31/08/2026	20:48 (15 min)	17,6	71	2,5	<50	270
					21:04 (15 min)					
					21:20 (15 min)					
	Noturno		A2	29/08/2026	00:06 (15 min)	19,8	82	1,6	<50	245
					00:24 (15 min)					
					00:40 (15 min)					
			A2	31/08/2026	23:00 (15 min)	16,8	78	2,7	<50	260
					23:26 (15 min)					
					23:44 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
P2	Diurno	RA	A1	28/08/2026	17:13 (15 min)	21,9	51	3,0	<50	265
					17:28 (15 min)					
					17:44 (15 min)					
			A2	31/08/2026	15:19 (15 min)	23,0	68	2,6	<50	240
					15:36 (15 min)					
					15:51 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	21:25 (15 min)	20,3	87	2,5	<50	250
					21:41 (15 min)					
					21:51 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:01 (15 min)	19,0	86	2,6	<50	255
					21:18 (15 min)					
					21:34 (15 min)					
	Noturno	RA	A1	28/08/2026	23:19 (15 min)	19,6	81	2,0	<50	247
					23:35 (15 min)					
					23:50 (15 min)					
			A2	31/08/2026	23:10 (15 min)	17,0	96	2,9	<50	265
					23:28 (15 min)					
					23:46 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
PR3	Diurno	RA	A1	28/08/2026	15:22 (15 min)	23,7	50	2,7	<50	310
					15:39 (15 min)					
					15:54 (15 min)					
			A2	31/08/2026	17:27 (15 min)	24,8	40	2,5	<50	290
					17:45 (15 min)					
					18:02 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	21:15 (15 min)	17,1	73	2,9	<50	270
					21:31 (15 min)					
					21:52 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:39 (15 min)	17,0	72	2,2	<50	289
					21:55 (15 min)					
					22:15 (15 min)					
	Noturno		A1	28/08/2026	23:12 (15 min)	15,6	80	2,2	<50	244
					23:28 (15 min)					
					23:46 (15 min)					
			A2	01/09/2026	00:04 (15 min)	15,7	79	2,5	<50	285
					00:20 (15 min)					
					00:37 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA

Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV

IPAC acreditação
L0366
ISO/IEC 17025
Ensaios

ilac-MRA

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: **NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.**

Ensaio: **Medição de Níveis de Pressão Sonora. Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade.**

Local: **Cacia - Aveiro**

Relatório n.º AR10.5379/26-AL
Data de emissão: 02 de setembro de 2026

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO 3

2. DEFINIÇÕES 4

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA 6

4. METODOLOGIA 6

4.1. Normalização Aplicável 6

4.2. Pontos de Medição 6

4.3. Períodos de Referência e Medição 7

4.4. Parâmetros Acústicos 7

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras 8

4.6. Procedimento de Medida 8

5. RESULTADOS 8

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído 8

5.2. Dados Acústicos 9

6. CONCLUSÃO 15

ANEXO I – Representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II – Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS	
Requerente	**NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia - Aveiro
Entidade Avaliada / Local de Estudo	**NAVIGATOR TISSUE AVEIRO, S.A.** Rua dos Bombeiros da Celulose 3800-536 Cacia - Aveiro
Ref.ª da Proposta	P7742/26-AL
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente na envolvente das instalações da empresa acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º) e do «critério de incomodidade» (artigo 13.º) do Decreto-Lei n.º 9/2007.

ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO		
Método de Ensaio **A**	NP ISO 1996-1:2021; NP ISO 1996-2:2021; Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007; IT.LabAV005/13; IT.LabAV006/17	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	28, 29 e 31 de agosto e 01 de setembro de 2026
Técnicos Responsáveis:	Amostragem:	André Lopes, Cátia Albuquerque e Diogo Pires
	Relatório:	Cátia Albuquerque

A – Ensaio Acreditado.

APROVAÇÃO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Eng.º Augusto Miguel Lopes	Diretor Geral	

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em pontos onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7-20 h; Período do entardecer (PE): 20-23 h; Período noturno (PN): 23-7 h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, T, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2 \text{, (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{AeqT} = 10 * \lg\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg\left(\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} t_i * 10^{L_{Aeq,ti}/10}\right), \text{ (eq. 4),}$$

ti é a duração do período i, $L_{Aeq,ti}$ é o nível sonoro que caracteriza o período i e **T** corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados no ensaio.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Cesva	SC 310	T230959	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70 2026-001-440070-6 e certificado de calibração n.º CACV57/25 (sonómetro), CACV58/25 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV29/26 (calibrador).*
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB5	48986	
Sonómetro	Rion	NL-52	00710351	*Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.71 2025-002-675240-3 e certificado de calibração n.º CACV989/25 (sonómetro), CACV990/25 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV751/24 (calibrador).*
Microfone	Rion	NH-25	10893	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º LAC.2026.0094.*
Termohigrómetro				*Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM1952/26*

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996 (2021) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 – Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as IT.LabAV005/13 e IT.LabAV006/17.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do "Guia prático para medições de ruído ambiente" da Agência Portuguesa do Ambiente e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

4.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas em 4 locais, junto das habitações mais próximas da instalação industrial (localização ilustrada no anexo I).

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos x períodos de referência consagrados no RGR: ***diurno***, ***entardecer*** e ***noturno***. Para efeitos de verificação do ***critério de incomodidade*** e, tendo em consideração que a atividade avaliada atualmente tem ***funcionamento diário de 24 h*** efetuaram-se medições nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno em dois cenários:

- com a unidade fabril em funcionamento normal - ruído *ambiente;*
- sem qualquer atividade da unidade fabril, mas mantendo todas as restantes fontes do ruído ambiental – ruído residual. Para a caracterização do ruído residual foram utilizados os valores médios de todas as medições de ruído residual efetuadas entre 2018 e 2025, disponibilizadas pelo requerente.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, o ***limite de incomodidade*** aplicável ao funcionamento da unidade é de ***5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno***.

No que respeita às medições destinadas à verificação dos ***valores limite de exposição*** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os ***três períodos*** para a determinação dos descritores L_{den} ***e*** L_n.

Foram recolhidas ***duas amostras em dois dias distintos para cada um dos parâmetros acústicos avaliados, em cada período de referência***. Cada amostra incluiu, no mínimo três medições, com duração mínima acumulada de 45 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- Em termos de regimes de emissões sonoras, não são expetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar;
- No que respeito ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, sempre que se concluir que o ponto recetor está sujeito à influência das condições meteorológicas (isto é, quando não se verificar a fórmula (11) da NP ISO 1996-2, aplicável a solo poroso), os procedimentos de medição por técnica de amostragem atrás referidos foram efetuados preferencialmente sob condições favoráveis ou muito favoráveis à propagação sonora (secção 8.2 da NP ISO 1996-2).

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação "A", com resposta "impulsiva" e "fast", e em espetro de frequências de 1/3 de oitava. As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m de altura em todos os pontos.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevalecentes no decurso das medições são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Local	*Período*	*Navigator Tissue*	*Outras fontes*
PR1	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente do funcionamento das máquinas no interior da Navigator Tissue.	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Pulp, especialmente da "Torre LCR"; Entrada/saída/circulação de ligeiros e pesados no interior das instalações da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário proveniente da Rua dos Bombeiros da Celulose; Ruído da vegetação a abanar com o vento; Cães a ladrar pontualmente.
	Entardecer		
	Noturno		
P1	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Pontualmente são audíveis algumas descargas de purgas, provenientes das instalações.	Ruído contínuo proveniente do funcionamento dos equipamentos da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário extremamente intenso proveniente da EN 109.
	Entardecer		
	Noturno		
P2	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente do funcionamento das máquinas no interior da Navigator Tissue; Ruído ligeiro proveniente da área de transformação da Navigator Tissue.	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Pulp, especialmente da "Torre LCR"; Tráfego rodoviário proveniente da Rua dos Bombeiros da Celulose; Cães a ladrar pontualmente.
	Entardecer		
	Noturno		
PR3	***Diurno***	Ruído proveniente das chaminés da Navigator Tissue; Ruído proveniente das chaminés da Navigator.	Ruído contínuo proveniente do funcionamento dos equipamentos da Navigator Pulp; Tráfego rodoviário intenso proveniente da EN109; Ruído proveniente da Tavares & Tavares – Indústria metalomecânica, S.A.
	Entardecer		Tráfego rodoviário intenso proveniente da EN 109.
	Noturno		

5.2. Dados Acústicos

Nos quadros 3 a 7 são apresentados os resultados obtidos no ensaio. No Anexo II são referenciadas as datas e os horários das medições efetuadas. O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados, mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no ponto 2.3.4 do Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente. A incerteza é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, k=2, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 3: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local PR1.***

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ - L_{AeqR}, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	56,2	Não	Não	56,2	57,1	57,0	57,5 [a)]	0	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *5* dB(A) **CUMPRE**
		57,6	Não	Não	57,6					
		57,4	Não	Não	57,4					
	A2	56,7	Não	Não	56,7	56,8				
		57,3	Não	Não	57,3					
		56,5	Não	Não	56,5					
Entardecer	A1	56,5	Não	Não	56,5	56,5	56,6	56,0 [a)]	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *4* dB(A) **CUMPRE**
		56,7	Não	Não	56,7					
		56,4	Não	Não	56,4					
	A2	57,7	Não	Não	57,7	56,6				
		56,1	Não	Não	56,1					
		55,7	Não	Não	55,7					
Noturno	A1	54,5	Não	Não	54,5	54,8	56,0	55,5 [a)]	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ *3* dB(A) **CUMPRE**
		55,4	Não	Não	55,4					
		54,3	Não	Não	54,3					
	A2	56,8	Não	Não	56,8	56,9				
		57,3	Não	Não	57,3					
		56,7	Não	Não	56,7					

a) Foram utilizados os valores médios de todas as medições de ruído residual efetuadas entre 2018 e 2025, disponibilizadas pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local P1.***

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* $L_{Aeq}R$ *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ - $L_{Aeq}R$, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	49,9	Não	Não	49,9	49,4	50,8	55,5 a)	0	L_{Ar} - $L_{Aeq}R \leq 5$ dB(A) **CUMPRE**
		48,6	Não	Não	48,6					
		49,6	Não	Não	49,6					
	A3	53,1	Não	Não	53,1	51,8				
		51,1	Não	Não	51,1					
		50,8	Não	Não	50,8					
Entardecer	A1	47,2	Não	Não	47,2	48,6	48,4	53,3 a)	0	L_{Ar} - $L_{Aeq}R \leq 4$ dB(A) **CUMPRE**
		49,4	Não	Não	49,4					
		48,8	Não	Não	48,8					
	A3	48,7	Não	Não	48,7	48,2				
		48,2	Não	Não	48,2					
		47,7	Não	Não	47,7					
Noturno	A1	48,0	Não	Não	48,0	46,9	46,1	49,2 a)	0	L_{Ar} - $L_{Aeq}R \leq 3$ dB(A) **CUMPRE**
		45,7	Não	Não	45,7					
		46,7	Não	Não	46,7					
	A3	46,3	Não	Não	46,3	45,1				
		44,8	Não	Não	44,8					
		44,0	Não	Não	44,0					

a) Foram utilizados os valores médios de todas as medições de ruído residual efetuadas entre 2018 e 2025, disponibilizadas pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local P2.***

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ - L_{AeqR}, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	55,4	Não	Não	55,4	56,5	55,2	54,3 a)	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 5 dB(A) **CUMPRE**
		56,7	Não	Não	56,7					
		57,1	Não	Não	57,1					
	A2	52,8	Não	Não	52,8	53,5				
		53,7	Não	Não	53,7					
		53,8	Não	Não	53,8					
Entardecer	A1	57,7	Não	Não	57,7	57,4	56,2	54,0 a)	2	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 4 dB(A) **CUMPRE**
		57,0	Não	Não	57,0					
		57,4	Não	Não	57,4					
	A2	55,8	Não	Não	55,8	54,6				
		53,7	Não	Não	53,7					
		54,0	Não	Não	54,0					
Noturno	A1	54,9	Não	Não	54,9	54,3	53,7	52,8 a)	1	L_{Ar} - L_{AeqR} ≤ 3 dB(A) **CUMPRE**
		54,2	Não	Não	54,2					
		53,7	Não	Não	53,7					
	A2	51,3	Não	Não	51,3	53,0				
		54,0	Não	Não	54,0					
		53,3	Não	Não	53,3					

a) Foram utilizados os valores médios de todas as medições de ruído residual efetuadas entre 2018 e 2025, disponibilizadas pelo requerente.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do ***Critério de Incomodidade no local PR3***.

Período	*Amostra*	*Nível de Avaliação* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)}$ *[dB(A)]*						*Ruído Residual* L_{AeqR} *[dB(A)]*	*Incomodidade* $L_{Ar\ (Ruído\ Ambiente)} - L_{AeqR}$, *[dB(A)]*	*Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]*
		L_{Aeq} *Ruído Ambiente*	*Tonal (K1)*	*Impulsivo (K2)*	L_{Ar}	*Média amostra*	*Média global*	*Média global*		
Diurno	A1	64,8	Não	Não	64,8	63,8	63,7	- a)	- a)	- a)
		63,6	Não	Não	63,6					
		62,6	Não	Não	62,6					
	A2	63,8	Não	Não	63,8	63,6				
		63,3	Não	Não	63,3					
		63,6	Não	Não	63,6					
Entardecer	A1	59,1	Não	Não	59,1	60,0	60,3	- a)	- a)	- a)
		59,6	Não	Não	59,6					
		61,0	Não	Não	61,0					
	A2	60,2	Não	Não	60,2	60,6				
		61,1	Não	Não	61,1					
		60,6	Não	Não	60,6					
Noturno	A1	59,6	Não	Não	59,6	58,9	58,8	- a)	- a)	- a)
		58,8	Não	Não	58,8					
		58,1	Não	Não	58,1					
	A2	59,1	Não	Não	59,1	58,7				
		58,6	Não	Não	58,6					
		58,3	Não	Não	58,3					

a) Não foram disponibilizadas pelo requerente resultados das medições do ruído residual neste local, pelo que não é possível avaliar o cumprimento do critério de incomodidade.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Quadro 7: Resultados obtidos para verificação dos ***Valores Limite de Exposição***.

Local de Medição	*Período*	$L_{Aeq,Ai}$, [dB(A)]		$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
		A1	*A2*	
PR1	*Diurno*	56,2	56,7	56,8
		57,6	57,3	
		57,4	56,5	
	Entardecer	56,5	57,7	57,1
		56,7	56,1	
		56,4	55,7	
	Noturno	54,5	56,8	56,4
		55,4	57,3	
		54,3	56,7	
P1	*Diurno*	49,9	53,1	50,0
		48,6	51,1	
		49,6	50,8	
	Entardecer	47,2	48,7	48,0
		49,4	48,2	
		48,8	47,7	
	Noturno	48,0	46,3	45,9
		45,7	44,8	
		46,7	44,0	
P2	*Diurno*	55,4	52,8	54,9
		56,7	53,7	
		57,1	53,8	
	Entardecer	57,7	55,8	56,7
		57,0	53,7	
		57,4	54,0	
	Noturno	54,9	51,3	54,1
		54,2	54,0	
		53,7	53,3	
PR3	*Diurno*	64,8	63,8	63,1
		63,6	63,3	
		62,6	63,6	
	Entardecer	59,1	60,2	60,1
		59,6	61,1	
		61,0	60,6	
	Noturno	59,6	59,1	57,8
		58,8	58,6	
		58,1	58,3	

Classificação dos Locais → Recetores sensíveis classificados como Zona Mista [a]

Resultados Finais

Local	*Descritor*	$L_{Aeq,LT}$ *[dB(A)]*	*Conclusão (Artigo 11.º do RGR)*
PR1	L_{den} [dB(A)]	57	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	56	> ***55*** [b] ***dB(A) → Corresponsável*** [c]
P1	L_{den} [dB(A)]	53	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	46	≤ ***55*** [b] ***dB(A) → Conforme***
P2	L_{den} [dB(A)]	61	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	54	≤ ***55*** [b] ***dB(A) → Conforme***
PR3	L_{den} [dB(A)]	65	≤ ***65*** [b] ***dB(A) → Conforme***
	L_n [dB(A)]	58	> ***55*** [b] ***dB(A) → Não Conforme*** [d]

a) Segundo o PDM da Câmara Municipal de Aveiro, os locais de medição encontram-se classificados como Zona Mista.

b) Valores limite aplicáveis a locais classificados como Zona Mista.

c) *De acordo com o "Guia prático para medições de ruído ambiente" (APA), a fonte sonora (Navigator Tissue) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que, $|L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP)| < 10$ dB(A).*

d) *O indicador L_n excede os valores limite aplicáveis, no entanto não é possível aplicar a corresponsabilidade da fonte sonora (Navigator Tissue), uma vez que não foi efetuada a avaliação do ruído residual neste local.*

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite de exposição (fixados no artigo 11.º) e do critério de incomodidade (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º.

No ensaio acústico a que se refere o presente relatório, procedeu-se à verificação do cumprimento destes requisitos legais relativamente à atividade desenvolvida pela *Navigator Tissue*, nas suas instalações situadas em Cacia - Aveiro.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados nos Quadros 3 a 6, pode-se concluir que o critério de incomodidade é cumprido em todos os locais e períodos de referência, de acordo com o estabelecido no n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

No que diz respeito ao local PR3, não é possível avaliar o cumprimento do critério de incomodidade, dado que não foram disponibilizados os resultados da medição do ruído residual neste local.

Relativamente ao cumprimento dos valores limite de exposição, pela análise dos resultados expressos no Quadro 7, pode-se concluir que os dois parâmetros descritores analisados (Lden e Ln), cumprem os respetivos valores limite de exposição nos locais monitorizados, com exceção do indicador Ln dos locais PR1 e PR3.

No local PR1, verifica-se que a fonte sonora (*Navigator Tissue*) é corresponsável pelo incumprimento legal, uma vez que |LAeq,T(RR) – LAeq,T(RP)| < 10 dB(A) mas, no que se refere ao PR3, não é possível avaliar a responsabilidade pelo incumprimento, uma vez que não foi fornecida a caracterização do ruído residual neste local.

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

ANEXO I - Representação esquemática dos locais de medição.



Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Mod.LabAV027D/2

ANEXO II - Datas e horários das medições e Amplitudes de condições meteorológicas prevalecentes nas medições (a 3 m de altura).

Local	*Período*		*Amostra*	*Dia*	*Hora início (duração)*	*T (°C)*	*HR (%)*	*V.V. (m/s)*	*N (%)*	*D.V. (º)*
PR1	Diurno	RA	A1	28/08/2026	17:23 (15 min)	23,2	53	3,0	<50	315
					17:44 (15 min)					
					17:59 (15 min)					
			A2	31/08/2026	16:31 (15 min)	19,0	80	3,0	<50	291
					16:47 (15 min)					
					17:06 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	22:20 (15 min)	20,1	80	2,0	<50	270
					22:36 (15 min)					
					22:51 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:53 (15 min)	19,0	80	3,0	<50	290
					22:11 (15 min)					
					22:31 (15 min)					
	Noturno		A1	29/08/2026	00:19 (15 min)	19,8	82	2,0	<50	245
					00:32 (15 min)					
					00:48 (15 min)					
			A2	01/09/2026	00:05 (15 min)	18,6	90	3,2	<50	291
					00:25 (15 min)					
					00:42 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
P1	Diurno	RA	A1	28/08/2026	16:15 (15 min)	23,1	51	3,1	<50	270
					16:30 (15 min)					
					16:47 (15 min)					
			A2	31/08/2026	18:26 (15 min)	24,1	45	2,8	<50	250
					18:41 (15 min)					
					18:58 (15 min)					
	Entardecer	RA	A1	28/08/2026	22:11 (15 min)	20,3	74	2,7	<50	252
					22:26 (15 min)					
					22:41 (15 min)					
			A3	31/08/2026	20:48 (15 min)	17,6	71	2,5	<50	270
					21:04 (15 min)					
					21:20 (15 min)					
	Noturno		A2	29/08/2026	00:06 (15 min)	19,8	82	1,6	<50	245
					00:24 (15 min)					
					00:40 (15 min)					
			A2	31/08/2026	23:00 (15 min)	16,8	78	2,7	<50	260
					23:26 (15 min)					
					23:44 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
P2	Diurno	RA	A1	28/08/2026	17:13 (15 min)	21,9	51	3,0	<50	265
					17:28 (15 min)					
					17:44 (15 min)					
			A2	31/08/2026	15:19 (15 min)	23,0	68	2,6	<50	240
					15:36 (15 min)					
					15:51 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	21:25 (15 min)	20,3	87	2,5	<50	250
					21:41 (15 min)					
					21:51 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:01 (15 min)	19,0	86	2,6	<50	255
					21:18 (15 min)					
					21:34 (15 min)					
	Noturno	RA	A1	28/08/2026	23:19 (15 min)	19,6	81	2,0	<50	247
					23:35 (15 min)					
					23:50 (15 min)					
			A2	31/08/2026	23:10 (15 min)	17,0	96	2,9	<50	265
					23:28 (15 min)					
					23:46 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Local	Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (º)
PR3	Diurno	RA	A1	28/08/2026	15:22 (15 min)	23,7	50	2,7	<50	310
					15:39 (15 min)					
					15:54 (15 min)					
			A2	31/08/2026	17:27 (15 min)	24,8	40	2,5	<50	290
					17:45 (15 min)					
					18:02 (15 min)					
	Entardecer		A1	28/08/2026	21:15 (15 min)	17,1	73	2,9	<50	270
					21:31 (15 min)					
					21:52 (15 min)					
			A2	31/08/2026	21:39 (15 min)	17,0	72	2,2	<50	289
					21:55 (15 min)					
					22:15 (15 min)					
	Noturno		A1	28/08/2026	23:12 (15 min)	15,6	80	2,2	<50	244
					23:28 (15 min)					
					23:46 (15 min)					
			A2	01/09/2026	00:04 (15 min)	15,7	79	2,5	<50	285
					00:20 (15 min)					
					00:37 (15 min)					

Este Relatório é confidencial, só podendo ser reproduzido na íntegra, e os seus resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Unidade	Estado	Designação	Result. PWL			Coordinates			Regime de funcionamento	Localização		Desenho
			Day (dBA)	Evening (dBA)	Night (dBA)	X (m)	Y (m)	Z (m)		Área	Item/Edifício/Secção	
Tissue	Existente	ARMAZ_FARDOS	83,9	83,9	83,9	-38789,91	113067,19	11,57	Continuo	TM1	Interior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	FachadaTranformcao_Tissue	90,9	90,9	90,9	-38521,72	112740,13	13,56	Continuo	TM1	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	Grelha_Caldeira_Tissue	83,4	83,4	83,4	-38737,38	112899,5	6,74	Continuo	TM1	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Futuro	MP2_PortaoMaqPapel_Tissue	69,1	69,1	69,1	-38672,78	112946,81	9	Continuo	TM2	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Futuro	MP2_PT_Tissue	86,9	86,9	86,9	-38675,39	112979,57	12,1	Continuo	TM2	Exterior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Futuro	MP2_TissueTorreArr	81,8	81,8	81,8	-38702,38	113023,8	21	Continuo	TM2	Exterior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	PisoCimaMaqPap_Tissue	60,3	60,3	60,3	-38749,84	112952,05	20,7	Continuo	TM1	Interior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	PortaoMaqPapel_Tissue	69,1	69,1	69,1	-38735,54	112928,78	9,6	Continuo	TM1	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	PortaoMaqPapel_Tissue	76,1	76,1	76,1	-38756,81	112999,12	9,45	Continuo	TM1	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	PortaoTissue	66,4	66,4	66,4	-38608,6	112807,95	10,94	Continuo	TM1	Fachada do edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	PT_Tissue	86,9	86,9	86,9	-38752,99	112962,62	12,67	Continuo	TM1	Exterior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Tissue	Existente	TissueTorreArr	81,8	81,8	81,8	-38755,88	113008,88	21,05	Continuo	TM1	Exterior edificio	**M103-70201** (Localização_tissue_ruido_M103-70201.pdf)
Pulp	Existente	CTB81_cota20m	90,8	90,8	90,8	-38454,37	113060,84	27,7	Continuo	81	CTB - CALDEIRA	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Dep80_TorreArr	105,3	105,3	105,3	-38492,31	113029,69	9,46	Continuo	80	CTB - TORRE DE REFRIGERAÇÃO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	CA5_cota20m	89,3	89,3	89,3	-38606,4	113137,24	29,69	Continuo	9	CALDEIRA AUXILIAR 5	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	CA5_cota5m	96	96	96	-38612,12	113138,78	15,69	Continuo	9	CALDEIRA AUXILIAR 5	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Filtro_mangas	73,5	73,5	73,5	-38584,61	113154,27	38,57	Continuo	9	CALDEIRA AUXILIAR 5	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Jan_W_Turbogerador4	101,9	101,9	101,9	-38652,81	113156,81	25,12	Continuo	10	TURBO GERADOR 4	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Port_W_Turbogerador4	90,7	90,7	90,7	-38653,12	113157,94	11,2	Continuo	10	TURBO GERADOR 4	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	TopoCaldRecCR4	95,1	95,1	95,1	-38562,67	113183,04	68,57	Continuo	15	CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO 4	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	ETAR_Compressores	99,4	99,4	99,4	-38944,27	113393,39	9,5	Continuo	61	TRATAMENTO SECUNDÁRIO DE EFLUENTES	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Grelha_gasTissue	81,4	81,4	81,4	-38809,39	113020,23	8,5	Continuo			**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	BaseSVP	101,5	101,5	101,5	-38829,64	113326,04	9,5	Continuo	38	INSTALAÇÃO SVP	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Cozim_Continuo_P0_Int	77,5	77,5	77,5	-38721,97	113217,62	13	Continuo	21	COZIMENTO CONTÍNUO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Cozim_Continuo_P0_Int	107,8	107,8	107,8	-38704,91	113215,3	13	Continuo	21	COZIMENTO CONTÍNUO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Cozim_Continuo_P1	105,9	105,9	105,9	-38722,49	113226,54	22	Continuo	21	COZIMENTO CONTÍNUO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Cozim_Continuo_P2	103,1	103,1	103,1	-38716,31	113225,75	28	Continuo	21	COZIMENTO CONTÍNUO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Cozim_Continuo_P2Este	106,8	106,8	106,8	-38692,63	113227,23	22	Continuo	21	COZIMENTO CONTÍNUO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Dep35_Piso1	100,3	100,3	100,3	-38884,35	113283,27	24	Continuo	105	EDIFÍCIO INSTALAÇÃO DO CLORATO SÓDIO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Lavadores	100,3	100,3	100,3	-38819,2	113269,08	22,6	Continuo	33	BRANQUEAMENTO 2 e 3	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Lavadores	101	101	101	-38813,9	113288,6	22,6	Continuo	33	BRANQUEAMENTO 2 e 4	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Lavadores_P0	112,5	112,5	112,5	-38806,88	113272,35	12	Continuo	22	LAVAGEM / CRIVAGEM DE PASTA CRUA	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Pisobombas	105,3	105,3	105,3	-38836,08	113309,17	15	Continuo	37	INSTALAÇÃO MATHIESON E PREPARAÇÃO DE REAGENTES	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Pisobombas2	114,6	114,6	114,6	-38825,45	113301,09	15	Continuo	37	INSTALAÇÃO MATHIESON E PREPARAÇÃO DE REAGENTES	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PisoCompressores	106,7	106,7	106,7	-38860,48	113305,47	16	Continuo	104	EDIFÍCIO DA PRENSA DØ	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PisoUnidHidraulicasNorte	109,3	109,3	109,3	-38838,27	113308,52	24	Continuo	37	INSTALAÇÃO MATHIESON E PREPARAÇÃO DE REAGENTES	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PisoUnidHidraulicasSaguao	108,9	108,9	108,9	-38843,57	113296,58	24	Continuo	104	EDIFÍCIO DA PRENSA DØ	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PortaLinhaAcabamento	86,1	86,1	86,1	-38975,41	113224,61	11	Continuo	34	KAMYR`S 3 E 4	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PortaoLinhaAcabamento	88,3	88,3	88,3	-38978,09	113213,43	14	Continuo	34	KAMYR`S 3 E 5	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PortaoTiragem4	78,9	78,9	78,9	-38955,28	113238,9	10	Continuo	34	KAMYR`S 3 E 6	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	PortaoTiragem4	77	77	77	-38922,49	113263,13	10	Continuo	34	KAMYR`S 3 E 7	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	Saguao_D0	110,6	110,6	110,6	-38849,41	113285,83	10	Continuo	33	BRANQUEAMENTO 2 e 3	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	SalaPrensa2	99,6	99,6	99,6	-38863,93	113305,99	23	Continuo	104	EDIFÍCIO DA PRENSA DØ	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	SalaPrensa2	103,9	103,9	103,9	-38859,73	113308,61	29,5	Continuo	104	EDIFÍCIO DA PRENSA DØ	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	TA_SVP	101,7	101,7	101,7	-38821,03	113317,3	30,7	Continuo	79	TORRE DE ARREFECIMENTO DO S.V.P.	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	TA_SVP	101,7	101,7	101,7	-38815,24	113312,71	30,7	Continuo	79	TORRE DE ARREFECIMENTO DO S.V.P.	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)
Pulp	Existente	TArrefCogeracao	113,8	113,8	113,8	-38685,69	113336,83	15,06	Continuo	58	TORRE DE REFRIGERAÇÃO DA COGERAÇÃO	**A907 - 25004 -** (Localização_pasta_ruido_A907 - 25004.pdf)

Anexo X

Levantamentos de Flora e Fauna

Tabela AI.1 - Flora da Área de Estudo

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Malvaceae	*Abutilon theophrasti*		folhas-de-veludo	NA	NE	Invasora	1	GBIF/SPB	
Fabaceae	*Acacia dealbata*		mimosa	NA	LC	Invasora	1	Confirmada	
Fabaceae	*Acacia longifolia*		acácia-das-espigas	NA	LC	Invasora	1	Confirmada	
Fabaceae	*Acacia melanoxylon*		acácia-Austrália	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Adiantaceae	*Adiantum capillus-veneris*		avenca	NA	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Alismataceae	*Alisma lanceolatum*		orelha-de-mula	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Alismataceae	*Alisma plantago-aquatica*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Amaryllidaceae	*Allium ampeloprasum*		alho-porro	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Betulaceae	*Alnus lusitanica*		amieiro	NE	DD	Autóctone		Confirmada	
Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus*		moncos-de-perú	NA	NE	Invasora	1	GBIF/SPB	
Amaryllidaceae	*Amaryllis belladonna*		beladona	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Ammi majus*		âmio-maior	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Anacyclus radiatus*		pimposto	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Andryala integrifolia*		tripa-de-ovelha	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Angelica sylvestris*		erva-piolheira	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Pteridaceae	*Anogramma leptophylla*		anograma-de-folha-estreita	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Poaceae	*Anthoxanthum odoratum*		feno-de-cheiro	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Apium graveolens*		aipo	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Apocynaceae	*Araujia sericifera*			NA	NE	Exótica	1	Confirmada	
Ericaceae	*Arbutus unedo*		medronheiro	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Arctotheca calendula*		erva-gorda	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Araceae	*Arisarum simorrhinum*		capuz-de-frade	LC	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Araceae	*Arum italicum*	*italicum*	jarro-dos-campos	LC	NE	Autóctone		Confirmada	
Poaceae	*Arundo donax*		cana	NA	LC	Invasora	1	Confirmada	
Aspleniaceae	*Asplenium adiantum-nigrum*		avenca-negra	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Athyriaceae	*Athyrium filix-femina*		feto-fêmea	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Avellara fistulosa*		avelara	CR	CR	EndIb		GBIF/SPB	RAP
Poaceae	*Avena barbata*		aveia-barbada	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Alismataceae	*Baldellia repens*	*cavanillesii*		NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Ballota nigra*		marroio-negro	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Bidens aurea*		chá-de-marrocos	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Asteraceae	*Bidens frondosa*		erva-rapa	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Gentianaceae	*Blackstonia perfoliata*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Bolboschoenus maritimus*		junça-maritima	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Boraginaceae	*Borago officinalis*		borragem	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Brassicaceae	*Brassica oleracea*		couve	NA	NE	Exótica	1	Confirmada	
Poaceae	*Briza maxima*		bole-bole-maior	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Poaceae	*Briza minor*		bole-bole-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Poaceae	*Bromus rigidus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cucurbitaceae	*Bryonia dioica*		nabo-de-diabo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Calendula arvensis*		erva-vaqueira	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Ericaceae	*Calluna vulgaris*		torga	NE	LC	Autóctone		Confirmada	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Convolvulaceae	*Calystegia sepium*	*sepium*	corriola-das-sebes	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Campanulaceae	*Campanula erinus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cannaceae	*Canna indica*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Brassicaceae	*Capsella bursa-pastoris*		bolsa-de-pastor	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Brassicaceae	*Cardamine hirsuta*		agrião-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Brassicaceae	*Cardamine pratensis*	*pratensis*	agrião-dos-prados	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Carex divisa*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Carex elata*		junça-dos-rios	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Cyperaceae	*Carex extensa*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Aizoaceae	*Carpobrotus edulis*		chorão-das-praias	NA	NE	Invasora	1	GBIF/SPB	
Gentianaceae	*Centaurium maritimum*		genciana-da-praia	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caprifoliaceae	*Centranthus calcitrapae*	*var. calcitrapae*	calcitrapa	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Cerastium fontanum*		orelha-de-rato-das-fontes	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Cerastium glomeratum*		orelha-de-rato	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Papaveraceae	*Ceratocapnos claviculata*	*claviculata*	fumária-trepadeira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Chamaemelum fuscatum*		margaça-de-inverno	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Chamaemelum mixtum*		margaça	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Chamaemelum nobile*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Papaveraceae	*Chelidonium majus*		erva-andorinha	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Cichorium intybus*		chicória	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Cirsium palustre*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Cirsium vulgare*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Cistaceae	*Cistus inflatus*		sanganho	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Cistaceae	*Cistus salviifolius*		saganho-mouro	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Rutaceae	*Citrus x sinensis*		laranjeira	NA	NE	Cultivar		Confirmada	
Asteraceae	*Cladanthus mixtum*		margaça	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Clinopodium vulgare*		clionopódio	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Coleostephus myconis*		olhos-de-boi	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*		corriola	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Poaceae	*Cortaderia selloana*		erva-das-pampas	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Betulaceae	*Corylus avellana*		aveleira	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Cotula coronopifolia*		botões-de-latão	NA	LC	Invasora	1	GBIF/SPB	
Rosaceae	*Crataegus monogyna*		pilriteiro	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Crepis capillaris*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Iridaceae	*Crocus serotinus*		açafrão-bravo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Convolvulaceae	*Cuscuta campestris*		enleios-dos-campos	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Rosaceae	*Cydonia oblonga*		marmeleiro	NA	LC	Exótica	1	Confirmada	
Plantaginaceae	*Cymbalaria muralis*	*muralis*	cimbalária	NE	NE	Arqueófito		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Cyperus eragrostis*		junção	NA	LC	Exótica	1	GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Cyperus longus*		junça-de-cheiro	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Cytisus striatus*		giesta-amarela	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Poaceae	*Dactylis glomerata*	*hispanica*	panasco	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Thymelaeaceae	*Daphne gnidium*		trovisco	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Solanaceae	*Datura stramonium*		figueira-do-inferno	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Apiaceae	*Daucus carota*		cenoura-brava	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Digitalis purpurea*	*purpurea*	dedaleira	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Dioscoreaceae	*Dioscorea communis*		uva-de-cão	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Dittrichia viscosa*	*viscosa*	tágueda	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Poaceae	*Echinochloa crus-galli*		meã	NA	NE	Exótica	1	Confirmada	
Boraginaceae	*Echium plantagineum*		língua-de-vaca	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*		jacinto-de-água	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Cyperaceae	*Eleocharis palustris*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Onagraceae	*Epilobium hirsutum*		epilóbio-maior	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Equisetaceae	*Equisetum arvense*		cavalinha	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Ericaceae	*Erica ciliaris*		lameirinha	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ericaceae	*Erica cinerea*		queiró	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Ericaceae	*Erica umbellata*		queiró	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Erigeron karvinskianus*		margarida-das-floristas	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Geraniaceae	*Erodium moschatum*		bico-de-cegonha-mosqueado	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Eryngium corniculatum*		cardo-dos-charcos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Eupatorium cannabinum*	*cannabium*	trevo-cervino	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia*	*helioscopia*	erva-maleiteira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Euphorbiaceae	*Euphorbia peplus*		ésula-redonda	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ranunculaceae	*Ficaria verna*		erva-das-hemorróidas	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Moraceae	*Ficus carica*		figueira	NA	LC	Apófito		Confirmada	
Apiaceae	*Foeniculum vulgare*		funcho	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Rhamnaceae	*Frangula alnus*		sanguinho-de-água	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Oleaceae	*Fraxinus angustifolia*		freixo	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Papaveraceae	*Fumaria capreolata*		erva-moleirinha-maior	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Papaveraceae	*Fumaria muralis*		fumária-dos-muros	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Galactites tomentosus*		cardo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*		erva-da-moda	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Rubiaceae	*Galium aparine*		amor-de-hortelão	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Rubiaceae	*Galium palustre*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Genista triacanthos*		ranha-lobo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Genista tridentata*		carqueja	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Geraniaceae	*Geranium dissectum*		coentrinho	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Geraniaceae	*Geranium molle*		bico-de-pomba	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Gerianiaceae	*Geranium purpureum*		erva-de-são-roberto	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Geraniaceae	*Geranium rotundifolium*		bico-de-pomba-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apocynaceae	*Gomphocampus physocarpus*		planta-balão	NA	NE	Exótica	1	Confirmada	
Proteaceae	*Hakea decurrens*	*physocarpa (+)*	háquea	NA	LC	Invasora	1	GBIF/SPB	
Amaranthaceae	*Halimione portulacoides*		verdoega-marinha	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Araliaceae	*Hedera hibernica*		hera	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Helichrysum luteoalbum*		perpétua-dos-charcos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Heliotropiaceae	*Heliotropium europaeum*		verrucária	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Apiaceae	*Helosciadium inundatum*		rabaça	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Poaceae	*Holcus lanatus*		erva-lanar	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Cannabaceae	*Humulus lupulus*		lúpulo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Hydrocotyle vulgaris*		trevão	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Hypericaceae	*Hypericum elodes*		hipericão-dos-brejos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Hypericaceae	*Hypericum perforatum*		hipericão	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Hypericaceae	*Hypericum undulatum*		hipericão-ondulado	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Illecebrum verticillatum*		aranhiços	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*		boas-noites	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Iridaceae	*Iris pseudacorus*		lírio-amarelo	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Campanulaceae	*Jasione montana*		botão-azul	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Juglandaceae	*Juglans regia*		nogueira	NE	LC	Apófito		Confirmada	
Juncaceae	*Juncus acutiflorus*			NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Juncaceae	*Juncus bulbosus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Juncaceae	*Juncus effusus*	*effusus*	junco-solto	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Juncaceae	*Juncus maritimus*		junco-marítimo	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Juncaceae	*Juncus pygmaeus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Juncaceae	*Juncus tenageia*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Lactuca serriola*		alface-brava	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Lactuca virosa*		alface-brava-maior	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Poaceae	*Lagurus ovatus*		rabo-de-lebre	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Lamium maculatum*		chucha-pitos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Lamium purpureum*			NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Lapsana communis*	*communis*	labresto	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lauraceae	*Laurus nobilis*		loureiro	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Brassicaceae	*Lepidium heterophyllum*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Limbarda crithmoides*		campana-da-praia	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Plumbaginaceae	*Limonium vulgare*		lavanda-do-mar	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Linaria polygalifolia*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Linaria triornithophora*		esporas-bravas	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Linderniaceae	*Lindernia dubia*		lindérnia	NA	LC	Exótica	1	GBIF/SPB	
Linaceae	*Linum bienne*		linho-bravo	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Altingiaceae	*Liquidambar styraciflua*		liquidambar	NA	LC	Exótica	1	GBIF/SPB	
Boraginaceae	*Lithodora prostrata*		erva-das-sete-sangrias	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Brassicaceae	*Lobularia maritima*	*maritima*	alface-da-praia	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caprifoliaceae	*Lonicera japonica*		madressilva-dos-jardins	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Caprifoliaceae	*Lonicera periclymenum*		madressilva	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Lotus pedunculatus*		erva-coelheira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Lotus rectus*		erva-salsicheira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Onagraceae	*Ludwigia palustris*		ludevígia-dos-pauis	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Lupinus luteus*		tremoceiro-amarelo	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Lycopus europaeus*		marroio-de-água	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Lythraceae	*Lythrum junceum*		erva-sapa	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Lythraceae	*Lythrum portula*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Lythraceae	*Lythrum salicaria*		erva-carapau	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Malvaceae	*Malva multiflora*		malva-bastarda	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Matricaria chamomilla*		camomila	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Medicago littoralis*		luzerna-das-areias	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Medicago sativa*		alfalfa	NA	LC	Exótica	1	GBIF/SPB	
Meliaceae	*Melia azedarach*		amargoseira	NA	LC	Exótica	1	GBIF/SPB	
Fabaceae	*Melilotus indicus*		anafe-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Melissa officinalis*		erva-cidreira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Mentha aquatica*		hortelã-de-água	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Lamiaceae	*Mentha pulegium*		poejo	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Mentha suaveolens*		hortelã-brava	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*		boas-noites	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Aspagaraceae	*Muscari comosum*		cebolinho-de-flor-azul	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Boraginaceae	*Myosotis debilis*		miosótis	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Boraginaceae	*Myosotis laxa*	*caespitosa*	miosótis	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Boraginaceae	*Myosotis secunda*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Myricaceae	*Myrica faya*		samouco	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Myricaceae	*Myrica gale*		samouco-do-brabante	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Haloragaceae	*Myriophyllum aquaticum*		pinheirinha-de-água	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Myrtaceae	*Myrtus communis*		murta	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Amaryllidaceae	*Narcissus bulbocodium*	*bulbocodium*	campainhas-amarelas	LC	LC	Autóctone	Anexo V da DH	GBIF/SPB	
Orchidaceae	*Neotinea maculata*		neotínea-maculada	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Nymphaeaceae	*Nuphar luteum*	*luteum*	golfão-amarelo	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Nymphaeaceae	*Nymphaea alba*		nenúfar	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Apiaceae	*Oenanthe crocata*		embude	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Oenanthe fistulosa*			NT	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Apiaceae	*Oenanthe lachenalii*		embude-do-litoral	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Onagraceae	*Oenothera rosea*		erva-dos-burros-rosada	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Oleaceae	*Olea europaea*	*var. europaea*	oliveira	NA	DD	Exótica	5	Confirmada	
Orchidaceae	*Ophrys apifera*		erva-abelha	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*		figueira-da-Índia	NA	DD	Invasora	1	GBIF/SPB	
Fabaceae	*Ornithopus compressus*		serradela-amarela	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Ornithopus pinnatus*		serradela	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Ornithopus sativus*		serradela-branca	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Osmundaceae	*Osmunda regalis*		feto-real	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Oxalidaceae	*Oxalis articulata*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*		trevo-azedo	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Papaveraceae	*Papaver dubium*		papoila-longa	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Urticaceae	*Parietaria judaica*		parietária	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Passifloraceae	*Passiflora caerulea*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Polygonaceae	*Persicaria amphibia*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Polygonaceae	*Persicaria capitata*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Polygonaceae	*Persicaria maculosa*		erva-das-pulgas	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Arecaceae	*Phoenix canariensis*		palmeira-das-canárias	NA	LC	Exótica	1	Confirmada	
Poaceae	*Phragmites australis*		caniço	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Phytolaccaceae	*Phytolacca americana*		erva-tintureira	NE	NE	Invasora	1	Confirmada	
Marsileaceae	*Pilularia globulifera*		pilulária	EN	EN	Autóctone		GBIF/SPB	RAP
Lentibulariaceae	*Pinguicula lusitanica*		pinguícula	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Pinaceae	*Pinus pinaster*		pinheiro-bravo	NE	LC	Autóctone	2	Confirmada	
Pinaceae	*Pinus pinea*		pinheiro-manso	NE	LC	Autóctone	2	Confirmada	
Pittosporaceae	*Pittosporum tobira*		pitósporo-da-china	NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Pittosporaceae	*Pittosporum undulatum*		incenso	NE	NE	Invasora	1	GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Plantago coronopus*		diabelha	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Plantaginaceae	*Plantago lagopus*		orelha-de-lebre	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*		corrijó	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Plantago major*	*intermedia*	tanchagem	NE	LC			Confirmada	
Platanaceae	*Platanus x hispanica*		plátano	NA	NE	Exótica	1	Confirmada	
Poaceae	*Poa annua*			NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Polygonaceae	*Polygonum equisetiforme*		língua-de-galinha	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Dryopteridaceae	*Polystichum setiferum*		fentanha	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Salicaceae	*Populus alba*		choupo-branco	NE	LC	Apófito		Confirmada	
Portucalaceae	*Portulaca oleracea*		beldroega	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Potamogetonaceae	*Potamogeton crispus*		carvalhas	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Potamogetonaceae	*Potamogeton polygonifolius*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Potamogetonaceae	*Potamogeton trichoides*		limo-cabelo	NT	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Rosaceae	*Potentilla erecta*		tomentilha	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Lamiaceae	*Prunella vulgaris*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Rosaceae	*Prunus persica*		pessegueiro	NE	NE	Exótica		Confirmada	
Poaceae	*Pseudarrhenatherum longifolium*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	*aquilinum*	feto-ordinário	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fagaceae	*Quercus lusitanica*		carvalhiça	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fagaceae	*Quercus orocantabrica*		carvalho-galego	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Fagaceae	*Quercus suber*		sobreiro	NE	LC	Autóctone	3; 4	Confirmada	
Ranunculaceae	*Ranunculus flammula*		ranúnculo	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Ranunculaceae	*Ranunculus muricatus*		bugalhó	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ranunculaceae	*Ranunculus ophioglossifolius*		ranúnculo-língua-de-cobra	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ranunculaceae	*Ranunculus peltatus*		ranúnculo-aquático	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Ranunculaceae	*Ranunculus repens*		botão-de-oiro	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Ranunculaceae	*Ranunculus trilobus*		ranúnculo-trilobado	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum*	*raphanistrum*	saramago	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Reichardia picroides*		escorcioneira	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Resedaceae	*Reseda lutea*		reseda-brava	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Rosaceae	*Rhaphiolepis bibas*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*		rícino	NA	NE	Invasora	1	GBIF/SPB	
Fabaceae	*Robinia pseudoacacia*		acácia-bastarda	NE	LC	Invasora	1	Confirmada	
Rosaceae	*Rosa canina*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Rubiaceae	*Rubia peregrina*		raspa-língua	NE	NE	Autóctone		Confirmada	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	*var. ulmifolius*	silva	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Polygonaceae	*Rumex conglomeratus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Polygonaceae	*Rumex crispus*		labaça-crespa	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Polygonaceae	*Rumex obtusifolius*		labaça	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Polygonaceae	*Rumex pulcher*		labaça-sinuosa	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*		gilbardeira	LC	LC	Autóctone	Anexo V da DH	GBIF/SPB	
Salicaceae	*Salix atrocinerea*		Salgueiro-preto	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Salicaceae	*Salix babylonica*		salgueiro-chorão	NA	DD	Exótica	1	Confirmada	
Salicaceae	*Salix fragilis*		vimeiro-francês	NA	LC	Exótica	1	Confirmada	
Lamiaceae	*Salvia officinalis*		salva	NA	LC	Exótica		GBIF/SPB	
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra*		sabugueiro	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Primulaceae	*Samolus valerandi*		alface-dos-rios	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Saponaria officinalis*		saboeira	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Schoenoplectus lacustris*		bunho	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asparagaceae	*Scilla monophyllos*		cila-de-uma-folha	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Cyperaceae	*Scirpoides holoschoenus*		bunho	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Scolymus hispanicus*		cangarinha	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Scrophulariaceae	*Scrophularia scorodonia*		escrofulária	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Scutellaria galericulata*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Lamiaceae	*Scutellaria minor*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Crassulaceae	*Sedum sediforme*		erva-pinheira	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Senecio lividus*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Senecio vulgaris*		tasneirinha	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Orchidaceae	*Serapias cordigera*	*cordigera*	erva-língua-maior	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Orchidaceae	*Serapias lingua*		erva-língua	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Orchidaceae	*Serapias parviflora*		erva-língua-menor	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Orchidaceae	*Serapias strictiflora*		serapião-dos-charcos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Rubiaceae	*Sherardia arvensis*		granza-dos-campos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Silene gallica*		erva-mel	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Silene latifolia*		assobios	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asphodelaceae	*Simethis mattiazzii*		craveiro-do-monte	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Smilacaceae	*Smilax aspera*		salsaparrilha-bastarda	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Solanaceae	*Solanum chenopodioides*			NA	NE	Exótica	1	GBIF/SPB	
Solanaceae	*Solanum nigrum*		erva-moira	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Sonchus asper*		serralha-áspera	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Sonchus maritimus*		serralha-aquática	NT	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*		serralha	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Caryophyllaceae	*Spergularia media*		sapinho-dos-estuários	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Laminaceae	*Stachys arvensis*		rabo-de-raposa	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Caryophyllaceae	*Stellaria media*		Erva-canária	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Tamaricaceae	*Tamarix africana*		tamargueira	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Ranunculaceae	*Thalictrum speciosissimum*		ruibarbo-dos-pobres	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Tolpis barbata*		olho-de-mocho	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	

Família	Espécie	Subespécie	Nome Comum	LVFVPC	IUCN	Flora de Portugal Continental	Legislação Específica	Ocorrência na Área de Estudo	RAP
Apiaceae	*Torilis arvensis*		salsinha-dos-campos	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Commelinaceae	*Tradescantia fluminensis*		erva-da-fortuna	NA	NE	Invasora	1	Confirmada	
Fabaceae	*Trifolium angustifolium*		rabo-de-gato	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Trifolium campestre*		trevo-amarelo	LC	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Trifolium cernuum*		trevo-de-flores-caídas	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Trifolium fragiferum*		trevo-morango	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Trifolium ligusticum*		trevo-da-ligúria	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Trifolium nigrescens*		trevo-escuro	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Trifolium pratense*	*pratense*	trevo-rosado	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Trifolium repens*		trevo-branco	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Trifolium resupinatum*		trevo-da-pérsia	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Tropaeolaceae	*Tropaeolum majus*		capuchinhas	NA	NE	Exótica		GBIF/SPB	
Cistaceae	*Tuberaria guttata*		erva-das-túberas	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Typhaceae	*Typha latifolia*		tabua	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Ulex europaeus*	*latebracteatus*	tojo-bravo	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Ulex minor*		tojo-molar	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Crassulaceae	*Umbilicus rupestris*		umbigo-de-vénus	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Asteraceae	*Urospermum picroides*		leituga-de-burro	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Urticaceae	*Urtica dioica*		urtiga-maior	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Urticaceae	*Urtica membranacea*		urtiga	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Urticaceae	*Urtica urens*		urtiga-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Scrophulariaceae	*Verbascum sinuatum*		verbasco-ondeado	NE	NE	Autóctone		Confirmada	
Verbenaceae	*Verbena officinalis*		verbena	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Veronica anagallis-aquatica*		morrião-de-água	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Plantaginaceae	*Veronica persica*		verónica-da-pérsia	NE	NE	Exótica		GBIF/SPB	
Caprifoliaceae	*Viburnum tinus*		folhado	NE	LC	Autóctone		Confirmada	
Fabaceae	*Vicia sativa*		ervilhaca	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Fabaceae	*Vicia villosa*			NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Apocynaceae	*Vinca difformis*		congossa	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Vitaceae	*Vitis vinifera*		videira	NA	NE	Cultivar		Confirmada	
Vitaceae	*Vitis vinifera*	*sylvestris*	videira-brava	NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Asteraceae	*Xanthium strumarium*		bardana-menor	NE	NE	Autóctone		GBIF/SPB	
Asparagaceae	*Yucca aloifolia*			NA	DD	Exótica	1	Confirmada	
Potamogetonaceae	*Zannichellia palustris*			NE	LC	Autóctone		GBIF/SPB	
Araceae	*Zantedeschia aethiopica*		jarro	NA	LC	Invasora	1	Confirmada	
Poaceae	*Zea mays*		milho	NA	LC	Cultivar		Confirmada	

Legenda: **RAP –** Rara, Ameaçada ou Protegida; **LVFVPC –** Estatuto de Ameaça segundo a Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (ed. 2020); **IUCN –** Estatuto de Ameaça segundo *a International Union for Conservation of Nature* (versão 2024-2); **NE -** Não Avaliada; **NA -** Não Aplicável; **LC –** Pouco Preocupante; **NT –** Quase Ameaçada; **VU –** Vulnerável; **EN –** Em Perigo; **CR –** Criticamente em Perigo; **1 -** Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de Julho - regime jurídico aplicável ao controlo, à detenção, à introdução na natureza e ao repovoamento de espécies exóticas da flora e da fauna; **2 -** Decreto-Lei n.º 123/2015, de 3 de Julho - Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 95/2011, de 8 de Agosto, que estabelece medidas extraordinárias de protecção fitossanitária indispensáveis ao controlo do nemátodo da madeira do pinheiro; **3 -** Instituída como árvore nacional a 22 de Dezembro de 2011 (Resolução da Assembleia da República nº 15/2012); **4 -** Espécie protegida ao abrigo do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho; **GBIF/SPB –** Confirmada Bibliograficamente através do Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (*Research-grade Observations*) / Plataforma Flora-On da Sociedade Portuguesa de Botânica.

Tabela AI.2 - Fauna de Vertebrados da Área de Estudo - Herpetofauna

Família	Espécie	Nome comum	LVVP	IUCN	Fenologia em Portugal Continental	Directivas e Convenções Internacionais, e Instrumentos Legais					Ocorrência na Área de Estudo
						Berna	Bona	CITES	Directiva Habitat	Outros	
Anfíbios											
Discoglossidae	*Alytes obstetricans lusitanicus*	sapo-parteiro-comum	LC	NE	EndIb	II			B-IV		Provável [(a)]
Bufonidae	*Bufo spinosus*	sapo-comum	LC	LC	Res	III					Confirmada
Salamandridae	*Chioglossa lusitanica*	salamandra-lusitânica	VU	NT	Res/EndIb	II			B-II/B-IV		Pouco Provável [(a)]
Discoglossidae	*Discoglossus galganoi*	rã-de-focinho-pontiagudo	NT	LC	Res/EndIb	II			B-II/B-IV		Confirmada
Bufonidae	*Epidalea calamita*	sapo-corredor	LC	LC	Res	II			B-IV		Pouco Provável [(a)]
Hylidae	*Hyla molleri*	rela-ibérica	LC	LC	Res	II			B-IV		Provável [(a)]
Salamandridae	*Lissotriton boscai*	tritão-de-ventre-laranja	LC	LC	Res/EndIb	III					Provável [(a)]
Salamandridae	*Lissotriton helveticus*	tritão-de-patas-espalmadas	VU	LC	Res	III					Pouco Provável [(a)]
Pelobatidae	*Pelobates cultripes*	sapo-de-unha-negra	LC	VU	Res	II			B-IV		Provável [(a)]
Pelodytidae	*Pelodytes atlanticus*	sapinho-de-verrugas-verdes-lusitânico	NE	LC	Endemismo Nacional						Provável [(a)]
Ranidae	*Pelophylax perezi*	rã-verde	LC	LC	Res	III			B-V		Confirmada
Salamandridae	*Pleurodeles waltl*	salamandra-de-costelas-salientes	LC	NT	Res	III					Provável [(a)]
Ranidae	*Rana iberica*	rã-ibérica	LC	VU	Res/EndIb	II			B-V		Pouco Provável [(a)]
Salamandridae	*Salamandra salamandra gallaica*	salamandra-de-pintas-amarelas	LC	NE	Res	III					Provável [(a)]
Salamandridae	*Triturus marmoratus*	tritão-marmoreado	LC	VU	Res	III			B-IV		Confirmada
Répteis											
Anguidae	*Anguis fragilis*	licranço	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Scincidae	*Chalcides striatus*	cobra-de-pernas-tridáctila	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Lacertidae	*Lacerta schreiberi*	lagarto-de-água	LC	LC	Res/EndIb	II			B-II/B-IV		Provável [(a)]
Colubridae	*Malpolon monspessulanus*	cobra-rateira	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Colubridae	*Natrix astreptophora*	cobra-de-água-de-colar	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Colubridae	*Natrix maura*	cobra-de-água-viperina	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Lacertidae	*Podarcis bocagei*	lagartixa-de-bocage	LC	LC	Res/EndIb	III					Pouco Provável [(a)]
Lacertidae	*Podarcis carbonelli*	lagartixa-de-carbonell	VU	VU	Res/EndIb	III					Provável [(a)]
Lacertidae	*Podarcis virescens*	lagartixa-ibérica	NE	LC	Res/EndIb						Provável [(a)]
Lacertidae	*Psammodromus algirus*	lagartixa-do-mato	LC	LC	Res	III					Provável [(a)]
Lacertidae	*Timon lepidus*	sardão	LC	LC	Res	II					Provável [(a)]

Legenda: **LVVP –** Estatuto de Ameaça segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (ed. 2006); **IUCN –** Estatuto de Ameaça segundo *a International Union for Conservation of Nature* (versão 2024-2); **Berna, Bona, CITES –** inclusão da espécie nos diferentes anexos das Convenções; **Directiva Habitats –** inclusão da espécie nos diferentes anexos do Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril, na sua redacção actual; **NE -** Não Avaliada; **LC** – Pouco Preocupante; **NT -** Quase Ameaçada; **VU -** Vulnerável; **Res –** Residente; **NInd -** Espécie não-indígena com reprodução provável ou confirmada; **EndIb -** Endemismo Ibérico; **(a)** - Maravalhas, E. & Soares, A. (2017) | Loureiro, A. *et al* (2008) | GBIF — Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (*Research-grade Observations*).

Tabela AI.3 - Fauna de Vertebrados da Área de Estudo – Avifauna

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Accipitridae	*Accipiter gentilis*	Açor	VU	LC	Res	II	II	II A			Provável [b]
Accipitridae	*Accipiter nisus*	Gavião	LC	LC	Res	II	II	II A			Provável [b]
Acrocephalidae	*Acrocephalus arundinaceus*	Rouxinol-grande-dos-caniços	LC	LC	MigRep	II	II				Provável [b]
Acrocephalidae	*Acrocephalus paludicola*	Felosa-aquática	EN	VU	Vis	II	I/II	A-I			Pouco Provável [b]
Acrocephalidae	*Acrocephalus schoenobaenus*	Felosa-dos-juncos	NE	LC	Vis	II	II				Provável [b]
Acrocephalidae	*Acrocephalus scirpaceus*	Rouxinol-pequeno-dos-caniços	LC	LC	MigRep	II	II				Provável [b]
Scolopacidae	*Actitis hypoleucos*	Maçarico-das-rochas	VU/NT	LC	Rep/Inv	II	II			SPEC 3	Confirmada
Aegithalidae	*Aegithalos caudatus*	Chapim-rabilongo	LC	LC	Res	III					Confirmada
Alaudidae	*Alauda arvensis*	Laverca	LC/NE	LC	Res/Inv	III			A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Alcedinidae	*Alcedo atthis*	Guarda-rios	LC	LC	Res	II			A-I	SPEC 3	Confirmada
Phasianidae	*Alectoris rufa*	Perdiz	LC	NT	Res	III			D	1; 2; SPEC 2	Pouco Provável [b]
Anatidae	*Alopochen aegyptiacus*	Ganso-do-Egipto	NE	LC	NInd					3	Pouco Provável [b]
Anatidae	*Anas acuta*	Arrabio	LC	LC	Inv	III	II	C	D	1; 2; SPEC 3	Pouco Provável [b]
Anatidae	*Anas crecca*	Marrequinha-comum	LC	LC	Inv	III	II	C	D	1; 2	Provável [b]
Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato-real	LC/LC	LC	Res/Inv	III	II		C	1; 2	Confirmada
Anatidae	*Anser anser*	Ganso-bravo	VU	LC	Inv	III	II		A-III		Pouco Provável [b]
Anatidae	*Anser brachyrhynchus*	Ganso-de-bico-curto	NE	LC	Oc	III	II		A-II		Pouco Provável [b]
Motacillidae	*Anthus cervinus*	Petinha-de-garganta-ruiva	NE	LC	Oc						Pouco Provável [b]
Motacillidae	*Anthus pratensis*	Petinha-dos-prados	LC	LC	Inv	II					Provável [b]
Motacillidae	*Anthus richardi*	Petinha-de-richard	NE	LC	Oc						Pouco Provável [b]
Motacillidae	*Anthus spinoletta*	Petinha-ribeirinha	EN/NE	LC	Rep/Inv	II					Pouco Provável [b]
Motacillidae	*Anthus trivialis*	Petinha-das-árvores	NT	LC	MigRep	II				SPEC 3	Pouco Provável [b]
Apodidae	*Apus apus*	Andorinhão-preto	LC	LC	MigRep	III				SPEC 3	Provável [b]
Apodidae	*Apus pallidus*	Andorinhão-pálido	LC	LC	MigRep	II					Provável [b]
Accipitridae	*Aquila fasciata*	Águia-de-bonelli	VU	LC	Res	II	II	I A	A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Ardea alba*	Garça-branca-grande	NT	LC	Inv	III					Confirmada
Ardeidae	*Ardea cinerea*	Garça-real	LC/LC	LC	Res/Inv	III					Confirmada
Ardeidae	*Ardea purpurea*	Garça-vermelha	VU	LC	MigRep	II	II		A-I	SPEC 3	Provável [b]
Ardeidae	*Ardeola ralloides*	Papa-ratos	EN/EN	LC	MigRep/Inv	II			A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Rola-do-mar	VU	LC	Inv	II	II				Pouco Provável [b]
Strigidae	*Asio flammeus*	Coruja-do-nabal	VU	LC	Inv	II		II A	A-I		Pouco Provável [b]
Strigidae	*Asio otus*	Bufo-pequeno	VU	LC	Res	II		II A			Provável [b]
Strigidae	*Athene noctua*	Mocho-galego	LC	LC	Res	II		II A		SPEC 3	Provável [b]
Anatidae	*Aythya ferina*	Zarro-comum	EN/VU	VU	Res/Inv	III	II		D	1; 2; SPEC 1	Pouco Provável [b]
Anatidae	*Aythya fuligula*	Zarro-negrinha	VU	LC	Inv	III	II		D	1; 2; SPEC 3	Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Botaurus stellaris*	Abetouro	CR	LC	Inv	II	II		A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garça-boieira	VU	LC	Res	II		A			Confirmada

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Accipitridae	*Buteo buteo*	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	Res/Inv	II	II	II A			Confirmada
Scolopacidae	*Calidris alpina*	Pilrito-de-peito-preto	LC	LC	Inv	II	II			SPEC 3	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Calidris canutus*	Seixoeira	EN	LC	Inv	II	II			SPEC 1	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Calidris ferruginea*	Pilrito-de-bico-comprido	EN	VU	Inv	II	II			SPEC 1	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Calidris maritima*	Pilrito-escuro	EN	LC	Inv	II	II				Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Calidris minuta*	Pilrito-pequeno	EN	LC	Inv	II	II				Pouco Provável [b]
Caprimulgidae	*Caprimulgus europaeus*	Noitibó da Europa	LC	LC	MigRep	II			A-I	SPEC 3	Provável [b]
Caprimulgidae	*Caprimulgus ruficollis*	Noitibó-de-nuca-vermelha	LC	LC	MigRep	II					Pouco Provável [b]
Fringillidae	*Carduelis carduelis*	Pintassilgo	LC	LC	Res	II					Confirmada
Hirundinidae	*Cecropis daurica*	Andorinha-dáurica	LC	LC	MigRep	II					Provável [b]
Certhiidae	*Certhia brachydactyla*	Trepadeira-comum	LC	LC	Res	II					Provável [b]
Scotocercidae	*Cettia cetti*	Rouxinol-bravo	LC	LC	Res	II	II				Confirmada
Charadriidae	*Charadrius dubius*	Borrelho-pequeno-de-coleira	LC	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável [b]
Charadriidae	*Charadrius hiaticula*	Borrelho-grande-de-coleira	LC	LC	Inv	II	II				Pouco Provável [b]
Laridae	*Chlidonias hybrida*	Gaivina-dos-pauis	CR	LC	MigRep	II			A-I		Pouco Provável [b]
Laridae	*Chlidonias niger*	Gaivina-preta	NE	LC	Vis	II			A-I		Pouco Provável [b]
Fringillidae	*Chloris chloris*	Verdilhão-comum	LC	LC	Res	II					Confirmada
Laridae	*Chroicocephalus ridibundus*	Guincho-comum	DD/LC	LC	Rep/Inv	III					Confirmada
Ciconiidae	*Ciconia ciconia*	Cegonha-branca	LC	LC	MigRep/Res	II	II		A-I		Confirmada
Accipitridae	*Circaetus gallicus*	Águia-cobreira	NT	LC	MigRep	II	II	II A	A-I		Pouco Provável [b]
Accipitridae	*Circus aeruginosus*	Tartaranhão-ruivo-dos-pauis	NT/NT	LC	Res/Inv	II	II	II A	A-I		Confirmada
Accipitridae	*Circus cyaneus*	Tartaranhão-azulado	CR/EN	LC	Res/Inv	II	II	II A	A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Accipitridae	*Circus pygargus*	Tartaranhão-caçador	EN	LC	MigRep	II	II	II A			Pouco Provável [b]
Cisticolidae	*Cisticola juncidis*	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	Res	II	II				Confirmada
Columbidae	*Columba livia (var. doméstica)*	Pombo-doméstico	NE	NE	-						Confirmada
Columbidae	*Columba palumbus*	Pombo-torcaz	LC	LC	Res				D	1; 2	Confirmada
Coraciidae	*Coracias garrulus*	Rolieiro	CR	LC	MigRep	II	II		A-I	SPEC 2	Pouco Provável [b]
Corvidae	*Corvus corone*	Gralha-preta	LC	LC	Res				D	1; 2	Confirmada
Phasianidae	*Coturnix coturnix*	Codorniz	LC	LC	MigRep/Inv	III	II		D	1; 2; SPEC 3	Provável [b]
Cuculidae	*Cuculus canorus*	Cuco-canoro	LC	LC	MigRep	III					Provável [b]
Sylviidae	*Curruca iberiae*	Toutinegra-de-bigodes	LC	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável [b]
Sylviidae	*Curruca melanocephala*	Toutinegra-de-cabeça-preta	LC	LC	Res	II	II				Confirmada
Sylviidae	*Curruca undata*	Toutinegra-do-mato	LC	NT	Res	II			A-I	SPEC 1	Pouco Provável [b]
Muscicapidae	*Cyanecula svecica*	Pisco-de-peito-azul	LC	LC	Inv	II	II		A-I		Provável [b]
Paridae	*Cyanistes caeruleus*	Chapim-azul	LC	LC	Res	II					Confirmada
Hirundinidae	*Delichon urbicum*	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	MigRep	II				SPEC 2	Provável [b]

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Picidae	*Dendrocopos major*	Pica-pau-malhado	LC	LC	Res	II					Provável [b]
Picidae	*Dryobates minor*	Pica-pau-galego	LC	LC	Res	II					Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Egretta garzetta*	Garça-branca	LC	LC	Res	II		A	A-I		Confirmada
Accipitridae	*Elanus caeruleus*	Peneireiro-cinzento	LC	LC	Res	II	II	II A	A-I	SPEC 3	Confirmada
Emberizidae	*Emberiza calandra*	Trigueirão	LC	LC	Res	III				SPEC 2	Pouco Provável [b]
Emberizidae	*Emberiza cirlus*	Escrevedeira-de-garganta-preta	LC	LC	Res	II					Provável [b]
Emberizidae	*Emberiza schoeniclus*	Escrevedeira-dos-caniços	EN/VU	LC	Res/Inv	II					Provável [b]
Muscicapidae	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	LC	LC	Res/Inv	II	II				Confirmada
Estrildidae	*Estrilda astrild*	Bico-de-lacre	NE	LC	NInd			C			Confirmada
Ploceidae	*Euplectes afer*	Arcebispo	NE	LC	NInd			C		3	Provável [b]
Falconidae	*Falco columbarius*	Esmerilhão	EN	LC	Inv	II	II	I A	A-I		Pouco Provável [b]
Falconidae	*Falco peregrinus*	Falcão-peregrino	VU	LC	Res	II	II	I A	A-I		Pouco Provável [b]
Falconidae	*Falco subbuteo*	Ógea	VU	LC	MigRep	II	II	II A			Pouco Provável [b]
Falconidae	*Falco tinnunculus*	Peneireiro-vulgar	VU	LC	Res	II	II	II A		SPEC 3	Confirmada
Muscicapidae	*Ficedula hypoleuca*	Papa-moscas	NE	LC	Vis	II	II				Provável [b]
Fringillidae	*Fringilla coelebs*	Tentilhão-comum	LC	LC	Res	III					Confirmada
Fringillidae	*Fringilla montifringilla*	Tentilhão-montês	LC	LC	Inv	III					Provável [b]
Rallidae	*Fulica atra*	Galeirão	LC/LC	LC	Res/Inv	III	II		D	1; 2; SPEC 3	Provável [b]
Alaudidae	*Galerida cristata*	Cotovia-de-poupa	LC	LC	Res	III				SPEC 3	Provável [b]
Scolopacidae	*Gallinago gallinago*	Narceja	CR/LC	LC	Rep/Inv	III	II		D	1; 2; SPEC 3	Provável [b]
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Galinha-d'água	LC	LC	Res	III			D	1; 2	Confirmada
Corvidae	*Garrulus glandarius*	Gaio	LC	LC	Res				D		Confirmada
Glariolidae	*Glareola pratincola*	Perdiz-do-mar	VU	LC	MigRep	II	II		A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Accipitridae	*Hieraaetus pennatus*	Águia-calçada	LC	LC	MigRep	II	II	II A	A-I		Pouco Provável [b]
Recurvirostridae	*Himantopus himantopus*	Pernilongo	LC	LC	Rep	II	II		A-I		Pouco Provável [b]
Acrocephalidae	*Hippolais polyglotta*	Felosa-poliglota	LC	LC	MigRep	II	II				Provável [b]
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	MigRep	II				SPEC 3	Provável [b]
Laridae	*Hydrocoloeus minutus*	Gaivota-pequena	NE	LC	Vis	II	II		A-I		Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Ixobrychus minutus*	Garçote	VU	LC	MigRep	II	II		A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Picidae	*Jynx torquilla*	Torcicolo	LC/NE	LC	MigRep/Inv	II				SPEC 3	Provável [b]
Laniidae	*Lanius meridionalis*	Picanço-real	VU	VU	Res	II				SPEC 2	Pouco Provável [b]
Laniidae	*Lanius senator*	Picanço-barreteiro	VU	NT	MigRep	II				SPEC 2	Pouco Provável [b]
Laridae	*Larus fuscus*	Gaivota-d'asa-escura	VU/LC	LC	Rep/Inv						Pouco Provável [b]
Laridae	*Larus michahellis*	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	Res	III					Confirmada
Scolopacidae	*Limosa lapponica*	Fuselo	LC	NT	Inv	III	II		A-I	SPEC 1	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Limosa limosa*	Maçarico-de-bico-direito	LC	NT	Inv	III	II			SPEC 1	Pouco Provável [b]
Fringillidae	*Linaria cannabina*	Pintarroxo-comum	LC	LC	Res	II				SPEC 2	Provável [b]
Locustellidae	*Locustella luscinioides*	Felosa-unicolor	VU	LC	MigRep	II	II				Provável [b]

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Locustellidae	*Locustella naevia*	Felosa-malhada	NE	LC	Vis						Pouco Provável [b]
Paridae	*Lophophanes cristatus*	Chapim-de-poupa	LC	LC	Res	II					Provável [b]
Alaudidae	*Lullula arborea*	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	Res/Inv	III			A-I	SPEC 2	Pouco Provável [b]
Muscicapidae	*Luscinia megarhynchos*	Rouxinol-comum	LC	LC	MigRep	II	II				Provável [b]
Anatidae	*Mareca penelope*	Piadeira	LC	LC	Inv	III	II	C	D	1; 2	Pouco Provável [b]
Anatidae	*Mareca strepera*	Frisada	LC/LC	LC	Res/Inv	III	II		D	1; 2	Provável [b]
Meropidae	*Merops apiaster*	Abelharuco	LC	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável [b]
Accipitridae	*Milvus migrans*	Milhafre-preto	LC	LC	MigRep	II	II	II A	A-I	SPEC 3	Provável [b]
Accipitridae	*Milvus milvus*	Milhafre-real	CR/LC	LC	Res/Inv	II	II	II A	A-I	SPEC 1	Pouco Provável [b]
Motacillidae	*Motacilla alba*	Alvéola-branca	LC	LC	Res/Inv	II					Confirmada
Motacillidae	*Motacilla cinerea*	Alvéola-cinzenta	LC	LC	Res/Inv	II					Provável [b]
Motacillidae	*Motacilla flava*	Alvéola-amarela	LC	LC	MigRep	II				SPEC 3	Provável [b]
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	Taralhão-cinzento	NT/NE	LC	MigRep/Inv	II	II			SPEC 2	Provável [b]
Scolopacidae	*Numenius arquata*	Maçarico-real	EN	NT	Inv	III	II			SPEC 1	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	Maçarico-galego	NT	LC	Inv	III	II				Pouco Provável [b]
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Goraz	NT	LC	MigRep	II			A-I	SPEC 3	Pouco Provável [b]
Muscicapidae	*Oenanthe oenanthe*	Chasco-cinzento	LC	LC	MigRep	II	II			SPEC 3	Pouco Provável [b]
Oriolidae	*Oriolus oriolus*	Papa-figos	LC	LC	MigRep	II					Pouco Provável [b]
Strigidae	*Otus scops*	Mocho-d'orelhas	VU	LC	MigRep	II		II A		SPEC 2	Pouco Provável [b]
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águia-pesqueira	CR/VU	LC	Res/Inv	II	II	II A	A-I		Pouco Provável [b]
Paridae	*Parus major*	Chapim-real	LC	LC	Res	II					Confirmada
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal-comum	LC	LC	Res					SPEC 3	Confirmada
Passeridae	*Passer montanus*	Pardal-montês	NT	LC	Res	III				SPEC 3	Provável [b]
Paridae	*Periparus ater*	Chapim-carvoeiro	LC	LC	Res	II					Provável [b]
Accipitridae	*Pernis apivorus*	Bútio-vespeiro	NT	LC	MigRep	II	II	II A	A-I		Pouco Provável [b]
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax carbo*	Corvo-marinho	LC	LC	Inv	III					Confirmada
Phasianidae	*Phasianus colchicus*	Faisão	NA	LC	NInd	III			D	1; 2	Pouco Provável [b]
Scolopacidae	*Philomachus pugnax*	Combatente	VU	LC	Inv	III	II		A-I		Pouco Provável [b]
Muscicapidae	*Phoenicurus ochruros*	Rabirruivo-preto	LC	LC	Res/Inv	II	II				Confirmada
Muscicapidae	*Phoenicurus phoenicurus*	Rabirruivo-de-testa-branca	LC	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável [b]
Phylloscopidae	*Phylloscopus bonelli*	Felosa-de-papo-branco	LC	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável [b]
Phylloscopidae	*Phylloscopus collybita*	Felosa-comum	LC	LC	Inv	II	II				Confirmada
Phylloscopidae	*Phylloscopus ibericus*	Felosa-ibérica	LC	LC	MigRep	II	II				Provável [b]
Phylloscopidae	*Phylloscopus trochilus*	Felosa-musical	NE	LC	Vis	II	II				Provável [b]
Corvidae	*Pica pica*	Pega-rabuda	LC	LC	Res				D	1; 2	Confirmada
Picidae	*Picus sharpei*	Pica-pau-verde	LC	LC	Res	II				SPEC 1	Provável [b]
Therskiornithidae	*Platalea leucorodia*	Colhereiro	LC/LC	LC	MigRep/Inv	II	II	II A	A-I		Pouco Provável [b]
Therskiornithidae	*Plegadis falcinellus*	Íbis-preta	LC	LC	Rep	II	II		A-I		Pouco Provável [b]
Charadriidae	*Pluvialis apricaria*	Tarambola-dourada	LC	LC	Inv	III	II		A-I e D	1; 2	Provável [b]
Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Tarambola-cinzenta	NT	LC	Inv	III	II				Provável [b]

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Rallidae	*Porzana porzana*	Franga-d'água-malhada	NE	LC	Inv	II	II		A-I		Pouco Provável (b)
Prunellidae	*Prunella modularis*	Ferreirinha-comum	LC	LC	Res	II					Provável (b)
Hirundinidae	*Ptyonoprogne rupestris*	Andorinha-das-rochas	LC	LC	Res	II					Provável (b)
Fringillidae	*Pyrrhula pyrrhula*	Dom-fafe	LC	LC	Res	III					Pouco Provável (b)
Rallidae	*Rallus aquaticus*	Frango-d'água	LC	LC	Res	III					Provável (b)
Recurvirostridae	*Recurvirostra avosetta*	Alfaiate	NT/LC	LC	Rep/Inv	II	II		A-I		Pouco Provável (b)
Regulidae	*Regulus ignicapilla*	Estrelinha-real	LC	LC	Res	II	II				Provável (b)
Regulidae	*Regulus regulus*	Estrelinha-de-poupa	LC	LC	Inv	II	II				Pouco Provável (b)
Remizidae	*Remiz pendulinus*	Chapim-de-faces-pretas	NT	LC	Inv	III					Pouco Provável (b)
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Andorinha-das-barreiras	LC	LC	MigRep	II				SPEC 3	Provável (b)
Muscicapidae	*Saxicola rubetra*	Cartaxo-nortenho	EN/NE	LC	MigRep/Inv	II	II			SPEC 2	Pouco Provável (b)
Muscicapidae	*Saxicola rubicola*	Cartaxo-comum	LC	LC	Res	II	II				Confirmada
Scolopacidae	*Scolopax rusticola*	Galinhola	DD	LC	Inv	III	II		D	1; 2	Pouco Provável (b)
Fringillidae	*Serinus serinus*	Chamariz	LC	LC	Res	II				SPEC 2	Confirmada
Anatidae	*Spatula clypeata*	Pato-trombeteiro	VU/LC	LC	Res/Inv	III	II	C	D	1; 2	Provável (b)
Anatidae	*Spatula querquedula*	Marreco	LC	LC	Inv	III	II	C	A-II		Pouco Provável (b)
Fringillidae	*Spinus spinus*	Lugre	LC	LC	Inv	II					Provável (b)
Sternidae	*Sterna hirundo*	Andorinha-do-mar-comum	EN	LC	MigRep	II	II		A-I		Pouco Provável (b)
Sternidae	*Sternula albifrons*	Andorinha-do-mar-anã	VU	LC	MigRep	II	II		A-I	SPEC 3	Pouco Provável (b)
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Rola-turca	LC	LC	Res	III					Confirmada
Columbidae	*Streptopelia turtur*	Rola-brava	NT	VU	MigRep	III		A	D	1; 2	Pouco Provável (b)
Strigidae	*Strix aluco*	Coruja-do-mato	LC	LC	Res	II		II A			Provável (b)
Sturnidae	*Sturnus unicolor*	Estorninho-preto	LC	LC	Res	II					Confirmada
Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estorninho-malhado	LC	LC	Inv				D	1; 2; SPEC 3	Provável (b)
Sylviidae	*Sylvia atricapilla*	Toutinegra-de-barrete-preto	LC	LC	Res	II	II				Confirmada
Sylviidae	*Sylvia borin*	Toutinegra-das-figueiras	VU	LC	MigRep	II	II				Pouco Provável (b)
Podicipedidae	*Tachybaptus ruficollis*	Mergulhão-pequeno	LC	LC	Res	II					Provável (b)
Sternidae	*Thalasseus sandvicensis*	Garajau-comum	LC	LC	Inv	II	II		A-I		Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa erythropus*	Perna-vermelha-bastardo	EN	LC	Inv	III	II				Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Perna-amarelo-pequeno	NE	LC	Oc						Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa glareola*	Maçarico-bastardo	NE	LC	Vis						Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa nebularia*	Perna-verde-comum	NT	LC	Inv	III	II				Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa ochropus*	Maçarico-bique-bique	NT	LC	Inv	II	II				Pouco Provável (b)
Scolopacidae	*Tringa totanus*	Perna-vermelha-comum	CR/VU	LC	Rep/Inv	III	II			SPEC 2	Pouco Provável (b)
Troglodytidae	*Troglodytes troglodytes*	Carriça	LC	LC	Res	II					Confirmada

Família	Espécie	Nome Comum	LVAPC	IUCN	Tipologia em Portugal Continental	Berna	Bona	CITES	Directiva Aves	Outra Legislação	Ocorrência na Área de Estudo
Turdidae	*Turdus iliacus*	Tordo-ruivo	NT	LC	Inv	III	II		D	1; 2	Pouco Provável [(b)]
Turdidae	*Turdus merula*	Melro-preto	LC	LC	Res	III	II		D		Confirmada
Turdidae	*Turdus philomelos*	Tordo-músico	LC	LC	Rep/Inv	III	II		D	1; 2	Provável [(b)]
Turdidae	*Turdus pilaris*	Tordo-zornal	LC	LC	Inv	III	II		D	1; 2	Pouco Provável [(b)]
Turdidae	*Turdus viscivorus*	Tordoveia	LC	LC	Res	III			D	1; 2	Provável [(b)]
Tytonidae	*Tyto alba*	Coruja-das-torres	NT	LC	Res	II		II A		SPEC 3	Provável [(b)]
Upupidae	*Upupa epops*	Poupa	LC	LC	MigRep/Res	II					Provável [(b)]
Charadriidae	*Vanellus vanellus*	Abibe	LC	NT	Inv	III	II			SPEC 1	Provável [(b)]
Viduidae	*Vidua macroura*	Viúva-bico-de-lacre	NA	LC	NInd						Provável [(b)]

Legenda: **LVAPC –** Estatuto de Ameaça segundo a Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental (2022); **IUCN –** Estatuto de Ameaça segundo a *International Union for Conservation of Nature* (versão 2024-2); **Berna, Bona, CITES –** inclusão da espécie nos diferentes anexos das Convenções; **Directiva Aves –** inclusão da espécie nos diferentes anexos do Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril, na sua redacção actual; **NE -** Não Avaliada; **DD -** Dados insuficientes; **LC** – Pouco Preocupante; **NT -** Quase Ameaçada; **VU -** Vulnerável; **EN –** Em Perigo; **CR –** Criticamente em Perigo; **Res –** Residente; **Rep -** Reprodutor; **NInd -** Espécie não-indígena com reprodução provável ou confirmada; **Vis -** Visitante/Migrador de Passagem; **Inv -** Invernante; **Res/Inv –** População composta por indivíduos residentes e invernantes; **MigRep -** Migrador reprodutor; **EndIb -** Endemismo Ibérico; **SPEC 1 –** Espécie com preocupação de conservação a nível global; **SPEC 2 –** Espécie cujas populações estão concentradas na Europa; **SPEC 3 –** Espécie cujas populações globais não estão concentradas na Europa, mas que nesta têm estatuto desfavorável; **(1) -** Lei n.º 173/99, de 21 de Setembro – Lei de Bases da Caça, regulamentada pelo Dec.-Lei n.º 202/2004, de 18 de Agosto e Diplomas sequentes; **(2) –** Portaria n.º 100/2021, de 10 de Maio, alterada pela Portaria n.º 168-A/2021, de 2 de Agosto e pela Portaria n.º 161/2022, de 20 de Junho - Define as espécies cinegéticas que é permitido caçar nas épocas venatórias 2021-2024, bem como os períodos, processos e outros condicionalismos; **(b)** - Equipa Atlas (2022) | GBIF — Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (*Research-grade Observations*).

Tabela AI.4 - Fauna de Vertebrados da Área de Estudo - Mamofauna

Família	Espécie	Nome comum	LVMPC	IUCN	Fenologia em Portugal Continental	Directiva e Convenções Internacionais, e Instrumentos Legais					Ocorrência na Área de Estudo
						Berna	Bona	CITES	Directiva Habitat	Outros	
Mamíferos Terrestres Não-Voadores											
Muridae	*Apodemus sylvaticus*	Rato-do-campo	LC	LC	Res						Provável (c)
Cricetidae	*Arvicola sapidus*	Rata-de-água	VU	NT	Res						Provável (c)
Soricidae	*Crocidura russula*	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	LC	Res	III					Provável (c)
Erinacidae	*Erinaceus europaeus*	Ouriço-cacheiro	LC	NT	Res	III					Provável (c)
Viverridae	*Genetta genetta*	Geneta	LC	LC	Res	III			B-V		Provável (c)
Herpestidae	*Herpestes ichneumon*	Sacarrabos	LC	LC	Res	III			B-V; D	1; 2	Pouco Provável (c)
Mustelidae	*Lutra lutra*	Lontra	LC	NT	Res	II		I A	B-II/B-IV		Confirmada
Mustelidae	*Meles meles*	Texugo	LC	LC	Res	III					Pouco Provável (c)
Cricetidae	*Microtus lusitanicus*	Rato-cego	LC	LC	Res						Pouco Provável (c)
Cricetidae	*Microtus rozianos*	Rato-do-campo-de-rabo-curto	VU	NE	Res/EndIb						Provável (c)
Muridae	*Mus musculus*	Rato-doméstico	LC	LC	Res						Provável (c)
Muridae	*Mus spretus*	Rato-das-hortas	LC	LC	Res						Provável (c)
Mustelidae	*Mustela nivalis*	Doninha	LC	LC	Res	III					Provável (c)
Mustelidae	*Mustela putorius*	Toirão	EN	LC	Res	III			B-V		Provável (c)
Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Coelho-bravo	VU	NT	Res					1; 2	Provável (c)
Muridae	*Rattus norvegicus*	Ratazana-castanha	NA	LC	NInd						Provável (c)
Muridae	*Rattus rattus*	Rato-preto	NA	LC	NInd						Provável (c)
Sciuridae	*Sciurus vulgaris*	Esquilo	LC	LC	Res	III					Pouco Provável (c)
Suidae	*Sus scrofa*	Javali	LC	LC	Res					1; 2	Pouco Provável (c)
Talpidae	*Talpa occidentalis*	Toupeira	LC	LC	Res/EndIb						Confirmada
Canidae	*Vulpes vulpes*	Raposa	LC	LC	Res			D		1; 2	Provável (c)
Mamíferos Terrestres Voadores											
Vespertilionidae	*Barbastella barbastellus*	Morcego-negro	LC	VU	Res	II	II		B-II/B-IV		Provável (d)
Vespertilionidae	*Eptesicus serotinus*	Morcego-hortelão	LC	LC	Res	II	II		B-IV		Pouco Provável (d)
Miniopteridae	*Miniopterus schreibersi*	Morcego-de-peluche	NT	VU	Res	II	II		B-II/B-IV		Pouco Provável (d)
Vespertilionidae	*Myotis escalerai*	Morcego-de-franja	VU	NT	Res	II	II		B-IV		Pouco Provável (d)
Vespertilionidae	*Nyctalus leisleri*	Morcego-arborícola-pequeno	LC	LC	Res	II	II		B-IV		Pouco Provável (d)
Vespertilionidae	*Pipistrellus kuhlii*	Morcego-de-kuhl	LC	LC	Res	II	II		B-IV		Pouco Provável (d)
Vespertilionidae	*Pipistrellus pipistrellus*	Morcego-anão	LC	LC	Res	III	II		B-IV		Provável (d)
Vespertilionidae	*Pipistrellus pygmaeus*	Morcego-pigmeu	LC	LC	Res	III	II		B-IV		Provável (d)
Molossidae	*Tadarida teniotis*	Morcego-rabudo	LC	LC	Res	II	II		B-IV		Provável (d)

Legenda: **LVMPC –** Estatuto de Ameaça segundo o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (ed. 2023); **IUCN –** Estatuto de Ameaça segundo a *International Union for Conservation of Nature* (versão 2024-2); **Berna, Bona, CITES –** inclusão da espécie nos diferentes anexos das Convenções; **Directiva Habitat –** inclusão da espécie nos diferentes anexos do Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril, segundo a redacção actual; **NE -** Não Avaliada; **DD -** Dados insuficientes; **LC** – Pouco Preocupante; **NT -** Quase Ameaçada; **VU -** Vulnerável; **Res –** Residente; **NInd -** Espécie não-indígena com reprodução provável ou confirmada; **EndIb -** Endemismo Ibérico; **(1) -** Lei n.º 173/99, de 21 de Setembro – Lei de Bases da Caça, regulamentada pelo Dec.-Lei n.º 202/2004, de 18 de Agosto e Diplomas sequentes; **(2) –** Portaria n.º 100/2021, de 10 de Maio, , alterada pela Portaria n.º 168-A/2021, de 2 de Agosto e pela Portaria n.º 161/2022, de 20 de Junho - Define as espécies cinegéticas que é permitido caçar nas épocas venatórias 2021-2024, bem como os períodos, processos e outros condicionalismos; **(c)** - Bencatel J., Sabino-Marques H., Álvares F., Moura A.E. & Barbosa A.M. (2019) | Mathias ML (coord.) *et al.* (2023) | GBIF — Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (*Research-grade Observations*); **(d) -** Rainho, A., Alves, P., Amorim, F. & Marques, J.T. (2013) | Mathias ML (coord.) *et al.* (2023) | GBIF — Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (*Research-grade Observations*).

Anexo XI

Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário
do Rio Novo do Príncipe

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA GESTÃO DO TAPAMENTO TEMPORÁRIO DO RIO NOVO DO PRÍNCIPE COM VISTA À COMPATIBILIZAÇÃO COM A MIGRAÇÃO DE PEIXES DIÁDROMOS



Relatório do 8º Ano de Monitorização

FEVEREIRO 2026

PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA GESTÃO DO TAPAMENTO TEMPORÁRIO DO RIO NOVO DO PRÍNCIPE COM VISTA À COMPATIBILIZAÇÃO COM A MIGRAÇÃO DE PEIXES DIÁDROMOS

Relatório 8º Ano Monitorização

Elaborado por:

Pedro Raposo de Almeida[1,2,3] (coordenação)

Carlos Manuel Alexandre[1,2,3]

Bernardo Ruivo Quintella[2,3]

Maria João Lança de Almeida[1]

Sílvia Pedro[1,2,3]

Ana Rato[2,3]

[1]Universidade de Évora

[2]MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente – Universidade de Évora

[3]ARNET -Rede de Investigação Aquática

[4]MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento

Fevereiro 2026

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO 1

SUMMARY 3

1. Introdução 5

1.1. *Enquadramento Geral* 5

1.2. *Objetivos e Estrutura do Plano de Monitorização* 8

2. ÁREA DE ESTUDO 12

2.1. *Caracterização Geral do Rio Vouga* 12

2.2. *Contexto Climático e Hidrológico da Bacia do Rio Vouga* 16

2.3. *Descrição do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe* 18

2.4. *Descrição das espécies-alvo do Plano de Gestão* 21

3. Avaliação do comportamento dos peixes na zona adjacente e transposição do TTRNP 22

3.1. *Metodologia* 22

3.1.1. Passagem para Peixes 22

3.1.2. Censos Visuais com Recurso à Câmara-sonar ARIS 24

3.1.3. Gestão das comportas do TTRNP 31

3.3. *Tratamento de Dados* 34

3.4. *Resultados* 39

3.4.1. Comportamento da Ictiofauna a Jusante do TTRNP 39

3.4.2. Utilização do Dispositivo de Transposição Piscícola do TTRNP pela ictiofauna 42

3.4.3. Utilização das comportas 2, 3 e 4 para transposição do TTRNP 46

3.4.4. Compilação e comparação dos dados de transposição do TTRNP (PPPeixes vs. comportas) 56

3.4.6. Caracterização das condições hidráulicas nas comportas do TTRNP 63

3.4.7. Identificação das Variáveis Ambientais que Influenciam a Transposição da PPPeixes 66

4. Monitorização da progressão da intrusão salina no troço a jusante da tomada de água da NAVIGATOR PULP 73

4.1. *Metodologia* 73

4.1.1. Colocação de *Data Loggers* e Registo de Parâmetros Ambientais 73

4.1.2. Instalação da *Sonda Multiparamétrica* e Registo de Parâmetros Ambientais 75

4.2. *Resultados* 78
4.2.1. Variação dos Parâmetros Ambientais Registados nos *data loggers* 78
4.2.2. Variação dos Parâmetros Ambientais Registados na Sonda Multiparamétrica ... 84
5. Comparação inter-anual do comportamento dos peixes na zona adjacente e transposição do TTRNP **88**
5.1. *Metodologia* 88
5.2. *Resultados* 89
5.2.1. *Comportamento da ictiofauna a jusante do TTRNP* 89
5.3. *Utilização do Dispositivo de Transposição Piscícola e da comporta 3 do TTRNP pela ictiofauna* 91
6. Avaliação das condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia 98
6.1. *Metodologia* 98
6.1.1. Censos Visuais com Recurso à câmara-sonar ARIS 99
6.1.2. Caracterização das condições hidráulicas no Açude de Inertes de Cacia 100
6.1.3. Tratamento de dados 100
6.2. *Resultados* 101
6.2.1. Comportamento da ictiofauna no Açude de Inertes de Cacia 101
6.2.2. Caracterização das condições hidráulicas no Açude de Inertes de Cacia 104
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS **108**
7.1. *Discussão dos Trabalhos Desenvolvidos e Resultados Obtidos* 108
7.2. *Gestão da Exploração do TTRNP* 113
8. Referências bibliográficas **116**
Anexo I. Valores de profundidade e velocidade de corrente nas comportas do TTRNP

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente documento constituiu o 8º Relatório do **Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe com vista à compatibilização com a migração de peixes diádromos**. O relatório apresenta de forma sintetizada as metodologias desenvolvidas para a monitorização do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe, bem como os resultados obtidos neste trabalho e as suas respetivas conclusões. Os resultados para a **Avaliação do comportamento e transposição da fauna piscícola no TTRNP** foram obtidos considerando as diferentes monitorizações realizadas no açude. Nas seis monitorizações realizadas a jusante do TTRNP pareceu haver uma relação entre o número de animais acumulados a jusante e a maré, com uma maior abundância de animais associada a períodos de estofa da preia-mar, e havendo uma maior acumulação durante os períodos de final de tarde/noite, mais concretamente entre as 19h00 e as 01h00. Relativamente aos indivíduos que utilizaram a PPPeixes, foi contabilizado um total de 7 619 peixes a ultrapassar com sucesso o TTRNP no sentido jusante-montante, sem que seja possível verificar a existência de um padrão crescente ou decrescente no número de passagens entre os meses de monitorização. De forma complementar, foram monitorizadas as restantes comportas do TTRNP, com a comporta 3 (central) a ser a que possui o maior número de passagens totais (i.e., 4 696 indivíduos), seguida da comporta 4 (i.e., 4 193 indivíduos) e por fim, da comporta 2 (i.e., 2 524 indivíduos). A análise GLM conduzida aos dados de transposição piscícola pela PPPeixes, indicou que a maré e a fase da lua são as variáveis que mais condicionam a utilização da PPPeixes pela fauna piscícola, indicando que os indivíduos preferem utilizar esta comporta em períodos de maré compreendidos entre os 1,5m e os 2-3m e durante períodos de lua nova.

Os resultados referentes à **Monitorização da progressão da intrusão salina no troço a jusante da tomada de água da fábrica da NAVIGATOR PULP Cacia** foram obtidos com recurso a três *data loggers* instalados na área de influência da maré, a jusante e a montante do TTRNP, e por uma sonda multiparamétrica, instalada a montante do açude. Os dados dos dois *data loggers* instalados a jusante do TTRNP (Sonda 1 e Sonda 2),

apresentam uma tendência decrescente da salinidade ao longo do período de análise, com uma média de 12,51 (± 8,81), ao passo que os dados referentes à Sonda 3 (instalada junto à captação de água da fábrica) apresentaram sempre valores baixos, com uma média de 0,06 (± 0,01). A sonda multiparamétrica instalada a montante do TTRNP durante o período de funcionamento do açude, registou, de forma geral, valores de salinidade baixos e dentro do valor limitante para a operação do TTRNP na maioria do período em análise, com um valor médio de salinidade de 0,09 (± 0,04). Os resultados obtidos pela Sonda 3, permitem concluir que durante todo o período de estudo, a salinidade nunca atingiu nem ultrapassou o valor limitante ao funcionamento da fábrica (i.e., 0,187), nem mesmo durante os períodos de manutenção de abertura experimental da comporta da PPPeixes.

Relativamente aos resultados obtidos referente à **Avaliação das condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia (AIC)**, foram registados um total de 14 799 indivíduos a transpor com sucesso o AIC no sentido jusante-montante. O maior número de passagens ocorreu durante os meses de agosto e outubro.

Por fim, os **Ensaios de abertura experimental da comporta da Passagem para Peixes durante o período de equalização e subida de maré** decorreram durante três monitorizações, mais concretamente, durante os dias 9 e 23 de setembro e 7 de outubro. Destas monitorizações dos testes experimentais, só foram obtidos dados em duas, onde ocorreu a passagem de um total de 1 838 indivíduos.

SUMMARY

This document constitutes the **8th Report** of the **Monitoring Plan for the management of the Temporary Dam on the Rio Novo do Príncipe** aiming to ensuring compatibility with the migration of diadromous fish. The report summarizes the methodologies developed for monitoring the weir on the Rio Novo do Príncipe, as well as the results obtained in this work and their conclusions. The results for the **assessment of the behavior and transposition of fish fauna in the TTRNP** were obtained by considering the different monitoring activities carried out at the weir. In the six monitoring sessions carried out downstream of the TTRNP, there appears to be a relationship between the number of individuals accumulated downstream and the tide, with a greater abundance of fish associated with periods of high tide, and a greater accumulation during the late afternoon/night periods, more specifically between 7:00 p.m. and 1:00 a.m. Regarding the individuals that used the FishWay, a total of 7,619 fish were counted successfully passing through the TTRNP in the downstream-upstream direction, without it being possible to verify the existence of an increasing or decreasing pattern in the number of passages between the monitoring months. In addition, the remaining TTRNP sluice gates were monitored, with sluice gate 3 (central) having the highest number of total passages (i.e., 4,696 individuals), followed by sluice gate 4 (i.e., 4,193 individuals) and finally sluice gate 2 (i.e., 2,524 individuals). The GLM analysis conducted on the fish transposition data by FishWay indicated that the tide and the phase of the moon are the variables that most influence the use of FishWay by fish fauna, indicating that individuals prefer to use this gate during tidal periods between 1.5 m and 2-3 m and during new moon periods.

The **monitoring of the progression of saline intrusion in the section downstream of the water intake of the NAVIGATOR PULP Cacia** factory were obtained using three data loggers installed in the tidal influence area, downstream and upstream of the TTRNP, and by a multiparametric probe installed upstream of the weir. The data from the two data loggers installed downstream of the TTRNP (Probe 1 and Probe 2) show a decreasing trend in salinity over the analysis period, with an average of 12.51 (± 8.81), while the data for Probe 3 (installed next to the factory's water intake) always showed

low values, with an average of 0.06 (± 0.01). The multiparametric probe installed upstream of the TTRNP during the weir operating period generally recorded low salinity values within the limit for TTRNP operation for most of the period under analysis, with an average salinity value of 0.09 (± 0.04). The results obtained by Probe 3 allow us to conclude that throughout the study period, salinity never reached or exceeded the limiting value for plant operation (i.e., 0.187), not even during periods of experimental maintenance of the FishWay sluice gate opening.

Regarding the results obtained from the **assessment of the conditions for fish migration at the Cacia Inert Dam (AIC)**, a total of 14,799 individuals were recorded successfully migrating through the AIC in the downstream-upstream direction. The highest number of passages occurred during the months of August and October.

Finally, the **experimental opening tests of the Fish Passage sluice gate during the equalization and rising tide period** took place during three monitoring sessions, specifically on September 9 and 23 and October 7. Of these experimental test monitoring sessions, data was only obtained in two, where a total of 1,838 individuals passed through.

1. Introdução

1.1. *Enquadramento Geral*

O presente documento constitui o **Relatório de Monitorização de 2025**, referente ao **"Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe com vista à Compatibilização com a Migração de Peixes Diádromos"**, resultante de uma parceria estabelecida entre a Universidade de Évora, o MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente e o Laboratório Associado ARNET – Rede de Investigação Aquática, com a NAVIGATOR PULP Cacia, no âmbito do projeto LIFE Águeda - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411).

Este documento apresenta a descrição metodológica e os principais resultados obtidos durante os trabalhos realizados durante o ano de 2025 associados ao referido plano de monitorização. Este plano tem como objetivo principal a identificação dos eventuais impactos associados à presença e funcionamento desta infraestrutura hidráulica (*i.e.*, Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe – TTRNP) nos movimentos dos peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga, e, através de propostas que mitiguem esses impactos, contribuir para a conservação e gestão destas espécies na bacia hidrográfica do Vouga. Adicionalmente, foi realizada uma comparação inter-anual dos resultados, referentes ao comportamento dos peixes na zona adjacente ao TTRNP e transposição do mesmo, entre os anos de 2019 e 2025.

O TTRNP é construído anualmente na zona terminal do rio Vouga, a cerca de 4 km da Ria de Aveiro, geralmente entre os meses de maio e junho, e normalmente permanece em funcionamento até outubro/novembro. Esta infraestrutura localiza-se imediatamente a jusante da vila de Cacia, no troço do rio Vouga denominado como Rio Novo do Príncipe, numa zona sujeita a uma forte influência da maré. Uma das suas principais funções está relacionada com a prevenção da intrusão salina durante o período estival, quando o caudal do rio Vouga é mais reduzido, mantendo assim níveis

de salinidade compatíveis com a utilização da água para fins agrícolas e industriais, designadamente a captação de água da fábrica da NAVIGATOR PULP Aveiro, localizada a cerca 4 km a montante da infraestrutura. Outra função relevante é manter a cota da água a montante, promovendo a sua retenção durante o verão, em níveis adequados à utilização nos terrenos agrícolas existentes na área envolvente.

Tendo em conta que o TTRNP é construído num troço do rio Vouga incluído na Rede Natura 2000 – Zona de Proteção Especial (ZPE) – PTZPE0004, e classificado como Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Ria de Aveiro, no âmbito das diretivas Aves e Habitats, devido, em grande parte, à sua importância enquanto corredor migratório e habitat para as espécies piscícolas diádromas, a monitorização desta infraestrutura torna-se imprescindível, por forma a entender os seus impactos ecológicos, neste caso, relativos à livre circulação piscícola. Por outro lado, a gestão adequada desta infraestrutura pretende compatibilizar os diferentes usos da água com a conservação das espécies ameaçadas.

Após o quarto ano de gestão e monitorização do TTRNP (2021), que permitiram implementar e avaliar um conjunto de medidas e, ao mesmo tempo, identificar os principais constrangimentos aos movimentos piscícolas, o plano de monitorização e gestão desta infraestrutura acordado para os anos subsequentes, contemplou um conjunto de medidas com o intuito de reduzir o impacto provocado pelo TTRNP e contribuir para o aumento da eficácia da PPPeixes instalada, das quais se salienta, para os trabalhos realizados neste período, aquelas mencionadas em seguida:

i. Manutenção da abertura da comporta dedicada à passagem da ictiofauna, onde se instala a PPPeixes, durante todo o período de operação do TTRNP, ou, em caso de impossibilidade de efetivação desta medida, a maximização do tempo em que esta comporta está aberta.

ii. Garantia da manutenção de uma profundidade a jusante do TTRNP, sobretudo na direção entre a plataforma de monitorização e a entrada da PPPeixes, adequada à realização das ações de monitorização com a câmara-sonar ARIS,

através da limpeza do leito do rio de todos os detritos, e da acumulação de sedimentos resultantes do desmantelamento da infraestrutura construída no ano 2022.

iii. Colocação de uma sonda multiparamétrica no rio Vouga, no troço associado ao TTRNP. Esta sonda tem a capacidade de registo de valores de salinidade e de transmissão desses registos em tempo quase-real. O sistema de monitorização integra também a opção de envio de alarmes quando determinados níveis de salinidade forem atingidos, permitindo desta forma uma atuação atempada no sentido de impedir a entrada de água com salinidades acima de 0,187 (valor limitante definido) na fábrica de Cacia da NAVIGATOR PULP;

A NAVIGATOR PULP, em estreita colaboração com a equipa da Universidade de Évora que coordena o projeto LIFE ÁGUEDA, assumiu a responsabilidade de garantir a monitorização da infraestrutura e das respetivas alterações ao seu modelo de gestão sugeridas para este oitavo ano, e de relatar todas as ações de gestão efetuadas, de forma a avaliar os respetivos resultados e continuar a propor eventuais ajustes a implementar nos próximos anos. Por forma a avaliar a eficácia da implementação das medidas de gestão propostas para o TTRNP, o plano de monitorização realizado durante o ano de 2025 consistiu, nas seguintes tarefas:

i) Avaliação do comportamento e transposição da fauna piscícola no TTRNP;

ii) Monitorização da progressão da intrusão salina no troço a jusante da tomada de água da fábrica da NAVIGATOR PULP Cacia;

iii) Avaliação das condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia (AIC);

iv) Ensaios de Abertura Experimental da Comporta da Passagem para Peixes, durante o período de equalização e subida de maré.

O plano de monitorização implementado em 2025 é semelhante ao implementado no ano de 2024, ano onde foram incluídas algumas alterações substanciais às tarefas habitualmente desenvolvidas, resultantes da apreciação, e subsequentes necessidades identificadas, feitas à metodologia implementada até à data pelas Autoridades Competentes, nomeadamente o ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Mais concretamente, para além da monitorização do comportamento da fauna piscícola habitualmente efetuado a jusante e montante da comporta onde se insere o dispositivo de transposição piscícola, em 2025 foram também monitorizadas todas as restantes comportas do açude, *i.e.*, comporta 1 à comporta 5. O presente ano, previa, inicialmente, o aumento da monitorização das três comportas monitorizadas em 2024 para a totalidade das cinco existentes. Contudo, em 2025, a comporta 5 não foi monitorizada, uma vez que nunca foi aberta devido a problemas estruturais e de construção. Tal como ocorrido em 2024, no presente ano manteve-se um acompanhamento mais detalhado das condições hidráulicas nesta infraestrutura, através da medição da profundidade e da velocidade de corrente em todas as comportas que constituem o TTRNP. Por último, procedeu-se igualmente à avaliação do comportamento da fauna piscícola, e da sua eventual transposição, junto ao Açude de Inertes de Cacia, localizado a montante no Rio Vouga, junto à tomada de água da fábrica.

1.2. *Objetivos e Estrutura do Plano de Monitorização*

Assente no enquadramento descrito anteriormente, o programa de monitorização associado ao TTRNP, bem como o presente relatório, têm como objetivos específicos:

i) Apresentar os principais resultados obtidos durante o oitavo ano (2025) de implementação do Plano de Monitorização da Gestão do TTRNP com vista à compatibilização com as migrações piscícolas;

ii) Avaliação das alterações propostas, em anos anteriores, ao plano de gestão associado ao TTRNP (*i.e.*, maximização do período de abertura da comporta dedicada à passagem da ictiofauna), nomeadamente a sua capacidade para aumentar a eficácia da PPPeixes e promover, deste modo, a compatibilização entre a passagem dos peixes migradores por esta infraestrutura, e a redução da intrusão salina no troço a montante adjacente à captação de água para a fábrica da NAVIGATOR PULP;

iii) Analisar os resultados obtidos e, se necessário, elaborar propostas de alteração ao plano de gestão do TTRNP que garantam a compatibilização com a migração da ictiofauna diádroma nos anos subsequentes.

A tarefas propostas apresentam objetivos distintos, de acordo com as suas especificidades.

A tarefa intitulada "*Avaliação do comportamento e transposição da fauna piscícola no TTRNP"* teve os seguintes objetivos específicos:

I. Avaliar a eficácia da PPPeixes e do respetivo modelo de gestão, implementados em 2025 no TTRNP, nomeadamente verificar se esta infraestrutura permite, para diferentes condições de caudal e maré, a transposição do açude por parte das espécies piscícolas migradoras que ocorrem no rio Vouga durante o período de funcionamento do TTRNP;

II. Estimar o número de indivíduos que transpõe com sucesso a PPPeixes;

III. Comparar os resultados obtidos na transposição piscícola utilizando a PPPeixes com informação recolhida, em todas as restantes comportas do TTRNP analisadas;

IV. Avaliar o sucesso de um ensaio de abertura experimental da comporta da PPPeixes após a estabilização da maré a jusante, e caudal a montante, prolongando a abertura da mesma durante as condições de enchente de maré;

V. Caracterizar as condições hidráulicas (*i.e.*, velocidade de corrente e profundidade) nas comportas associadas ao TTRNP, em particular, na que incorpora a solução de transposição piscícola;

VI. Identificar as variáveis ambientais que estão associadas à acumulação dos peixes a jusante do TTRNP e à sua transposição pela PPPeixes de forma a, futuramente, maximizar a eficiência do dispositivo de transposição piscícola.

A tarefa intitulada *"Monitorização da progressão da intrusão salina no troço a jusante da tomada de água da NAVIGATOR PULP"*, teve os seguintes objetivos específicos:

I. Monitorizar a variação da salinidade ao longo do troço do rio Vouga entre o local de construção do TTRNP e a captação de água da fábrica da *NAVIGATOR PULP;*

II. Detetar antecipadamente, eventuais aumentos de salinidade no troço de rio a jusante da tomada de água, permitindo uma atuação rápida e eficaz nos procedimentos, para impedir a intrusão salina no sistema de adução de água da fábrica;

III. Otimizar o padrão de abertura e fecho da comporta associada à transposição da ictiofauna, por forma a maximizar o tempo de abertura da mesma, em função dos valores de salinidade, e respetivos alarmes, registados pela sonda multiparamétrica;

IV. Avaliar as soluções de compatibilização preconizadas no âmbito do plano de gestão do TTRNP, nomeadamente se as medidas propostas para garantir a passagem da ictiofauna migradora permitem, ao mesmo tempo, a contenção da intrusão salina nos troços a jusante.

A última tarefa incluída neste relatório**,** intitula-se *"Avaliação das condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia"*, e teve os seguintes objetivos específicos:

I. Avaliar o comportamento da fauna piscícola e a respetiva transposição pelo Açude de Inertes de Cacia (AIC), localizado a cerca de 4 km a montante do TTRNP, junto à tomada de água da fábrica;

II. Analisar a variação da profundidade e velocidade de corrente na zona rebaixada do AIC.

2. ÁREA DE ESTUDO

2.1. *Caracterização Geral do Rio Vouga*

A bacia hidrográfica do Vouga, localizada entre as bacias do Mondego e do Douro, cobre uma área de 3 635 km^2 de território inteiramente português e possui um curso de água principal, o rio Vouga, que percorre um total de 148 km desde a Serra da Lapa até ao Oceano Atlântico, onde se forma a Ria de Aveiro, considerado um dos mais importantes ecossistemas aquáticos de transição da costa portuguesa (Figura 1). Os principais afluentes do rio Vouga são os rios Sul (115 km^2), Caima (196 km^2) e Antuã (149 km^2), na margem direita, e rio Águeda (972 km^2), na margem esquerda, com os seus respetivos afluentes principais, rio Cértima (541 km^2) e Alfusqueiro (205 km^2) (Loureiro *et al*., 1986; INAG, 2000).

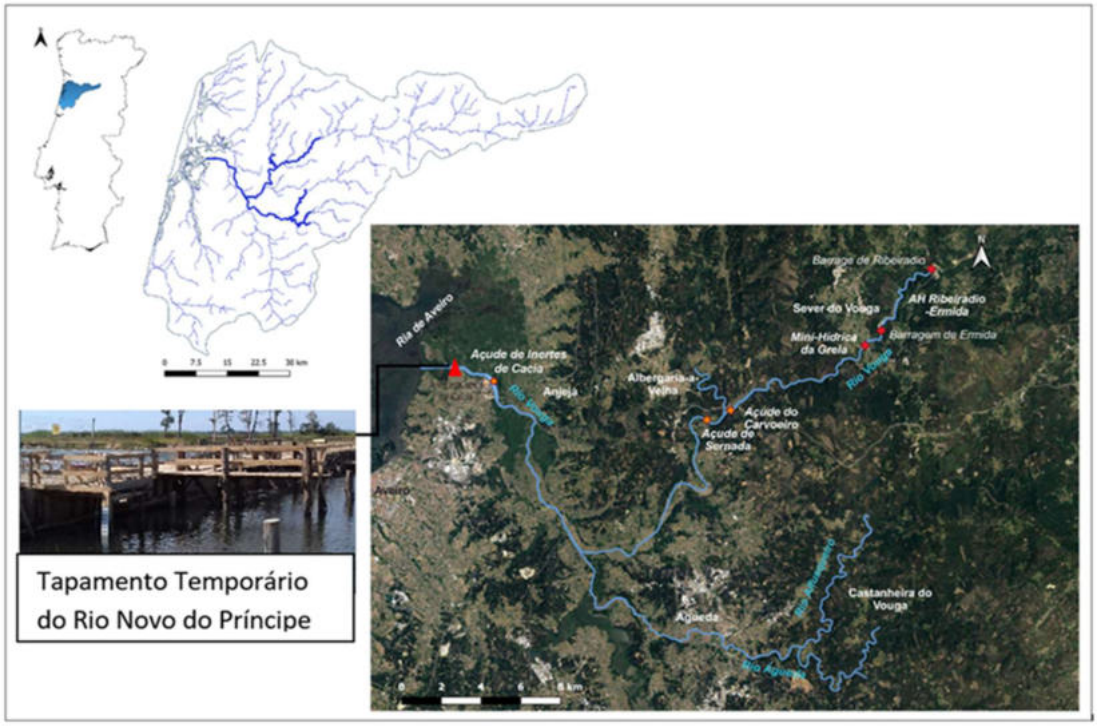


Figura 1. Mapa da bacia hidrográfica do rio Vouga, com indicação dos principais obstáculos à movimentação dos peixes neste curso de água. Inclui pormenor da localização e estrutura do TTRNP (triângulo vermelho).

A bacia hidrográfica do rio Vouga representa um local de elevada importância para a conservação da biodiversidade. Integra um conjunto complexo e diversificado de ecossistemas, que compreendem áreas incluídas na Lista Nacional de Sítios (Vouga; Dunas de Minas, Gândara e Gafanha; Serra da Freita e Arada; Cambarinho; Ria de Aveiro), a Reserva Natural das Dunas de São Jacinto, e uma zona de proteção Especial para a Avifauna (ZPE da Ria de Aveiro).

Algumas das medidas de proteção aplicadas a estas áreas estão diretamente relacionadas com os ecossistemas lóticos, designadamente:

i. O Sítio Rio Vouga da lista Nacional de Sítios ao abrigo da Diretiva Habitats (92/43/CEE), do Conselho de Ministros n. 149/97 de 28 de agosto, delimitado a montante pela mini-hídrica da Grela e que, foi classificado devido ao seu elevado interesse conservacionista para as espécies diádromas que, com exceção da enguia-europeia (*Anguilla anguilla,* L.*)*, estão todas incluídas nos Anexos II e V da Diretiva Habitats e no Anexo III da Convenção de Berna (Magalhães *et al.*, 2023);
ii. A ZPE da Ria de Aveiro foi recentemente reclassificada e integrada na Lista Nacional de Sítios como Sítio Ria de Aveiro, devido sobretudo à sua relevância para a manutenção da conectividade longitudinal entre o mar e os cursos de água doce para as espécies de peixes diádromos.

A bacia do Vouga está sujeita a diferentes graus de pressão antropogénica, no que respeita ao uso do solo, com um gradiente evidente à medida que nos aproximamos da foz. Enquanto as zonas superiores da bacia são caracterizadas pelo predomínio da agricultura extensiva, as zonas do Baixo Vouga são caracterizadas por um forte uso urbano e industrial. A intervenção humana, traduzida nos seus diferentes tipos de usos do solo, originam alterações nas características e morfologia de toda a bacia, tornando-se necessária a gestão sustentável destas atividades e seus impactos no ecossistema.

Atendendo ao interesse da bacia hidrográfica do Vouga para a ictiofauna, em especial para as espécies diádromas (*i.e.*, que necessitam de migrar entre o ambiente marinho e dulciaquícola para se reproduzir e/ou alimentar) e potamódromas (que migram exclusivamente em ambiente dulciaquícola), a manutenção da conectividade longitudinal ao longo desta bacia assume uma importância elevada para a conservação e proteção destas espécies migradoras, algumas delas com elevado interesse socioeconómico [*e.g.*, lampreia-marinha (*Petromyzon marinus,* L.), sável (*Alosa alosa,* L.), enguia-europeia (*Anguilla anguilla,* L.)]. No que diz respeito à presença de estruturas transversais artificiais, a bacia do rio Vouga encontra-se particularmente afetada por este problema, sendo possível encontrar um elevado número de obstáculos ao longo da sua rede hidrográfica (Figura 1 e Figura 2), no troço principal e respetivos afluentes, que, dependendo da sua dimensão e estrutura, podem causar uma alteração significativa do habitat disponível e constituir obstáculos às migrações piscícolas.

As secções inferiores e intermédias do curso principal do rio Vouga, com especial interesse para as espécies de peixe migradoras, estão fortemente fragmentadas. É possível identificar seis infraestruturas hidráulicas permanentes (Figura 1 e Figura 2), para além do TTRNP que tem um carácter temporário, com potencial de causar um impedimento à livre circulação piscícola, nomeadamente: i) o Açude de Inertes de Cacia, cujo grau de transposição por parte dos peixes migradores pode variar entre intermédio a baixo, consoante o caudal do rio e as alterações na estrutura do açude; ii) os açudes de Sernada e Carvoeiro, de média dimensão e potencialmente transponíveis, para algumas condições de caudal, por algumas das espécies piscícolas ocorrentes na bacia hidrográfica; iii) a mini-hídrica da Grela, uma estrutura de média dimensão, intransponível, e que representa o limite de distribuição para as espécies anádromas (*i.e.*, que migram do mar para o rio para se reproduzir) nesta bacia; e iv) o Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida, constituído por duas barragens de grande dimensão, Ermida e Ribeiradio, obstáculos considerados totalmente intransponíveis às migrações piscícolas (Figura 1 e Figura 2).



Figura 2. Infraestruturas hidráulicas presentes no troço inferior-intermédio do rio Vouga, de jusante para montante: açude temporário do rio Novo do Príncipe (a); açude de inertes de Cacia(b); açude de Sernada (c); açude do Carvoeiro (d); Mini-hídrica da Grela (e); Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida: barragens de Ermida (f) e Ribeiradio (g).

2.2. *Contexto Climático e Hidrológico da Bacia do Rio Vouga*

A bacia hidrográfica do rio Vouga apresenta um clima que varia entre super-húmido, a norte, e moderadamente húmido, a sul. O verão em Portugal continental (junho a agosto de 2025) classificou-se como extremamente quente em relação à temperatura do ar, e extremamente seco em relação à precipitação (IPMA, 2025). Durante os três meses de verão, destacam-se a ocorrência de três ondas de calor (um em cada mês do verão), a existência de 33 novos extremos de temperaturas máximas do ar (todos no mês de junho) e a presença de 99% do território nacional em seca meteorológica a 31 de agosto (IPMA, 2025). O total da precipitação ocorrida durante o verão de 2025 foi de 10,9 mm (IPMA, 2025). Durante os dois meses de outono monitorizados, destaca-se a anomalia negativa da temperatura mínima no mês de setembro e as anomalias positivas da temperatura média e máxima no mês de outubro (IPMA, 2025a). No mês de setembro os valores de temperatura do ar registados foram inferiores à média e no mês de outubro, superiores à mesma (IPMA, 2025a). Em relação à precipitação, setembro e outubro registaram valores abaixo da média (IPMA, 2025a).

O caudal na área de estudo apresenta um comportamento típico dos rios de clima mediterrânico associado ao padrão de pluviosidade regional, apresentando valores mais elevados no outono e inverno e mais reduzidos durante a primavera e verão. Habitualmente, os cursos de água de características tipicamente mediterrânicas, como é o caso do rio Vouga, tendem a apresentar caudais bastante reduzidos durante o período estival, que podem mesmo atingir valores próximos de zero. No entanto, desde a construção e entrada em funcionamento do Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida, devido à manutenção de uma descarga variável para o troço de rio a jusante, o rio Vouga tende a apresentar valores mais elevados de caudal durante este período, relativamente ao que seria naturalmente esperado para um curso de água com estas características (Figura 3 e Figura 4).

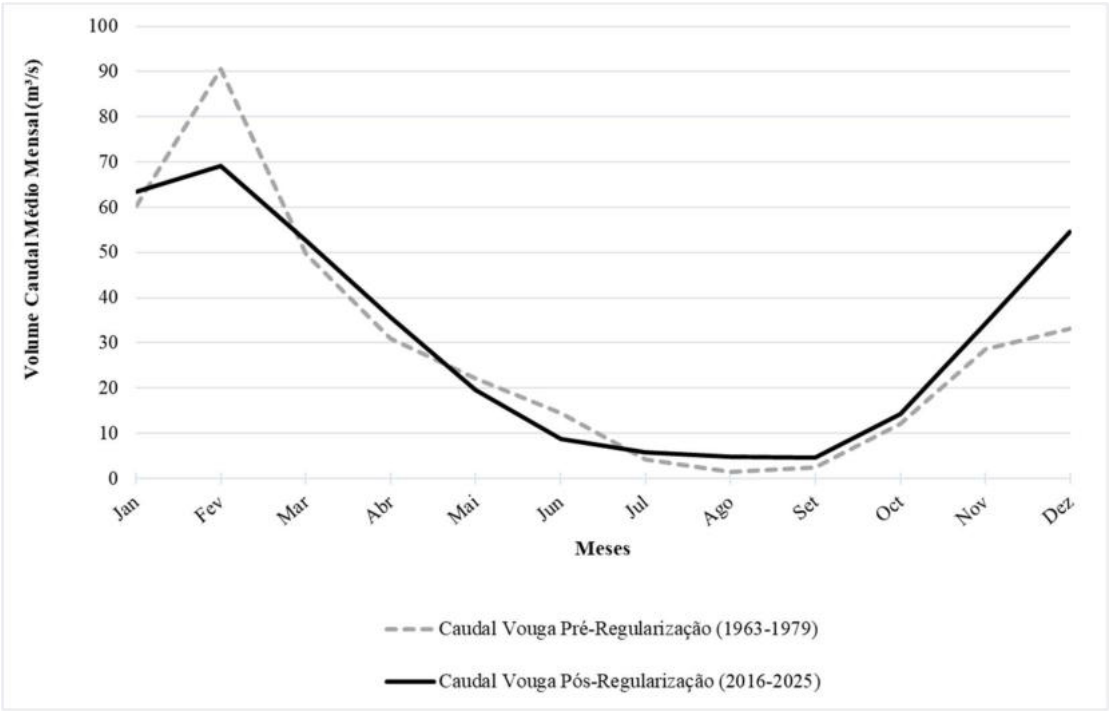


Figura 3. Hidrograma comparativo da variação intra-anual de caudal médio mensal no rio Vouga, para os períodos pré (série temporal de 1963-1979; SNIRH, 2017) e pós-regularização (2016-2025; dados fornecidos pela EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A.).

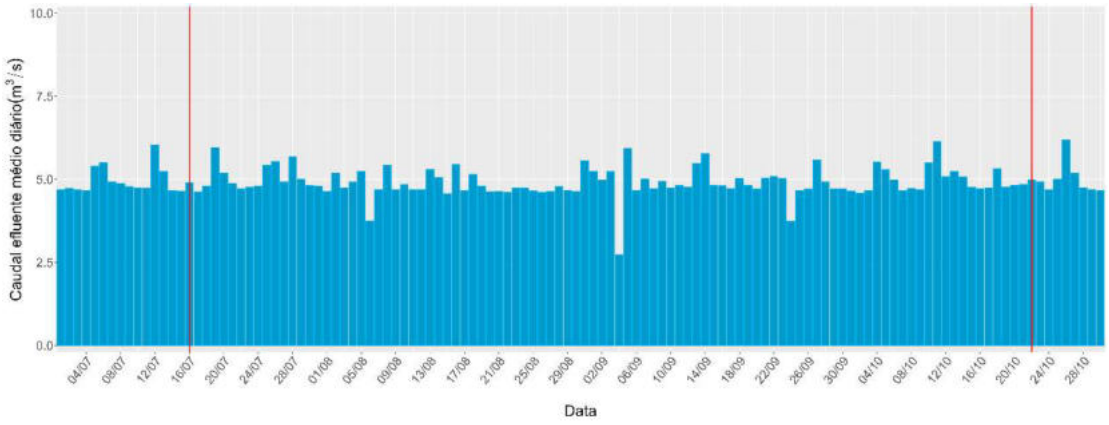


Figura 4. Variação do caudal efluente médio diário na barragem de Ribeiradio e Ermida, para os meses de funcionamento do TTRNP em 2025, fornecidos pela EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. As linhas vermelhas correspondem ao período inicial (16 de julho de 2025) e final (22 de outubro de 2025) da monitorização do TTRNP.

2.3. *Descrição do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe*

O TTRNP está localizado, aproximadamente, a cerca de 4 km a montante da Ria de Aveiro e a 4 km a jusante do Açude de Inertes de Cacia, próximo da ponte de Vilarinho. Este tapamento é construído, anualmente, no troço do rio Vouga denominado por Rio Novo do Príncipe, habitualmente em maio/junho, quando o escoamento do rio se torna mais reduzido, e desmantelado em outubro/novembro, quando os níveis de pluviosidade aumentam e, consequentemente, aumenta também o caudal fluvial. Esta é uma infraestrutura de carácter temporário, caracterizada por uma barragem de madeira, dotada de um sistema de comportas e de descarregador de fundo. A barragem é fixa ao leito do rio por estacaria de madeira e ladeada por taipais reforçados pelo preenchimento interior com terra argilosa (Figura 5 e Figura 6). O açude tem uma largura de cerca de quatro metros, possuindo, na zona intermédia, uma abertura com 16 metros de extensão, através da qual são regulados os caudais, habitualmente, com recurso a quatro ou cinco comportas de, aproximadamente, 3-4 metros cada, movidas manualmente. Imediatamente a jusante desta infraestrutura são acopladas bases de madeira associadas a cada uma das comportas, com o intuito de impedir a erosão do substrato nesta área, que poderia ocorrer devido às respetivas quedas de água durante os períodos de baixa-mar (Figura 6).



Figura 5. Fotografia representativa do TTRNP em 2025 (vista de montante).



Figura 6. Fotografia representativa do TTRNP em 2025, durante o período de vazante (vista de jusante).

O modo como o açude é construído, bem como a gestão das respetivas comportas, tem variado ao longo dos últimos anos. Em 2016 e 2017 foram instaladas, na abertura do tapamento, um total de quatro comportas, cada uma com 3,20 metros

de largura. No ano seguinte, em 2018, para além das habituais quatro comportas, foi também adicionada uma quinta comporta, na zona central relativamente às restantes comportas, com 1 metro de largura, especificamente instalada para permitir a passagem da ictiofauna. A partir de 2018 foi também acordado manter as comportas abertas um mínimo de 6 horas para cada ciclo de maré (total de 12 horas de abertura por dia), com o objetivo de maximizar a janela de tempo disponível para os peixes transporem o açude. Em 2019 foi instalado um dispositivo de transposição piscícola (PPPeixes), construído especificamente para o TTRNP, na comporta localizada mais próximo da margem esquerda do rio (com 1,5 m de largura) permitindo assim melhorar as condições para a transposição da ictiofauna. No ano seguinte, em 2020, foram feitas alterações estruturais no TTRNP contemplando a redução da cota da base das comportas, principalmente da comporta associada à PPPeixes, e o prolongamento dos septos de montante e jusante da PPPeixes (em 50 cm), até ao topo da estrutura. Na sequência dos resultados obtidos durante a monitorização do TTRNP realizada em 2020, fruto das alterações estruturais sugeridas em 2019, as mesmas alterações foram sugeridas para a construção do TTRNP nos anos subsequentes e consideradas na monitorização de 2021 a 2024. No ano de 2025, o TTRNP foi constituído por 5 comportas, com larguras ligeiramente variáveis, principalmente, a comporta associada à PPPeixes, que possui uma largura substancialmente mais reduzida (1,5 m) em relação às restantes comportas (3 a 4 m), devido à estrutura metálica da PPPeixes. Inicialmente, todas as comportas do açude eram movidas manualmente, com as comportas 1 a 4 a serem constituídas por uma estrutura metálica fechada em toda a sua altura, que abria e fechava em modo "guilhotina". A comporta 5, tal como aconteceu em 2024, possuía uma estrutura diferente. Com o intuito de avaliar a transposição piscícola com a abertura e o fecho da comporta, no sentido cima-baixo e baixo-cima, respetivamente, no presente ano, esta comporta era composta por travessões de madeira colocados/retirados um a um. Contudo, no presente ano, durante todo o período de monitorização do TTRNP, a comporta 5 nunca foi aberta.

2.4. *Descrição das espécies-alvo do Plano de Gestão*

Tal como referido anteriormente, a construção do TTRNP é realizada anualmente num troço do Rio Vouga incluído na Rede Natura 2000 como Zona de Proteção Especial – PTZPE0004, no âmbito das diretivas Aves e Habitats. Esta designação deve-se, em grande parte, à importância desta área para a conservação de várias espécies de peixes diádromos, que utilizam este troço do rio durante uma parte fundamental do seu ciclo de vida (*i.e.,* migrações entre o meio marinho e o ambiente dulciaquícola). Dada a importância da manutenção da conectividade longitudinal, entre o mar e os cursos de água doce, para a livre circulação das espécies migradoras, a ZPE da Ria de Aveiro foi, recentemente, reclassificada como SIC (PTCON0061) e prolongada para montante, abrangendo todo o troço final deste curso de água, e a parte terminal da sub-bacia do rio Águeda. É por isso importante garantir que os projetos de construção de infraestruturas hidráulicas previstos para estes troços da bacia, permitam a livre circulação dos peixes diádromos e sejam acompanhados de um plano de gestão que tenha em consideração os períodos de migração e a capacidade natatória específica de cada espécie-alvo.

As principais espécies-alvo do plano de gestão proposto para o TTRNP, bem como os respetivos períodos de migração, são apresentadas na Tabela 1**.**

Tabela 1. Períodos de migração para montante e jusante das principais espécies piscícolas diádromas ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Vouga

ESPÉCIES DIÁDROMAS	NOME CIENTÍFICO	MIGRAÇÃO PARA MONTANTE	MIGRAÇÃO PARA JUSANTE
LAMPREIA-MARINHA	*Petromyzon marinus*	janeiro – maio	novembro – março
SÁVEL	*Alosa alosa*	fevereiro – junho	setembro – novembro
SAVELHA	*Alosa fallax*	fevereiro – junho	setembro – outubro
TRUTA-MARISCA	*Salmo trutta*	maio – novembro	março – maio
ENGUIA-EUROPEIA	*Anguilla anguilla*	maio – julho[1] setembro – dezembro[2]	setembro – fevereiro
MUGE	*Chelon ramada*	abril – agosto	agosto – outubro

[1]*elvers*; [2]meixão

3. Avaliação do comportamento dos peixes na zona adjacente e transposição do TTRNP

3.1. *Metodologia*

3.1.1. Passagem para Peixes

Tendo em conta os resultados obtidos no âmbito das campanhas de monitorização do TTRNP em 2018, e a fim de contribuir para mitigar o efeito de barreira do TTRNP para a fauna piscícola migradora, a equipa do MARE-Universidade de Évora, em colaboração com a empresa de engenharia AQUALOGUS, parceira responsável pelo desenho das soluções de transposição piscícola no âmbito do projeto LIFE Águeda, projetaram um dispositivo de transposição para peixes, em 2019, do tipo passagem técnica, constituído por uma única bacia (3,00 m x 1,50 m) e fendas verticais, a montante e a jusante, com 0,30 m de largura, totalmente em aço inoxidável (Figura 7). Este

desenho de dispositivo adequa uma configuração hidráulica capaz de otimizar a passagem dos peixes através desta infraestrutura, nomeadamente a manutenção de uma altura de água adequada para as espécies-alvo (acima de 50 cm), velocidades de corrente mais reduzidas, e zonas de menor turbulência ao longo do dispositivo que podem ser utilizadas como locais de repouso durante a sua transposição.



Figura 7. Dispositivo de transposição para peixes desenhado e construído para ser ajustado ao funcionamento do TTRNP.

Esta passagem foi acoplada na comporta do açude localizada mais próxima da margem esquerda do rio (Comporta 1), pela NAVIGATOR, visto ser um local onde a velocidade de corrente se apresenta mais reduzida, favorecendo assim a acumulação dos peixes na zona adjacente a jusante, e a sua posterior passagem para montante.

Com base nos resultados obtidos durante as campanhas de monitorização associadas ao TTRNP em 2019, considerou-se pertinente proceder ao posicionamento da base da comporta associada à passagem para peixes a uma cota mais baixa, com o intuito de reduzir o desnível de jusante verificado nas comportas durante a vazante e providenciar um período mais alargado em que os peixes que se acumulam a jusante do TTRNP possam aceder à entrada da PPPeixes e usar este dispositivo para ultrapassar com sucesso o TTRNP. Para além disso, os septos de montante e jusante foram prolongados em cerca de 50 cm e até à altura total do módulo, de forma que, mesmo

em períodos em que a cota do plano de água seja mais elevada, a passagem da água continue a ocorrer exclusivamente pelo septo vertical com 30 cm de largura.

3.1.2. Censos Visuais com Recurso à Câmara-sonar ARIS

A monitorização do comportamento da fauna piscícola na área adjacente ao TTRNP em 2025 foi efetuada, à semelhança dos anos anteriores (2019-2024), com recurso a uma câmara-sonar ARIS 1800 (SOUNDMETRICS, USA; Figura 8), que permite a visualização de imagens subaquáticas, mesmo em condições de reduzida visibilidade. Estas imagens acústicas podem ser obtidas usando duas frequências de deteção distintas: a frequência mais baixa (1,1 MHz) fornece uma imagem com alta resolução até um máximo de 35 metros de distância, enquanto as imagens com frequência mais elevada (1,8 MHz), garantem uma melhor definição de imagem, e garantem a cobertura até um máximo de 15 metros. Para as campanhas de monitorização realizadas no TTRNP, todas as imagens foram recolhidas com a frequência de deteção mais baixa (1,1 MHz). O funcionamento do sonar consiste na emissão de pulsos acústicos de alta frequência, capturando posteriormente os ecos refletidos por objetos ou, neste caso, animais.



Figura 8. Câmara-sonar subaquática (Modelo ARIS 1800; SOUNDMETRICS) utilizada para monitorizar o comportamento da fauna piscícola nas áreas adjacentes ao TTRNP.

A grande vantagem na utilização deste equipamento para realizar censos visuais subaquáticos reside no fato de permitir a obtenção e gravação de imagens, que ficam

armazenadas em discos, possibilitando a sua posterior análise com maior precisão e rigor (porque permite rever as imagens quantas vezes for considerado necessário para extrair o máximo de informação).

Com o objetivo de monitorizar o comportamento da fauna piscícola nas áreas adjacentes ao TTRNP e avaliar a transposição desta infraestrutura, foram realizadas, em 2025, sete campanhas de monitorização para recolha de imagens com recurso à câmara-sonar ARIS, com uma periodicidade quinzenal, entre 30 de julho e 22 de outubro de 2025. Estava inicialmente prevista a realização de oito campanhas, sendo a primeira a 16 de julho, contudo, devido a um problema com o funcionamento do equipamento de recolha de imagens, não foi possível realizar esta monitorização. Aproveitou-se a deslocação da equipa ao local neste dia para testar as infraestruturas de fixação da câmara-sonar para recolha de imagens. Em cada sessão implementada procedeu-se à monitorização do comportamento dos peixes na área adjacente à comporta da passagem para peixes, durante um ciclo completo de pelo menos 24h, cobrindo períodos aproximados de 12h em cada troço do rio, nomeadamente a jusante e montante do TTRNP, de acordo com o objetivo da monitorização em causa. Uma vez que no presente ano se iria proceder, de forma experimental, à monitorização de todas as comportas do TTRNP, mas de forma a evitar aumentar significativamente o período de monitorização em cada campanha, a montante do TTRNP as comportas foram monitorizadas da seguinte forma: comporta 1 (PPPeixes) + comporta 2, e comporta 3 + comporta 4 (a comporta 5 também seria possível de incluir nestas campanhas de monitorização, mas a mesma não foi incluída porque se manteve fechada durante todo o período de operação do TTRNP). As monitorizações decorreram maioritariamente durante períodos de 12h para cada uma das comportas de jusante, e montante, não havendo, na maioria dos casos, períodos de monitorização superiores aos supramencionados (Tabela 2). Apesar de não haver um ajuste no tempo de monitorização em contínuo, todas as monitorizações tiveram em consideração uma planificação adequada para cobrir, de forma equitativa, os ciclos de enchente e vazante, assim como os respetivos picos de maré, preia-mar e baixa-mar, em cada troço

considerado (montante e jusante). Estas sessões de monitorização foram definidas de forma a cobrir, na medida do possível, o mesmo número de sessões para as diferentes fases da Lua, isto é, três períodos de marés mortas (sendo dois para quarto crescente e um para quarto minguante) com uma menor amplitude de maré, e quatro períodos de marés vivas (sendo dois para lua nova e dois para lua cheia) com uma maior amplitude de maré.

As sessões de monitorização foram, em cada data, iniciadas no troço de jusante do açude, passando posteriormente para a recolha de imagens a montante do TTRNP na comporta da PPPeixes + comporta 2, seguindo-se a monitorização da comporta 3 + comporta 4. A câmara-sonar ARIS foi montada numa estrutura de fixação, que ficou, durante os períodos de monitorização, acoplada às plataformas de madeira construídas pela NAVIGATOR PULP Cacia para este fim, junto ao açude, quer a jusante como a montante do mesmo, e neste caso, com duas plataformas, localizadas próximo das comportas 1 e 5 (Figura 9).

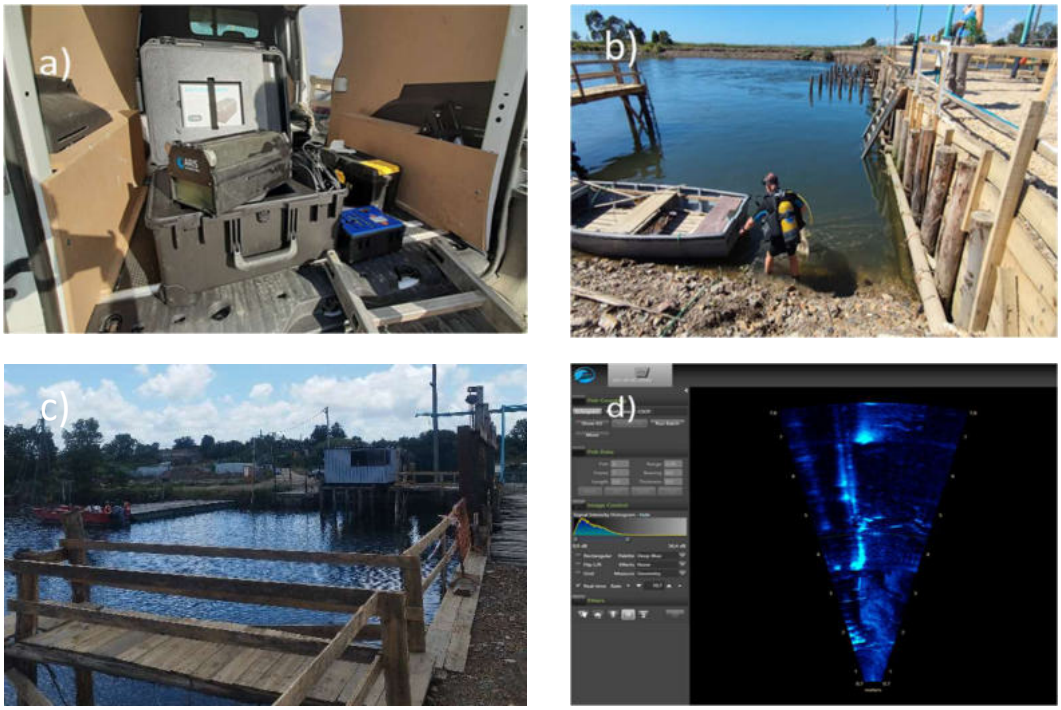


Figura 9. Pormenores dos procedimentos de montagem e monitorização realizados durante o período de estudo de 2025 (a), a jusante (b) e montante (c) do TTRNP com obtenção e gravação de imagens através do software ARIScope (d), com recurso à câmara-sonar ARIS 1800.

O registo das imagens recolhidas com a câmara-sonar ARIS 1800 foi assegurado pelo software ARIScope (SOUNDMETRICS, USA) que grava de uma forma contínua, mas agrupando o registo em múltiplos ficheiros que cobrem, cada um, 10 minutos de gravação. Por forma a obter uma imagem que permitisse uma boa visualização do comportamento da fauna piscícola na zona adjacente ao TTRNP, a jusante e montante, a câmara-sonar ARIS foi sempre posicionada garantindo a recolha de imagens com a melhor qualidade possível. Para a recolha das imagens em todas as comportas a montante do TTRNP, as mesmas foram agrupadas em dois conjuntos: comporta 1 (PPPeixes) + comporta 2, e comporta 3 + comporta 4 (Figura 10), e a recolha de imagens assegurada pela fixação da câmara-sonar nas plataformas construídas para o efeito. A comporta 5 (comporta mais à direita) não foi incluída na visualização dos vídeos, nem recolha de imagens, uma vez que a mesma não foi aberta durante todo o período de monitorização de 2025.

No total, foram recolhidas imagens consideradas válidas referentes a sete sessões de monitorização, com um registo total de aproximadamente 71 horas a jusante, 86 horas a montante na PPPeixes + comporta 2 e 83 horas na comporta 3 e + comporta 4 (Tabela 2). Na campanha de 22 a 24 de setembro não foi possível realizar a sessão de monitorização de jusante, devido à quebra de um cabo de ligação do equipamento. Após substituição do mesmo, procedeu-se à monitorização das restantes sessões (*i.e.*, comporta 1 (PPPeixes) + comporta 2, e comporta 3 + comporta 4).

No início da construção do açude para o ano de 2025, realizou-se uma reunião entre a equipa da Universidade de Évora/MARE, NAVIGATOR e o empreiteiro contratado para construir a infraestrutura, com o objetivo de definir, dentro das possibilidades estruturais, as alterações necessárias ao açude e respetivas estruturas de fixação para evitar a criação de zonas sombra na recolha das imagens, originadas pelas próprias estruturas. Com o desenvolvimento deste trabalho, verificou-se que todas as alterações estruturais realizadas durante o ano de 2025 foram bem-sucedidas, permitindo compatibilizar aquelas que são condições mínimas de monitorização. Ainda assim, durante a monitorização realizada foi observada alguma redução da qualidade da imagem em períodos estivais, com nível de água muito reduzido, onde se verificava uma interferência da estrutura base do açude na imagem recolhida, embora sem impactos significativos na generalidade das campanhas.

*Tabela 2. Informação referente às sessões de amostragem realizadas em 2025 no TTRNP, no âmbito da avaliação do comportamento dos peixes na zona adjacente ao TTRNP, incluindo a utilização da PPPeixes. É apresentado o número de horas efetuados a jusante e montante do TTRNP para cada de sessão de monitorização e respetiva comporta monitorizada, fases da lua associadas a cada sessão, e valores médios, máximos e mínimos do número de horas de monitorização nas áreas adjacentes ao TTRNP. *Sessão não realizada devido a falha no equipamento de registo de imagens*

Data Início	Data Final	Horas Jusante	Horas Montante PPPeixes + Comporta 2	Horas Montante Comporta 3 + Comporta 4	Fases da Lua
16/07/2025*	18/07/2025	-	-	-	QM
30/07/2025	01/08/2025	11:48:00	12:44:00	12:07:00	QC
13/08/2025	15/08/2025	12:52:00	11:57:00	11:57:00	QM
27/08/2025	29/08/2025	11:39:00	12:14:00	11:57:00	QC
08/09/2025	10/09/2025	10:29:00	13:27:00	11:50:00	LC
22/09/2025	24/09/2025	*	12:18:00	11:57:00	LN
06/10/2025	08/10/2025	12:19:00	12:15:00	12:33:00	LC
20/10/2025	22/10/2025	11:46:00	11:44:00	11:59:00	LN
	Total de horas	70:53:00	86:39:00	83:20:00	

NOTA: *Fase da Lua: Lua Nova (LN), Quarto Minguante (QM), Lua Cheia (LC) e Quarto Crescente (QC).*

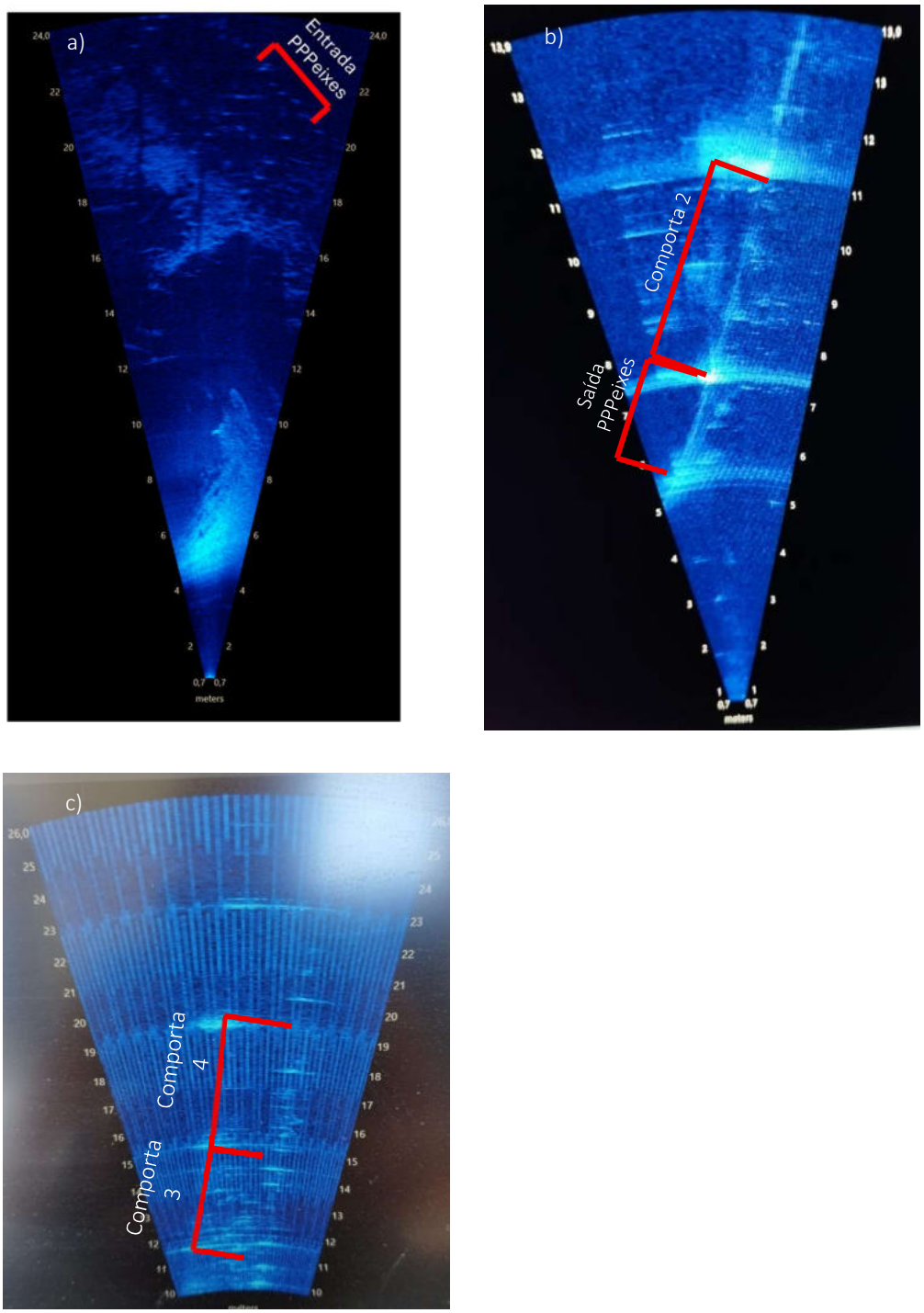


Figura 10. Imagens representativas do comportamento dos espécimes piscícolas, obtidas com recurso à câmara-sonar ARIS 1800, sendo que se encontram representada: jusante do TTRNP e da PPPeixes (a); montante da PPPeixes e comporta 2 (b), e comporta 3 e comporta 4 (c).

As imagens recolhidas com a câmara ARIS e o software ARIScope foram analisadas com recurso ao software ARISFish (SOUNDMETRICS, USA), onde a complementaridade entre os dois métodos de visualização (vídeo real gravado e o modo ecograma - representação visual de uma imagem completa de um ficheiro de gravação que exibe rastos (eco) de um movimento de peixe(s) representados de acordo com o tempo e a distância em relação à câmara-sonar ARIS), permitiu a identificação do comportamento da fauna piscícola e a sua contabilização nas áreas adjacentes, a jusante e montante, ao TTRNP (Figura 11). No troço a jusante da infraestrutura foram registados apenas os animais que se acumulavam nas imediações da primeira comporta do açude (associada à PPPeixes), e a montante do açude foram contabilizados todos os peixes efetivamente observados a transpor no sentido jusante-montante as respetivas comportas passíveis de monitorização, *i.e.*, PPPeixes, comporta 2, 3 e 4.

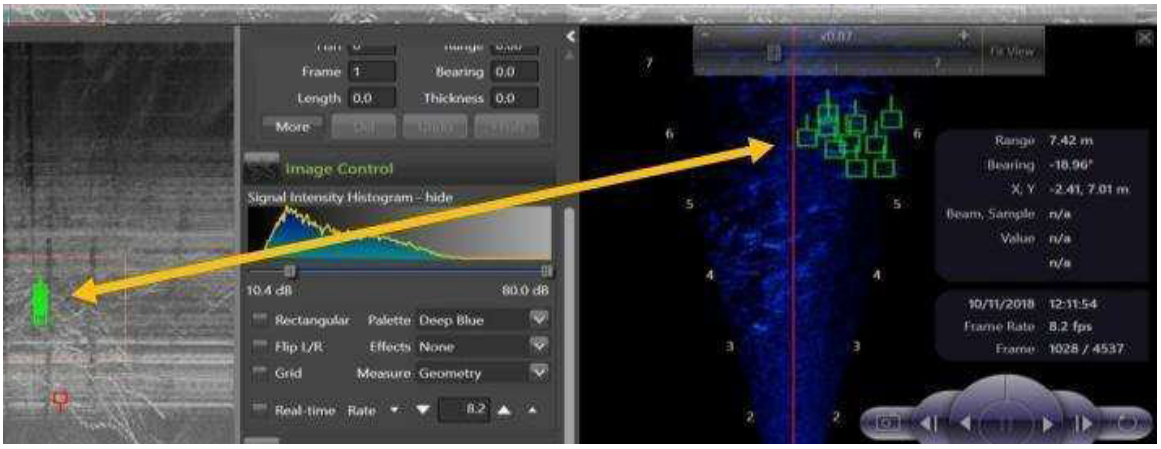


Figura 11. Processamento das imagens obtidas com a câmara-sonar ARIS imediatamente a montante do TTRNP, representativas da movimentação dos peixes no sentido jusante-montante, com recurso aos dois métodos de visualização, ecograma (esquerda) e gravação de vídeo (direita) através do software ARISFish.

3.1.3. Gestão das comportas do TTRNP

Desde o ano de 2019, os dados obtidos durante as monitorizações permitiram propor soluções para a gestão do TTRNP por forma a contribuir para a manutenção dos movimentos da fauna piscícola na área adjacente a esta infraestrutura, permitindo a transposição de um número relativamente elevado de peixes. No entanto, foram

também identificados alguns constrangimentos que limitam a maximização da eficácia da PPPeixes em termos do número de peixes que a podem utilizar, particularmente na gestão das comportas do TTRNP.

Com base nos resultados obtidos durante as campanhas de monitorização associadas ao TTRNP desde 2019, considerou-se imprescindível, durante o período de funcionamento do Tapamento Temporário, manter a comporta dedicada à passagem para peixes permanentemente aberta, de forma a maximizar a transponibilidade deste açude por parte da ictiofauna e, ao mesmo tempo, garantir de forma mais eficaz a manutenção da conectividade longitudinal para os peixes migradores neste troço do rio Vouga. Não tendo esta abordagem sido considerada totalmente possível, pelo menos sem a colocação, e funcionamento adequado, de uma sonda multiparamétrica que permita a recolha de dados de salinidade em tempo quase-real e promova uma gestão mais adaptativa das comportas do açude, foram então delineados procedimentos alternativos relativamente à gestão das comportas no açude com base em critérios previamente definidos. Em particular, o fecho das comportas do açude ocorre mediante o controlo do nível de água na vala de Canelas. Quando a cota mínima do nível de água a montante do TTRNP, estabelecida em 40 cm, for alcançada, as comportas do TTRNP são fechadas. No entanto, a abertura das comportas só é concedida quando as cotas, tanto a jusante como a montante, se igualam, assegurando o equilíbrio hidráulico. Outro ponto crucial nesse processo é a descarga de fundo, cuja ativação precede a abertura de qualquer comporta. Essa medida visa possibilitar a libertação gradual do sal. Importa salientar que a descarga de fundo é sempre fechada antes de se iniciar qualquer procedimento de abertura das comportas, garantindo uma operação controlada e segura. Relativamente à ordem de fecho e abertura das comportas, ficou estabelecido que a última a ser fechada e a primeira a ser aberta deve ser sempre a comporta da passagem de peixes, para assegurar o máximo de tempo possível para a transposição piscícola.

Com base nos registos de gestão das comportas do TTRNP, particularmente nos períodos de fecho e abertura da comporta associada à PPPeixes, foi calculado no âmbito deste relatório o período de abertura da comporta associada à PPPeixes em termos

percentuais, para o período de monitorização da fauna piscícola. Este cálculo foi obtido dividindo o número total de horas em que esta comporta permaneceu aberta durante as monitorizações realizadas, pelo número total de horas monitorizadas a montante. Os resultados obtidos serão apresentados mais à frente durante a discussão da informação de cariz biológico recolhida em 2025.

Em 2024, a sonda multiparamétrica instalada imediatamente a montante do TTRNP detetou picos de salinidade durante períodos de maré alta/caudal mais reduzido, contudo, o logger instalado junto à tomada de água da Navigator confirmou que durante estes períodos os valores de salinidade não se aproximaram do valor limitante ao funcionamento da fábrica. Assim, em 2025, foi proposta a realização de ensaios de manutenção permanentes da abertura da comporta dedicada à PPPeixes. Contudo, devido a preocupações estruturais do açude temporário, não foi possível manter a comporta da PPPeixes sempre aberta, mas foram realizados ensaios por períodos previamente definidos entre o MARE-UÉvora e a Navigator, que permitiram manter, durante mais algum tempo, a comporta associada à PPPeixes aberta, tendo-se procedido à respetiva monitorização. Os resultados deste ensaio serão apresentados mais à frente neste relatório.

3.2. *Caracterização das condições hidráulicas*

Para avaliar as condições hidráulicas em todas as comportas do TTRNP, no presente ano foram recolhidos dados de velocidade de corrente e profundidade, a jusante e a montante das cinco comportas do TTRNP, em cada campanha de monitorização. Durante cada campanha, realizaram-se as medições referidas em quatro períodos distintos, *i.e.*, pico de baixa-mar, a meio do período de enchente, pico de preia-mar e a meio do período de vazante. A velocidade de corrente foi medida através de um correntómetro de hélice (marca Hydro-Bios, modelo 445 500), obtendo-se resultados em metros por segundo. A profundidade foi medida em metros, com recurso a um profundímetro.

3.3. *Tratamento de Dados*

A análise do comportamento e da abundância de peixes a jusante do TTRNP, permitiu identificar, à semelhança dos anos anteriores, vários períodos do dia em que a acumulação de peixes neste local era de tal ordem elevada que impossibilitava a contabilização do número total de indivíduos com uma precisão minimamente aceitável. Assim, para permitir uma quantificação, utilizou-se a mesma metodologia de classificação da abundância piscícola a jusante do TTRNP, já descrita anteriormente nos relatórios desde 2019, através da divisão de cada período de monitorização a jusante do TTRNP em intervalos de tempo mais curtos (*i.e.*, 2 minutos), para os quais foi feita a caracterização semi-quantitativa da abundância piscícola. Para o efeito, utilizaram-se cinco classes de abundância: Ausente (1): 0 peixes; Raro (2): 1 – 100 peixes; Ocasional (3): 101 – 500 peixes; Abundante (4): 501 – 2000 peixes; Muito abundante (5): >2000 peixes.

A informação registada durante a monitorização no troço a montante do TTRNP permitiu o registo das contagens totais referentes ao número absoluto de peixes que utilizaram com sucesso a PPPeixes instalada no TTRNP, e as restantes comportas monitorizadas (*i.e.*, comportas 2, 3 e 4), registado na área a montante do açude. Contudo, visto que nem todas as campanhas tiveram os mesmos períodos de monitorização, podendo estes começar e terminar a horas ligeiramente diferentes consoante as campanhas, e sabendo que, raramente, as comportas permaneceram abertas durante horários semelhantes, ocorrendo uma variação no número de horas de monitorização com as comportas abertas, optou-se por obter e utilizar, para a maioria das análises subsequentes, o número de peixes contabilizados por minuto (*i.e.,* divisão do número total de peixes contabilizados pelo número de minutos da monitorização com as comportas abertas), ao invés dos resultados absolutos das contabilizações. Esta medida relativa de abundância, surgiu com o intuito de tornar os dados de transposição do TTRNP, pelas diferentes comportas monitorizadas, comparáveis entre diferentes períodos e sessões de monitorização.

Durante a monitorização do comportamento dos peixes a jusante e montante do TTRNP, à semelhança dos anos anteriores, não é de todo possível identificar, de forma inequívoca, as espécies que utilizam o dispositivo de transposição piscícola, sendo, por esse motivo, impossível tecer considerações mais detalhadas sobre as espécies que ficam mais ou menos condicionadas pela construção do TTRNP. Por este motivo, esta questão não é passível de ser analisada de forma extensiva neste relatório, à semelhança do que já se verificou nos anos anteriores.

Com base nos resultados referentes ao número de peixes que utilizaram com sucesso as comportas monitorizadas em 2025 (todas, com exceção da comporta 5, localizada mais à direita no TTRNP), procedeu-se a uma extrapolação destes valores para o período total de operação do TTRNP, entre os meses de julho e outubro. Para tal, procedeu-se à estimativa de contagens para dois ciclos de marés diários, assumindo que no terceiro ciclo terão existido as mesmas condições/período disponível para a passagem de peixes em cada comporta. Esta estimativa foi obtida separadamente para cada fase da lua contemplada nas várias sessões de monitorização, e o valor médio obtido para cada fase da lua foi posteriormente multiplicado pelo número total de dias, durante o período de operação do TTRNP, caracterizado pela respetiva fase da lua. Os valores totais finais apresentados para cada comporta, resulta do somatório dos valores totais estimados para cada fase da lua em cada um destes locais de monitorização.

Um dos objetivos da monitorização associada ao TTRNP passa por identificar as variáveis ambientais que, em cada ano de monitorização, influenciam a passagem da ictiofauna pelas comportas do TTRNP. Neste sentido, o método estatístico utilizado para avaliar a relação entre o número de peixes por unidade de tempo que ultrapassaram com sucesso a PPPeixes instalada na primeira comporta do TTRNP no sentido jusante-montante, e as variáveis ambientais registadas para a área de estudo, foi o Modelo Linear Generalizado (GLM). Este modelo é uma extensão do modelo linear, que assume que o valor esperado da variável resposta é uma combinação linear das variáveis ambientais e que a variável resposta poderá apresentar uma distribuição da família exponencial, e a função que relaciona o valor esperado e o vetor de variáveis explicativas pode ser qualquer função diferenciável (Alvarenga, 2015; Carvalho *et al.*, 2019). Em

2025, esta análise manteve-se apenas para as contagens relativas de ictiofauna observadas para a comporta onde está instalada a PPPeixes, não sendo aplicada para os dados obtidos nas restantes comportas, pelos seguintes motivos: i) não é expectável que os fatores ambientais que influenciam a passagem da ictiofauna através do TTRNP variem conforme a comporta considerada; e, ii) devido ao reduzido caudal que afluiu no presente ano a montante do TTRNP, a gestão das comportas foi realizada de forma conservadora, principalmente para as comportas 2, 3 e 4, em relação à comporta da PPPeixes, podendo por isso, esses resultados estarem subestimados e virem a produzir resultados enviesados para o modelo utilizado.

Antes da aplicação do modelo estatístico GLM, procedeu-se a uma pré-análise de redundância usando o teste de correlação de Spearman para avaliar a ocorrência de correlações fortes e significativas entre as variáveis ambientais do tipo contínuo (as variáveis categóricas não foram incluídas nesta análise preliminar), sendo excluídas todas as correlações entre variáveis de valor superior de 0,8, de modo a evitar a utilização de variáveis redundantes e, dessa forma, identificar o modelo mais parcimonioso que explica a variabilidade biológica observada. A análise GLM passou por considerar a utilização de uma distribuição *quasi-Poisson*, considerada neste caso como a mais ajustada à elevada variabilidade inerente à variável resposta, com um elevado número de horas para os quais o número de peixes contabilizado a transpor as comportas, por unidade de tempo, é muito reduzido ou ausente, em oposição a horas onde se registam números elevados de peixes a utilizar o dispositivo de transposição.

Para o desenvolvimento do modelo GLM foram selecionados sete preditores, nomeadamente, o período do dia, fases da lua, altura da maré, caudal do rio Vouga, fase da maré, temperatura e salinidade (Tabela 3).

As variáveis ambientais de temperatura e salinidade foram obtidas através de duas sondas (modelo HOBO U24-002-C), colocadas a jusante do TTRNP, a diferentes profundidades, durante o período compreendido entre 16 de julho e 22 de outubro de 2025. Estas sondas, programadas com diferentes intervalos de medição de condutividade (Gama baixa, que permite o registo de valores entre 100 e 16 000 µS/cm, e Gama alta, que fornece uma variação de 5 000 a 55 000 µS/cm), permitiram o registo

de variações de condutividade e salinidade para os diversos ciclos de maré, vazante e enchente, onde a influência da água doce e marinha são predominantes, respetivamente. Desta forma, para integrar todo o intervalo de variação destes parâmetros na matriz de análise foi necessário conjugar os registos de condutividade e salinidade de ambas as sondas, através da incorporação dos dados da sonda com o intervalo de medição mais alto, quando os registos da sonda de limite mais baixo atingiram os seus valores máximos. Os registos das fases da Lua e o período do dia foram obtidos através do package *suncalc* no R (versão 4.3.2). No que respeita ao caudal do rio Vouga, os dados foram solicitados à EDP, entidade gestora do Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida, relativos ao caudal efluente total descarregado pela barragem de Ermida, situada mais a jusante e funcionando como contraembalse da barragem de Ribeiradio, sendo estes registos representativos da variação do caudal sentido no rio Vouga, mas não da sua magnitude absoluta por não incluir o caudal associado a afluentes importantes como o rio Águeda, cuja confluência é a jusante do AH de Ribeiradio-Ermida. Devido ao distanciamento entre a Barragem de Ribeiradio-Ermida e o TTRNP, regista-se um desfasamento temporal nos dados deste preditor na medida em que o caudal libertado pela barragem atinge o TTRNP após, aproximadamente, 9 horas. Esta informação foi providenciada pelos técnicos responsáveis pela gestão e manutenção, *in situ*, do TTRNP. Desta forma, foi imprescindível proceder ao ajuste do desfasamento temporal dos dados do caudal efluente total da barragem de Ermida, e o período em que atingem o TTRNP localizado 46 km a jusante. Os dados da altura da maré assim como os da fase da maré (enchente e vazante) foram obtidos no portal Tábua de Marés, https://tabuademares.com/pt, utilizando a localização Cacia. No entanto, devido à ausência de registos contínuos de dados para o preditor altura da maré, com exceção dos valores picos de maré (preia-mar e baixa-mar), foi necessário utilizar um modelo de Interpolação Simples (polinominal), realizado no R Program, com o intuito de obter os valores de maré por hora, com base na altura e no horário dos seus picos.

Tabela 3. Preditores abióticos utilizados no modelo GLM efetuado para identificar as variáveis ambientais que condicionam o comportamento piscícola a montante do TTRNP

Variáveis	Código	Unidades	Método de registo
Fases da Lua	FL	Lua Nova (LN), Quarto Crescente (QC), Lua Cheia (LC), Quarto Minguante (QM)	Suncalc package
Período do Dia	PD	Noite Fechada (NF), Raiar da Aurora (RA), Dia Claro (DC), Escurecer (E),	Suncalc package
Caudal rio Vouga	Caudal	m^3/s	EDP - Caudal efluente total Barragem de Ermida
Altura da Maré	Mare	m (metros)	GraphReader
Fase da Maré	FMare	Vazante (V), Enchente (E)	Dados do sentido da maré conhecidos através do portal Tábua de Marés
Temperatura	Temp	°C	*Data loggers*
Salinidade	Sal	ppt	*Data loggers*

Nestas análises, os dados biológicos e ambientais foram organizados em períodos de uma hora, entre 16 de julho e 22 de outubro de 2025.

3.4. *Resultados*

3.4.1. Comportamento da Ictiofauna a Jusante do TTRNP

Os resultados obtidos com recurso à câmara-sonar subaquática ARIS 1800 permitiram evidenciar, como habitualmente, um padrão bastante variável no comportamento dos peixes a jusante do TTRNP ao longo do período de monitorização (Figura 12). Apesar de não ser um resultado frequente, em 2 das 6 campanhas foram obtidos, por hora, valores de acumulação de classe 5, ou seja, superiores a 2000 indivíduos. Em 3 das 6 campanhas foram observados períodos de acumulação de 500 a 2000 peixes, a jusante da passagem para peixes, do açude temporário. Apenas na campanha 5 (8 a 10 de setembro) não houve períodos de acumulação superiores a 100 indivíduos.

A campanha com menor número de indivíduos registados foi a campanha 5 (8 a 10 de setembro). Contudo, durante esta sessão de monitorização, a comporta da PPPeixes esteve mais de metade do tempo fechada, pois a monitorização iniciou-se por volta das 12h22 e terminou às 22h51, e a comporta correspondente à PPPeixes esteve fechada entre as 15h04 e as 19h50 (*ca.* 50% do tempo em que foi monitorizada).

Por outro lado, a campanha na qual foi monitorizado um período superior foi a campanha 7 (6 a 8 de outubro), na qual foi coberto um período total de nove horas. Esta é também a campanha com resultados mais variáveis, sendo possível observar uma relação clara entre a influência da maré e a afluência de indivíduos à zona de jusante do TTRNP.

As campanhas 2, 4 e 8 (30 julho a 1 agosto, 27 a 29 agosto e 20 a 22 de outubro, respetivamente), foram campanhas onde a monitorização a jusante do TTRNP decorreu durante o mesmo número de horas, sendo coberto um período total de sete horas em cada campanha.

Ao contrário do observado em 2024, onde foi possível verificar uma redução do número de animais acumulados com o avançar das campanhas de monitorização, no presente ano essa redução não foi observada. Em 2025, os resultados foram variáveis

de campanha para campanha, com a presença de várias classes, desde Raro (1 a 100 indivíduos) a Muito Abundante (>2000 indivíduos).

No presente ano de 2025, parece haver uma relação entre o número de animais registados a jusante do TTRNP e a maré, havendo uma maior abundância de indivíduos durante os períodos de estofa da preia-mar associados a um aumento na abundância dos peixes acumulados (Figura 12). Exemplos dessa relação, são as campanhas 2 (30 de julho a 1 de agosto) e 4 (27-29 agosto), onde existe um pico de abundância durante o pico de maré enchente, ou imediatamente após o mesmo. Por sua vez, durante a campanha 8 (20-22 outubro), não é percetível uma redução na acumulação de indivíduos a jusante do TTRNP, aquando da redução da maré, havendo inclusive, um aumento do número de animais quando o estofo da maré é atingido, passando da classe 3 para classe 4 (de 100-500 indivíduos, para 500 a 2000 indivíduos (Figura 12).

Relativamente aos períodos do dia nos quais houve mais acumulação de indivíduos a jusante da PPPeixes, pode-se constatar que a maior abundância de peixes ocorre essencialmente nos períodos de final de tarde/noite, entre as 19h00 e a 01h00.

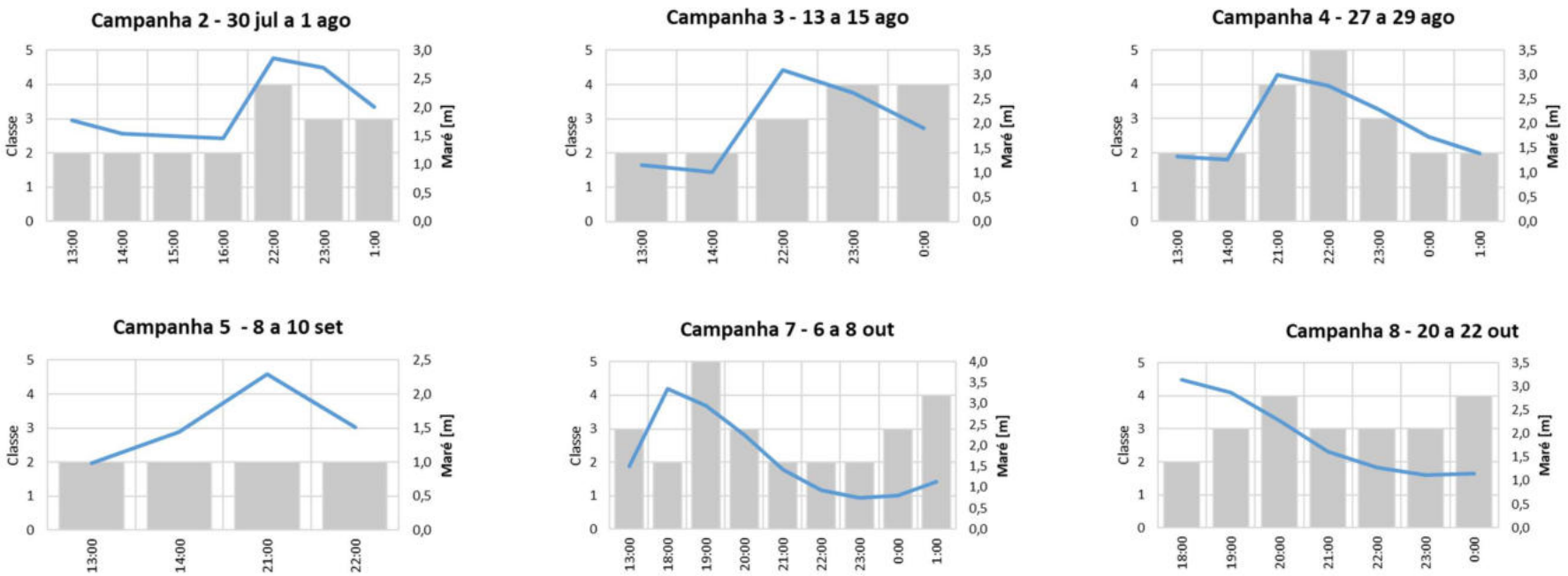


Figura 12. Variação do comportamento piscícola a jusante do TTRNP, em classes de abundância em cada hora e para cada campanha de monitorização realizada em 2025 com recurso à câmara-sonda, relacionado com o registo da variação da altura da maré (linha) em cada sessão de monitorização realizada em 2025. As classes de abundância definem-se como: Ausente (1): 0 peixes; Raro (2): >0 – 100 peixes; Ocasional (3): 101– 500 peixes; Abundante (4): 501– 2000 peixes; Muito abundante (5): >2001 peixes. A campanha 1 e campanha 6 não se encontram representadas, pelo facto de as mesmas não terem sido monitorizadas no troço a jusante, devidos a problemas eletrónicos com o material. As campanhas 1 e 6 não apresentam dados para jusante do TTRNP devido a falhas no equipamento de monitorização.

3.4.2. Utilização do Dispositivo de Transposição Piscícola do TTRNP pela ictiofauna

Os resultados obtidos com recurso à câmara-sonar, na área a montante do TTRNP, em particular da comporta associada à PPPeixes, refletem a fauna piscícola que efetivamente transpôs esta infraestrutura no sentido jusante-montante. No total das sete campanhas de monitorização efetuadas no ano de 2025, foi contabilizado um total de 7 619 peixes que transpuseram com sucesso a PPPeixes do TTRNP, no sentido jusante-montante, sendo registada uma média de 1 088 peixes por campanha de monitorização, equivalente a 2,38 peixes por minuto de monitorização (Tabela 4).

No ano de 2025, tal como em 2024, não foi possível verificar qualquer padrão crescente ou decrescente no número de indivíduos contabilizados a transpor a PPPeixes ao longo do período de monitorização, entre as datas de 30 de julho a 26 de outubro (Figura 13 e Figura 14). O único pico de registos que se destacou ao longo das sessões de monitorização ocorreu na campanha de 13 a 15 de agosto, na qual foram contabilizados 3 705 animais a transpor o açude através da comporta da PPPeixes, o que corresponde a 49% dos animais contabilizados no total das monitorizações desta comporta/PPPeixes. Durante esta campanha, embora se tenham obtido registos de imagem para um total de 11h57, entre a 01h47 e as 13h44 do dia 14 de agosto, a comporta correspondente à PPPeixes esteve fechada cerca de 6h, o que resultou num total de 7h57 de monitorização com a comporta aberta, resultando na contabilização de cerca de 7,77 peixes por minuto.

As campanhas seguintes com maior número de indivíduos contabilizados foram as campanhas imediatamente a seguir, mais concretamente, a de 27 a 29 de agosto e 8 a 10 de outubro, com um total de 1 583 e 1 657 peixes a transpor o açude pela PPPeixes, respetivamente. Estes valores correspondem a 21% e 22%, respetivamente, do registo total dos indivíduos que transpuseram com sucesso a PPPeixes. No dia 28 de agosto foram monitorizados um total de 12h14, mas apenas se obteve registo de imagens com as comportas abertas para 6h, resultando na contagem de 4,40 peixes por minuto. Por

sua vez, para o dia 9 de setembro, a PPPeixes foi monitorizada durante 13h27, com a comporta aberta durante 9h36, resultando numa contagem de 2,88 peixes por minuto.

Por oposição, houve duas sessões onde foram contabilizados menos indivíduos a transpor o TTRNP pela PPPeixes, nomeadamente na campanha de 30 de julho a 1 de agosto e 22 a 24 de setembro, na qual passaram apenas 50 e 49 peixes, respetivamente. No dia 31 de julho, a monitorização decorreu durante 12h44, com as comportas abertas durante 7h29, resultando num total de 0,11 peixes por minuto. Por sua vez, nos dias 22-23 de setembro, a monitorização decorreu durante 12h02, com as comportas abertas durante um total de 7h55, resultando numa contagem de 0,10 peixes por minuto.

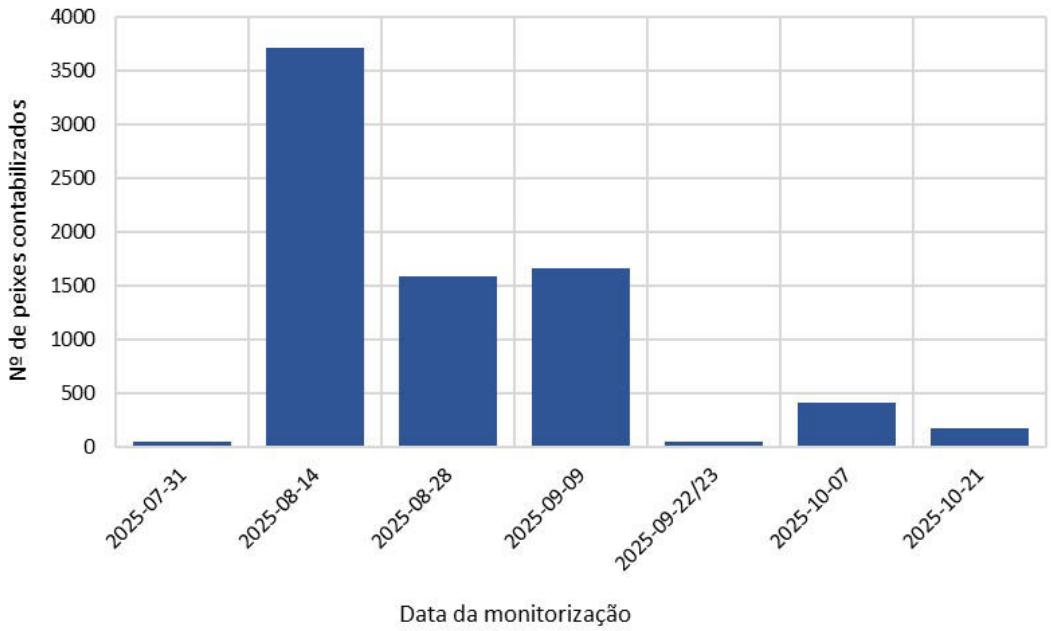


Figura 13. Número total de peixes registados a transpor com sucesso a PPPeixes do TTRNP no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025.

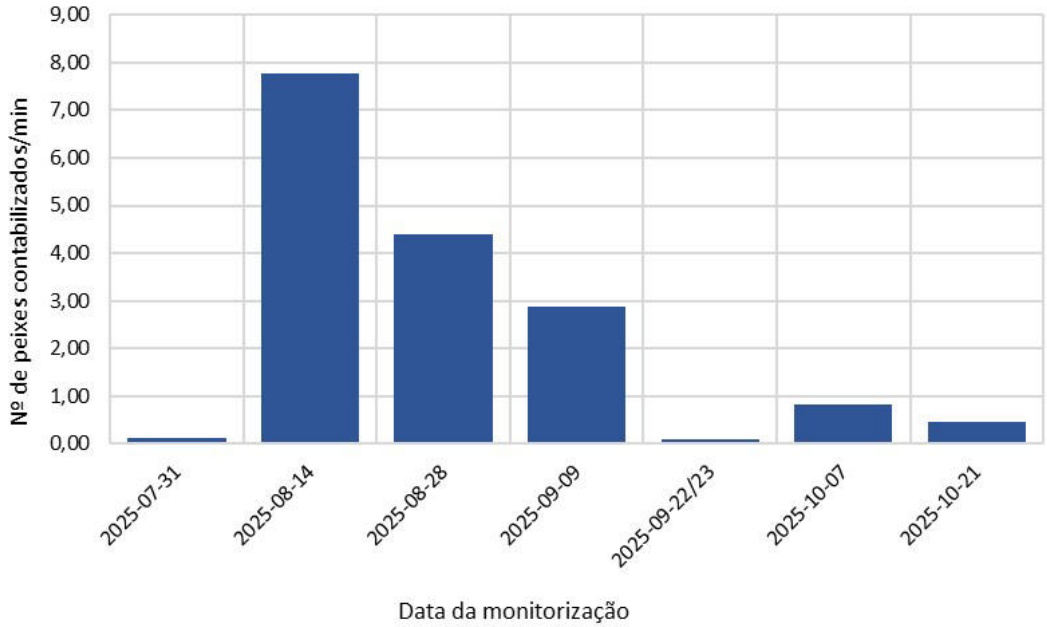


Figura 14. Número de peixes registados por minuto a transpor com sucesso a PPPeixes do TTRNP no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025.

Tabela 4. Sumário do número total de peixes contabilizados, e respetiva estimativa por minuto, para cada sessão de monitorização (um ciclo de maré) realizada em 2025 no TTRNP e na respetiva comporta associada à PPPeixes instalada, bem como o seu valor médio, máximo, mínimo e total ao longo do período de monitorização

Data de monitorização	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados/minuto
31/07/2025	50	0,11
14/08/2025	3 705	7,77
28/08/2025	1 583	4,40
09/09/2025	1 657	2,88
22-23/09/2025	49	0,10
07/10/2025	403	0,82
21/10/2025	172	0,46
Valor médio	1088,43 (± 1246,87)	2,36 (± 2,67)
Valor mínimo	49	0,10
Valor máximo	3 705	7,77
Total	**7 619**	-

A análise dos censos visuais com recurso à ARIS na área de estudo não permitiu a identificação da maioria dos indivíduos contabilizados ao nível da espécie, devido a diversos fatores como a passagem de vários indivíduos em simultâneo, a sombra criada pela estrutura do próprio açude em situações de caudal mais reduzido, a turbulência na câmara devido ao caudal, entre outros. Contudo, baseado nos registos visuais feitos *in situ*, e à semelhança do que já havia sido observado em anos anteriores, estima-se que a maioria dos animais que transpõem o açude pertence à ordem dos Mugiliformes, vulgarmente designados por Tainha, ou Muge.

Extrapolando estes registos para o período total de funcionamento da infraestrutura (30 de junho 27 de outubro), conforme descrito na secção referente à metodologia e tratamento de dados, permitiu-nos estimar que cerca de 292 496 peixes terão utilizado, com sucesso, a comporta da PPPeixes no sentido jusante-montante em 2025, durante a totalidade do período de monitorização.

3.4.3. Utilização das comportas 2, 3 e 4 para transposição do TTRNP

Nas campanhas de amostragem realizadas em 2025, em adição à monitorização da transposição piscícola através da PPPeixes, comporta 3 (central) e comporta 5 (da direita), foi também monitorizada a transposição piscícola do TTRNP nas comportas 2 e comporta 4, no sentido jusante-montante, com o intuito de comparar os resultados obtidos para diferentes comportas desta infraestrutura. Contudo, a comporta 5 nunca foi aberta, e por esse motivo, não foram registadas e analisadas imagens da mesma. Apesar de todas as comportas terem sido monitorizadas durante 12 horas, existem campanhas em que o período de abertura foi reduzido ou nulo, devido ao baixo caudal sentido este ano, a montante do TTRNP.

A comporta 2 foi monitorizada simultaneamente com a comporta da PPPeixes, por um período de cerca de 12 horas em cada campanha. No total das sete campanhas efetuadas em 2025, foram contabilizados 2 524 indivíduos a transpor a comporta 2 no sentido jusante-montante, sendo registada uma média de 361 indivíduos por campanha de monitorização. De forma similar aos resultados obtidos na PPPeixes, também os resultados das contagens de ictiofauna para a comporta 2 não apresentaram um padrão crescente, ou decrescente, de registo de indivíduos a transpor o açude, ocorrendo flutuações nos valores de abundância de indivíduos a usar esta comporta durante o período de estudo. As campanhas com maior registo de indivíduos foram as campanhas de 9 de setembro e 21 de outubro, com picos bastante evidentes, comparativamente com as restantes campanhas (Figura 15 e Figura 16).

Na campanha 8, de 21 de outubro, correspondente à campanha com maior registo de indivíduos contabilizados, foi registado um total de 1 138 indivíduos, o que corresponde a cerca de 45% do total dos animais que transpuseram o TTRNP pela comporta 2. A monitorização foi realizada durante 11h44, onde a comporta esteve aberta durante 6h15, resultando numa contabilização de cerca de 3,03 peixes por minuto. Na campanha 5, segunda campanha com maior registo de indivíduos, realizada a 9 de setembro, foram contabilizados 1 016 indivíduos a transpor com sucesso o açude pela comporta 2, representando 40% do total dos indivíduos que transpuseram o açude

por esta comporta, durante o período de estudo. Durante esta campanha, a monitorização foi realizada durante 13h27, em que a comporta esteve aberta por 8h38, o que resultou num registo de 2,02 indivíduos por minuto (Figura 15 e Figura 16). A soma dos indivíduos que utilizaram com sucesso a comporta 2 nestas duas campanhas, corresponde a 85% dos indivíduos registados no total de todas as campanhas para a presente comporta.

Na Tabela 5 é possível verificar o sumário do número total de peixes contabilizados e por minuto, relativamente às monitorizações realizadas na comporta 2 do TTRNP.

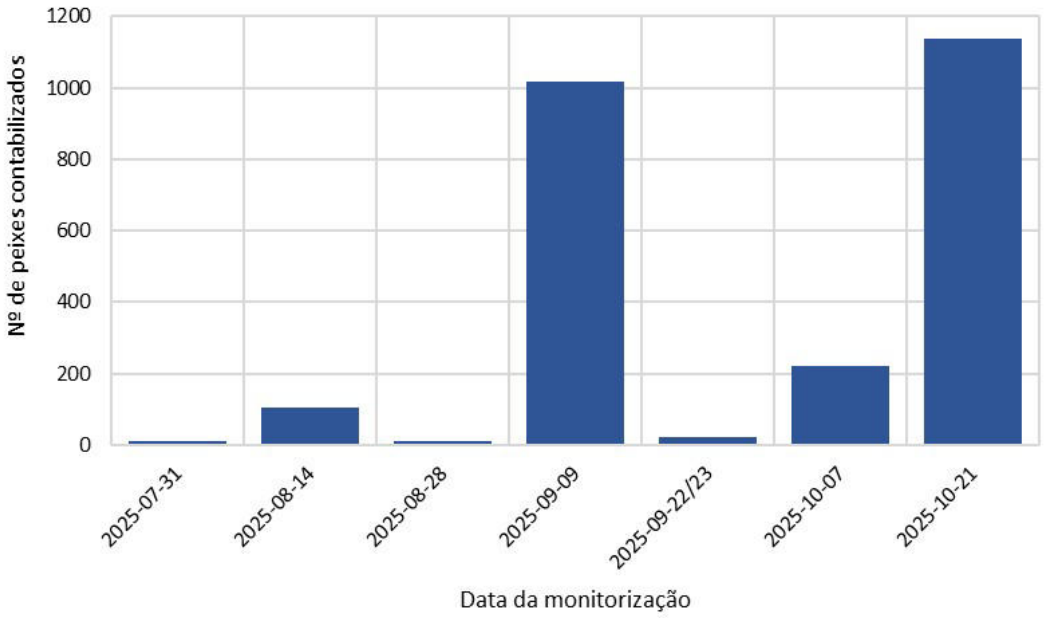


Figura 15. Número total de peixes registados a transpor com sucesso a comporta 2 do TTRNP no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025.

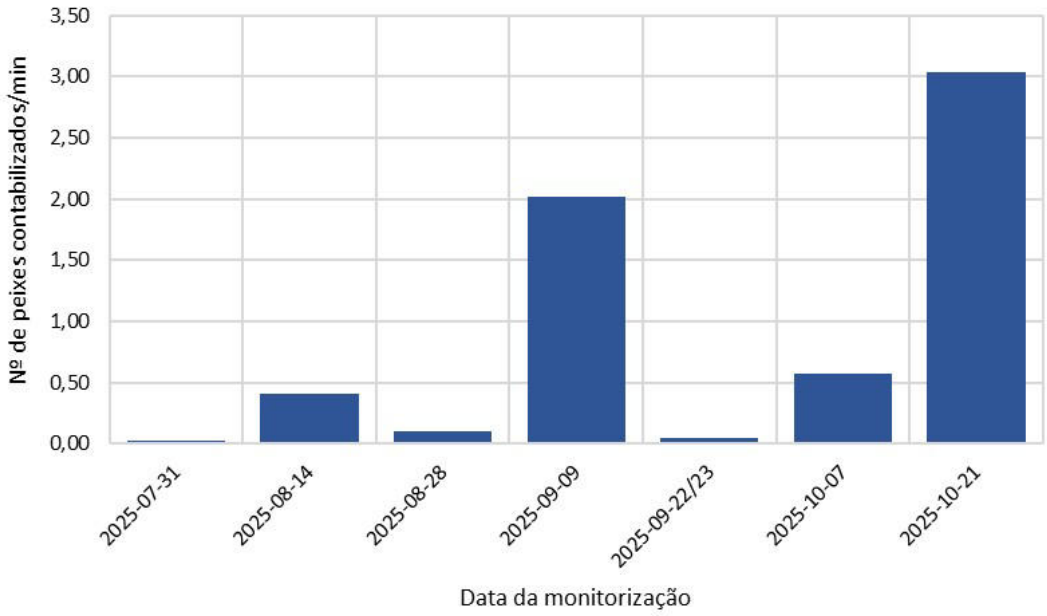


Figura 16. Número total de peixes registados por minuto a transpor com sucesso a comporta 2 do TTRNP no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025.

Tabela 5. Sumário do número total de peixes contabilizados, e respetiva estimativa por minuto, para cada sessão de monitorização realizada na comporta 2 (um ciclo de maré) realizada em 2025 no TTRNP, bem como o seu valor médio, máximo, mínimo e total ao longo do período de monitorização

Data de monitorização	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados/minuto
31/07/2025	10	0,02
14/08/2025	104	0,41
28/08/2025	11	0,11
09/09/2025	1 016	2,02
22-23/09/2025	22	0,05
07/10/2025	223	0,57
21/10/2025	1 138	3,03
Valor médio	360,57 (± 459,58)	0,89 (± 1,09)
Valor mínimo	10	0,02
Valor máximo	1 138	3,03
Total	**2 524**	-

Relativamente às campanhas de monitorização efetuadas na comporta 3 (comporta central do TTRNP), estas foram efetuadas imediatamente após a monitorização das comportas 1 (PPPeixes) e comporta 2, com duração aproximada de 12 horas, não excluindo os períodos em que a comporta esteve fechada. Importante salientar que para a campanha 4 (27 a 29 de agosto) não existem dados, uma vez que a comporta 3 nunca abriu durante o período de monitorização. Por sua vez, na campanha 7 (6 a 8 de outubro), a comporta 3 não possui dados, uma vez que aquando da gravação, a comporta não ficou abrangida, erradamente.

Apesar da comporta 3 ter sido monitorizada em 5 das 7 campanhas previstas, o total de peixes contabilizados no decorrer das campanhas de monitorização foram um total de 4 696, resultando numa média de cerca de 361 peixes por campanha de monitorização (Figura 17 e Figura 18). Os animais contabilizados na comporta 3 correspondem a 25% do total de peixes contabilizados a utilizar o açude em 2025 pela totalidade das comportas.

A campanha com maior número de indivíduos contabilizados foi a campanha de 14-15 de agosto, com um total de 2 914 peixes a transpor com sucesso o TTRNP pela comporta 3, correspondendo a 62% do número total de animais contabilizados em todas as campanhas. A monitorização decorreu durante 11h57, com a comporta 3 aberta durante 3h38, resultando numa contabilização de cerca de 13,37 peixes por minuto (Figura 17 e Figura 18). A segunda campanha com o maior número de indivíduos contabilizados é a de 9-10 de setembro, com um total de 1 352 indivíduos, correspondendo a 29% do número total dos animais em todas as campanhas. Esta monitorização decorreu durante 11h50 e a comporta esteve aberta durante 5h, resultando assim, numa contabilização de 4,51 peixes por minuto (Figura 17 e Figura 18).

Excluindo as campanhas em que a comporta não abriu durante nenhum momento, ou em que não foi possível recolher imagens devido a um problema com a colocação da câmara-sonar, a campanha com menor número de indivíduos contabilizados é a de 31 de julho, com um total de nove indivíduos, correspondendo a 0,20% do número total de peixes contabilizados. Nesta campanha, a monitorização foi

realizada durante 12h07, mas a comporta 3 apenas esteve aberta durante 30 minutos, resultando na contabilização de cerca de 0,30 peixes por minuto (Figura 17 e Figura 18).

Não é possível observar tendências crescentes ou decrescentes no número de passagens, com o avançar das campanhas de monitorização ao longo do período de estudo.

Na Tabela 6 é possível verificar o sumário do número total de peixes contabilizados e por minuto, relativamente às monitorizações realizadas na comporta 3 (comporta central) do TTRNP.

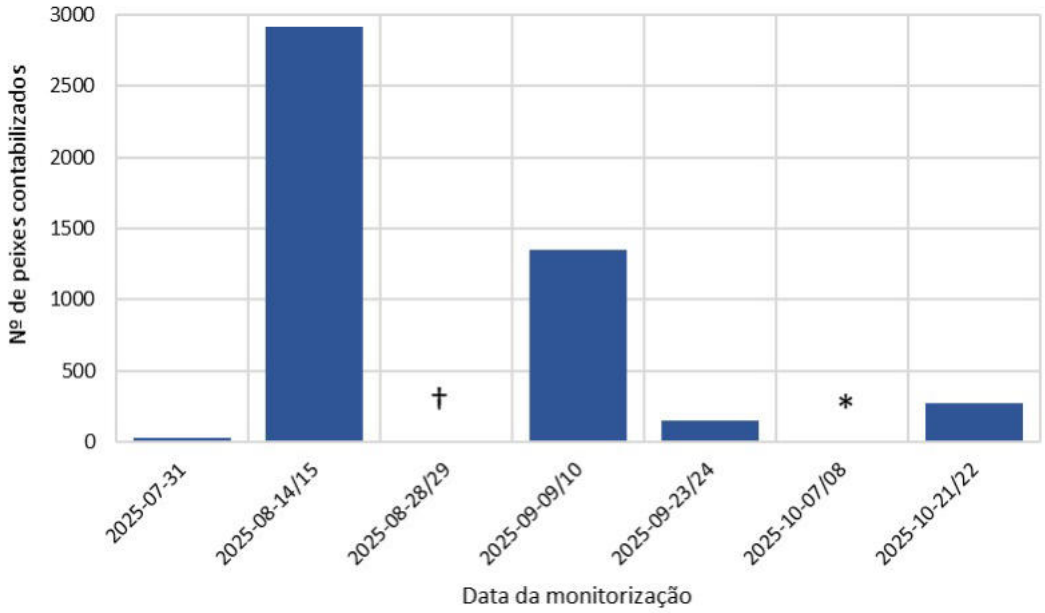


Figura 17. Número total de peixes registados a transpor com sucesso a comporta 3 (comporta central) do TTRNP, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025. A campanha de 28-29 de setembro não possui dados porque a comporta não abriu. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados para esta comporta, devido a um problema logístico aquando do registo das imagens.

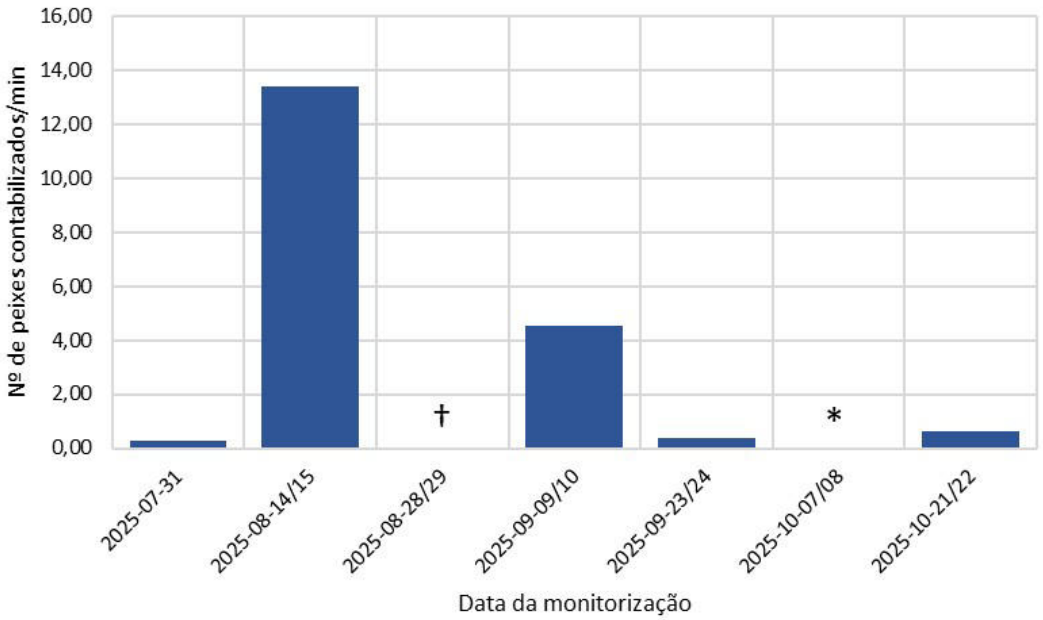


Figura 18. Número total de peixes registados por minuto a transpor com sucesso a comporta 3 (comporta central) do TTRNP, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025. A campanha de 28-29 de setembro não possui dados porque a comporta não abriu. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados para esta comporta, devido a um problema logístico aquando do registo das imagens.

Tabela 6. Sumário do número total de peixes contabilizados, e respetiva estimativa por minuto, para cada sessão de monitorização realizada na comporta 3 (comporta central) (um ciclo de maré) realizada em 2025 no TTRNP, bem como o seu valor médio, máximo, mínimo e total ao longo do período de monitorização. A campanhas de 28-29 de setembro não possui dados uma vez que a comporta não abriu. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados para esta comporta, devido a um problema logístico aquando do registo das imagens

Data de monitorização	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados/minuto
31/07/2025	9	0,30
14-15/08/2025	2 914	13,37
28-29/08/2025	†	†
09-10/09/2025	1 352	4,51
23-24/09/2025	153	0,40
07-08/10/2025	*	*
21-22/10/2025	268	0,65
Valor médio	939,20 (± 1 095,82)	3,84 (± 5,02)
Valor mínimo	9	0,30
Valor máximo	2 914	13,37
Total	**4 696**	-

Relativamente às campanhas de monitorização efetuadas na comporta 4, estas foram efetuadas em simultâneo com a comporta 3, e imediatamente após a monitorização das comportas 1 (PPPeixes) e comporta 2, com duração aproximada de 12 horas, não excluindo os períodos em que a comporta esteve fechada. Importante salientar que para a campanha 7 (6 a 8 de outubro), a comporta 4 não possui dados, uma vez que aquando da gravação, a comporta não ficou abrangida, erradamente.

Apesar da comporta 6 ter sido monitorizada em 6 das 7 campanhas previstas, os peixes contabilizados no decorrer das campanhas de monitorização corresponde a um total de 4 193, resultando numa média de cerca de 699 peixes por campanha de monitorização (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

A campanha com maior número de indivíduos contabilizados foi a campanha de 9-10 de setembro, com um total de 1 473 peixes a transpor com sucesso o TTRNP pela

comporta 4, correspondendo a 35% do número total de animais contabilizados em todas as campanhas. A monitorização decorreu durante 11h50, com a comporta 4 aberta durante 5h, resultando numa contabilização de cerca de 4,91 peixes por minuto (Figura 1**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**). A segunda campanha com o maior número de indivíduos contabilizados é a de 14-15 de agosto, com um total de 1 114 indivíduos, correspondendo a 27% do número total dos animais em todas as campanhas. Esta monitorização decorreu durante 11h57 e a comporta esteve aberta durante 6h07, resultando assim, numa contabilização de 3,04 peixes por minuto (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Excluindo a campanha 7, em que não foi possível recolher imagens devido a um problema com a colocação da câmara-sonar, a campanha com menor número de indivíduos contabilizados é a de 31 de julho, com um total de 226 indivíduos, correspondendo a 5% do número total de peixes contabilizados. Nesta campanha, a monitorização foi realizada durante 12h07, com a comporta aberta durante 5h10, resultando na contabilização de cerca de 0,73 peixes por minuto (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Não é possível observar tendências crescentes ou decrescentes no número de passagens, com o avançar das campanhas de monitorização ao longo do período de estudo.

Na Tabela 7 é possível verificar o sumário do número total de peixes contabilizados e por minuto, relativamente às monitorizações realizadas na comporta 4 do TTRNP.

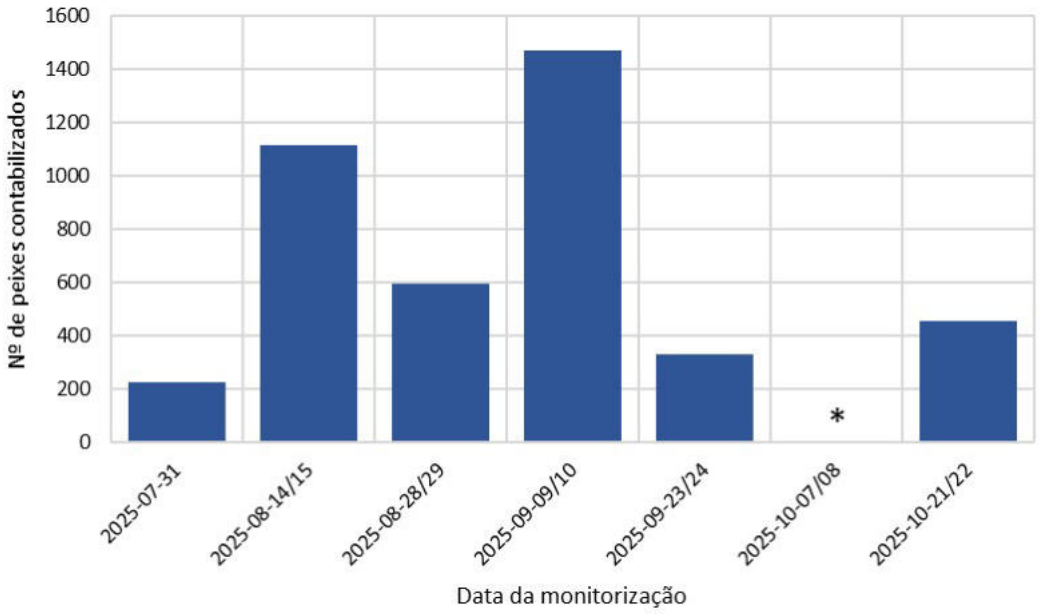


Figura 19. Número total de peixes registados a transpor com sucesso a comporta 4 do TTRNP, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados para esta comporta, devido a um problema logístico aquando da captura das mesmas.

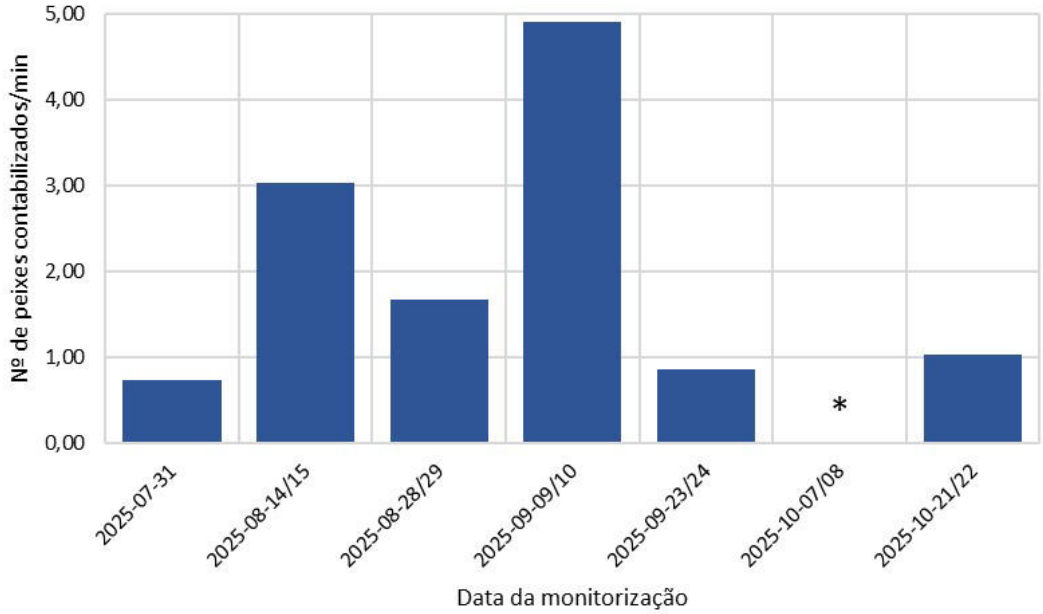


Figura 20. Número total de peixes registados por minuto a transpor com sucesso a comporta 4 do TTRNP, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados para esta comporta, devido a um problema logístico aquando da captura das mesmas.

Tabela 7. Sumário do número total de peixes contabilizados, e respetiva estimativa por minuto, para cada sessão de monitorização realizada na comporta 4 (um ciclo de maré) realizada em 2025 no TTRNP, bem como o seu valor médio, máximo, mínimo e total ao longo do período de monitorização. A campanha de 7-8 de outubro não possui dados, devido a um problema logístico aquando da captura das mesmas

Data de monitorização	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados/minuto
31/07/2025	226	0,73
14-15/08/2025	1 114	3,04
28-29/08/2025	596	1,67
09-10/09/2025	1 473	4,91
23-24/09/2025	331	0,86
07-08/10/2025	*	*
21-22/10/2025	453	1,03
Valor médio	698,83 (± 447,51)	2,04 (± 1,50)
Valor mínimo	226	0,73
Valor máximo	1 473	4,91
Total	**4 193**	-

Relativamente ao exercício de extrapolação dos registos de passagem com sucesso das comportas do TTRNP para o período total de funcionamento da infraestrutura (30 de junho a 27 de outubro), realizou-se o mesmo procedimento matemático descrito previamente na secção referente à metodologia e tratamento de dados. Assim, para a comporta 2, foi possível estimar que cerca de 131 841 peixes utilizaram, com sucesso, esta comporta. Relativamente à comporta 3 (comporta mais central do açude), estima-se que transpuseram com sucesso esta comporta cerca de 185 116 peixes, no sentido jusante-montante do TTRNP. Por último, relativamente à extrapolação da estimativa de peixes que utilizaram a comporta 4 no sentido jusante-montante, estima-se que cerca de 149 583 peixes o fizeram, durante a monitorização de 2025.

3.4.4. Compilação e comparação dos dados de transposição do TTRNP (PPPeixes vs. comportas)

A Figura 21 e Figura 22 permitem comparar os resultados obtidos para a monitorização das diferentes comportas, nas diferentes campanhas de amostragem, no ano de 2025. A Figura 21 apresenta os resultados do número total de peixes contabilizados em cada comporta, nas diferentes campanhas de monitorização. Contudo, como a duração das campanhas de monitorização por comporta foi diferente, devido principalmente ao regime de fecho e abertura das mesmas, e com o intuito dos resultados serem comparáveis, foi elaborada também a Tabela 8 e a Figura 22, que apresentam os resultados dos peixes contabilizados por minuto em cada comporta, por sessão de monitorização.

Através da Figura 21 e Figura 22, podemos verificar que não existe uma campanha de monitorização específica em que as comportas avaliadas apresentem, em comum, os valores mais elevados de passagens de ictiofauna. Contudo, a campanha de 13 a 15 de agosto é a que apresenta valores mais altos para as comportas 1 e 3, ao passo que a campanha de 8 a 10 de setembro apresenta valores relativamente semelhantes para todas as comportas, ainda que com menor abundância. A campanha de 13 a 15 de agosto apresenta um somatório de 7 837 indivíduos, o que representa 41% de todos os indivíduos que utilizaram as quatro comportas durante o período de estudo. Durante esta campanha, foram monitorizados 1 315 minutos (477 minutos na comporta da PPPeixes, 253 minutos na comporta 2, 218 minutos na comporta 3 e 267 minutos na comporta 4), foi estimado um total de 5,96 peixes por minuto.

A segunda campanha com maior registo de indivíduos no somatório do resultado das quatro comportas foi a campanha 5, realizada de 8 a 10 de setembro. No decorrer desta campanha foi contabilizado um total de 2 816 indivíduos, cerca de 29% dos animais registados no total de todas as campanhas de monitorização para o somatório das quatro comportas. Visto que, durante esta campanha, foram monitorizados 1 679 minutos (576 minutos na comporta da PPPeixes, 503 minutos na comporta 2 e 300 minutos nas comportas 3 e 4), foi estimado um total de 3,27 peixes por minuto.

Por outro lado, a campanha na qual foram contabilizados menos indivíduos, tanto nos registos totais, como nos registos por minuto, foi a campanha 2, realizada entre 30 de julho e 1 de agosto. No decorrer desta campanha, na qual foram monitorizados 1 238 minutos, registou-se um total de 295 indivíduos a transpor o TTRNP pelas quatro comportas, o que resultou num registo de 0,24 indivíduos contabilizados por minuto.

Na Tabela 8 é apresentado o número total de peixes contabilizados e por minuto, relativamente às monitorizações realizadas em todas as comportas monitorizadas do TTRNP.

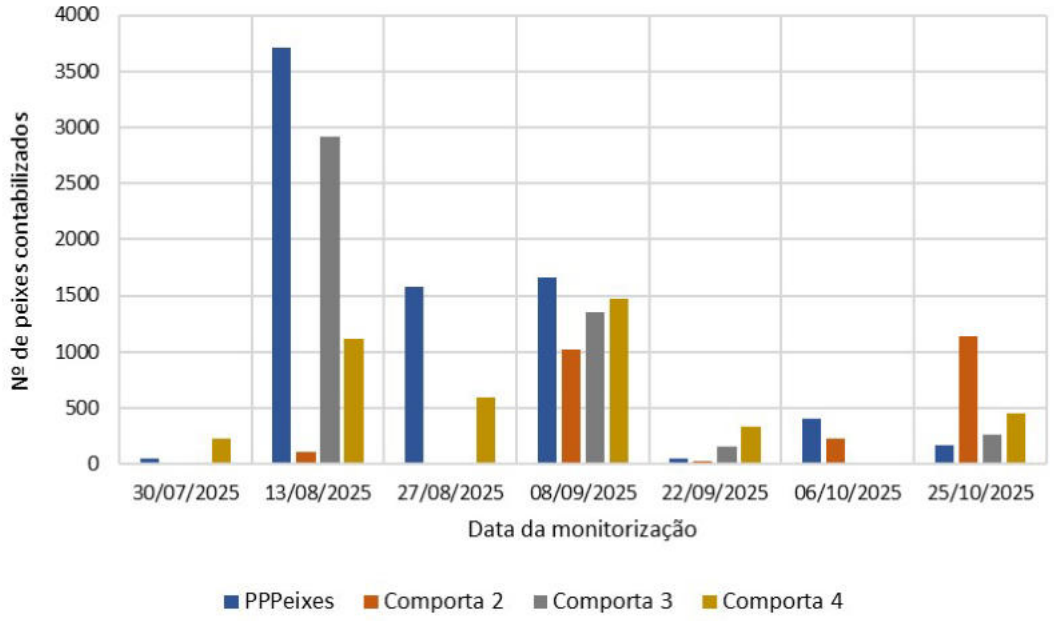


Figura 21. Resultado dos indivíduos contabilizados por comporta (comporta da PPPeixes, comporta 2, 3 e 4), no total das campanhas de monitorização do TTRNP realizadas em 2025.

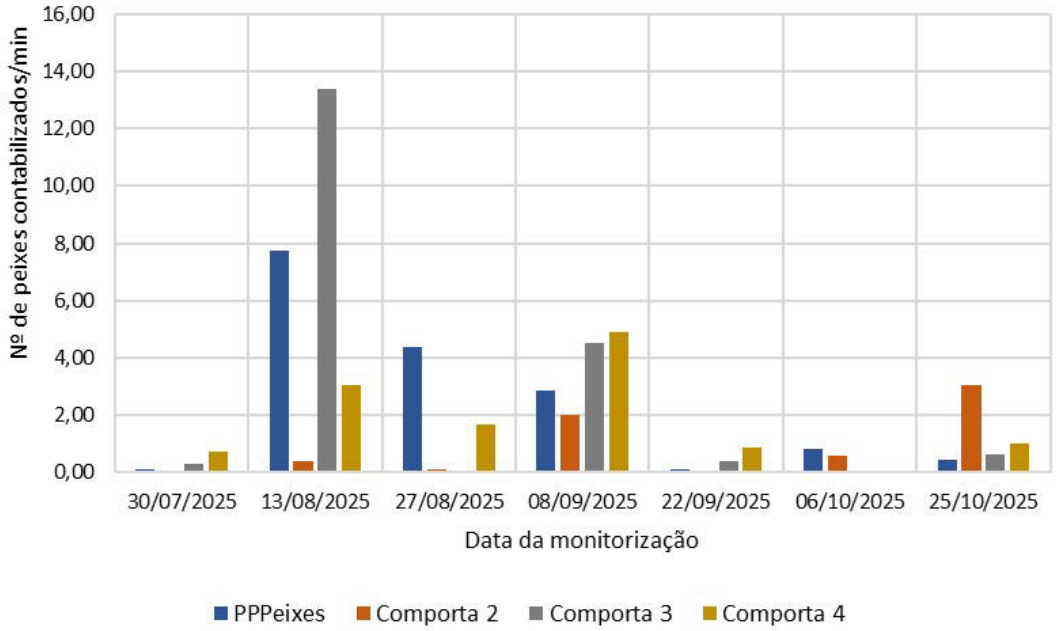


Figura 22. Resultado dos indivíduos contabilizados por minuto, por comporta (comporta da PPPeixes, comporta 2, 3 e 4), no total das campanhas de monitorização do TTRNP realizadas em 2025.

Tabela 8. Tabela comparativa do número de peixes contabilizados por minuto, para cada campanha de monitorização realizada na comporta da PPPeixes, comporta 2, 3 e 4 realizada em 2025 no TTRNP, bem como o seu valor médio, máximo e mínimo para cada período de monitorização. A negrito encontram-se sinalizados os valores registados mais altos, para cada comporta monitorizada. O "" diz respeito à monitorização em que não houve recolha de dados devido a um problema logístico aquando da captura das mesmas*

Data de monitorização	Comporta da PPPeixes	Comporta 2	Comporta 3	Comporta 4
30/07/2025	0,11	0,02	0,30	0,73
13/08/2025	**7,77**	0,41	**13,37**	3,04
27/08/2025	4,40	0,11	0,00	1,67
08/09/2025	2,88	2,02	4,51	**4,91**
22/09/2025	0,10	0,05	0,40	0,86
06/10/2025	0,82	0,57	*	*
20/10/2025	0,46	**3,03**	0,65	1,03
Valor médio	2,36 (± 2,67)	0,89 (± 1,09)	3,84 (± 5,02)	2,04 (± 1,50)
Valor mínimo	0,10	0,02	0,30	0,73
Valor máximo	7,77	3,03	13,37	4,91

Relativamente à comparação do número de indivíduos a utilizar as diferentes comportas para negociar o TTRNP, observa-se através da Figura 21 e Figura 22, que a maioria dos peixes utilizou a PPPeixes. No total das sete campanhas, foram contabilizados 7 619, correspondendo a 40% dos animais que transpuseram o açude no total das campanhas de monitorização. As comportas 3 e 4 são, de seguida, as comportas mais utilizadas pelos peixes, durante as campanhas em que as mesmas foram monitorizadas, com um total de 4 696 e 4 193 animais a transpor as comportas 3 e 4, respetivamente. Importante salientar, que a comporta 3 possui dados de 5 monitorizações, uma vez que em uma campanha a comporta esteve sempre fechada, e na outra monitorização, houve um erro na gravação da mesma. Por sua vez, a comporta 4 teve dados válidos em 6 campanhas, sendo que em uma delas (a mesma da comporta 3) houve um erro na gravação dos dados.

Tendo em conta o exercício de extrapolação efetuado, e a soma dos valores obtidos para cada comporta monitorizada, considera-se que terão utilizado as comportas 1 a 4 para transpor o TTRNP, no sentido jusante-montante e durante o período de operação desta infraestrutura, um total de 759 036 indivíduos.

3.4.5. Manutenção da abertura experimental da PPPeixes

No ano de 2024, a sonda multiparamétrica instalada imediatamente a montante do TTRNP funcionou durante todo o período de monitorização, emitindo alertas sempre que os valores de salinidade ultrapassavam o valor definido como limitante ao funcionamento da fábrica. O *data logger* instalado junto à captação de água da fábrica da NVG confirmou que mesmo quando a sonda multiparamétrica emitiu alarmes associados a valores de salinidade acima do valor limitante, os mesmos nunca foram registados, nem sequer com valores aproximados, pelo *data logger* de montante, pelo que se assume a existência de um elevado grau de segurança em termos de gestão das comportas, proporcionada pela distância entre o TTRNP e a tomada de água da fábrica. Assim, em 2025, propôs-se a realização de ensaios com vista à manutenção da abertura experimental da comporta da PPPeixes durante um período adicional relativamente ao habitual, nomeadamente após a estabilização da maré de jusante e o caudal de montante, para permitir, durante um período mais alargado, a transposição desta infraestrutura por parte da fauna piscícola. Estes ensaios foram realizados em três campanhas diferentes, mais concretamente nas campanhas de 8 a 10 de setembro, 22 a 24 de setembro e 6 a 8 de setembro. Os períodos de extensão da abertura da comporta associada à PPPeixes foram previamente acordados com a NAVIGATOR, compatibilizando a ação experimental prevista com a manutenção, em qualquer circunstância, da estabilidade e segurança do açude.

O período de ensaios em que ocorreu a maior passagem de indivíduos pela PPPeixes foi o primeiro, que ocorreu no dia 9 de setembro de 2025. Aproveitando o período em que a comporta da PPPeixes foi mantida aberta para além do período habitual de gestão da infraestrutura, um número adicional de 1 657 indivíduos

utilizaram esta comporta para fazer a deslocação no sentido jusante-montante. Este ensaio decorreu durante um período de 73 minutos (tinham sido acordados, inicialmente, 60 minutos adicionais com a NAVIGATOR), resultando num total de 22,70 peixes por minuto (Figura 23 e Figura 24).

Relativamente ao teste realizado no dia 23 de setembro, não foi possível contabilizar com precisão os animais que efetivamente utilizaram a PPPeixes para transpor o açude no sentido jusante-montante, uma vez que a acumulação de animais era de tal ordem elevada, que tapavam a imagem da câmara-sonar, impossibilitando a contagem dos animais. Assim, salienta-se que os resultados referentes à utilização com sucesso da fauna piscícola pela comporta da PPPeixes para o período de 22 a 24 de setembro se encontram subestimados, uma vez que não foi possível contabilizar na totalidade os indivíduos que utilizaram esta comporta durante o período experimental de abertura da comporta.

O último teste decorreu no dia 7 de outubro, com a manutenção da abertura da comporta prevista para um período adicional de 90 minutos, para além da habitual gestão das comportas. Contudo, devido a um problema técnico, este teste acabou por se estender por um período de 130 minutos, sem que resultassem problemas de estabilidade e segurança do açude. Foi contabilizado um total de 181 indivíduos, referente a 1,39 peixes por minuto (Figura 23 e Figura 24).

Na Tabela 9 é possível verificar o sumário do número total de peixes contabilizados e por minuto, relativamente às monitorizações realizadas em todas as comportas monitorizadas do TTRNP.

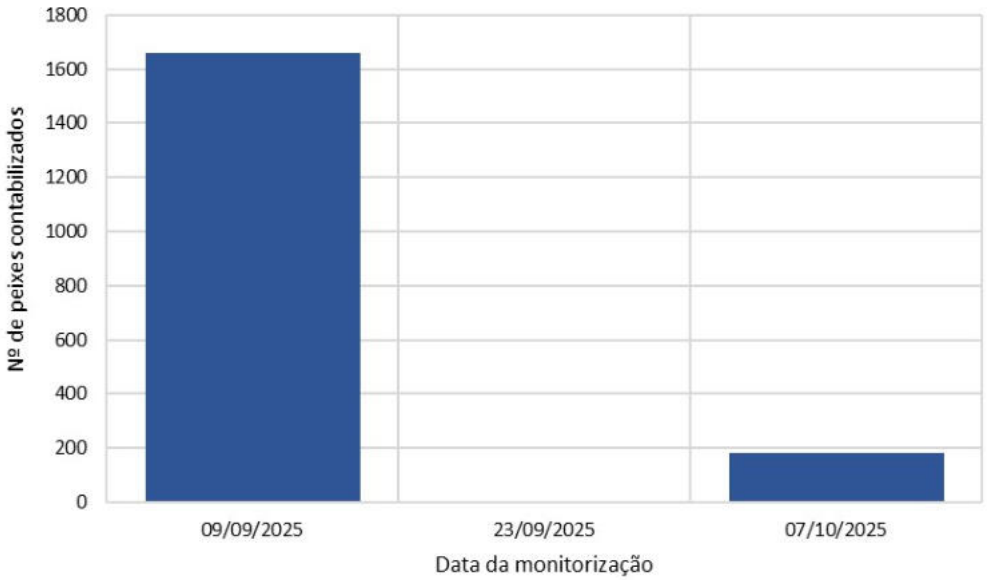


Figura 23. Número de indivíduos contabilizados na comporta da PPPeixes, durante os ensaios de prolongamento do período de abertura da comporta associada à PPPeixes, realizados em 2025 no TTRNP (9 de setembro: 73 min.; 23 de setembro: 89 min.; 7 de outubro: 130 min.).

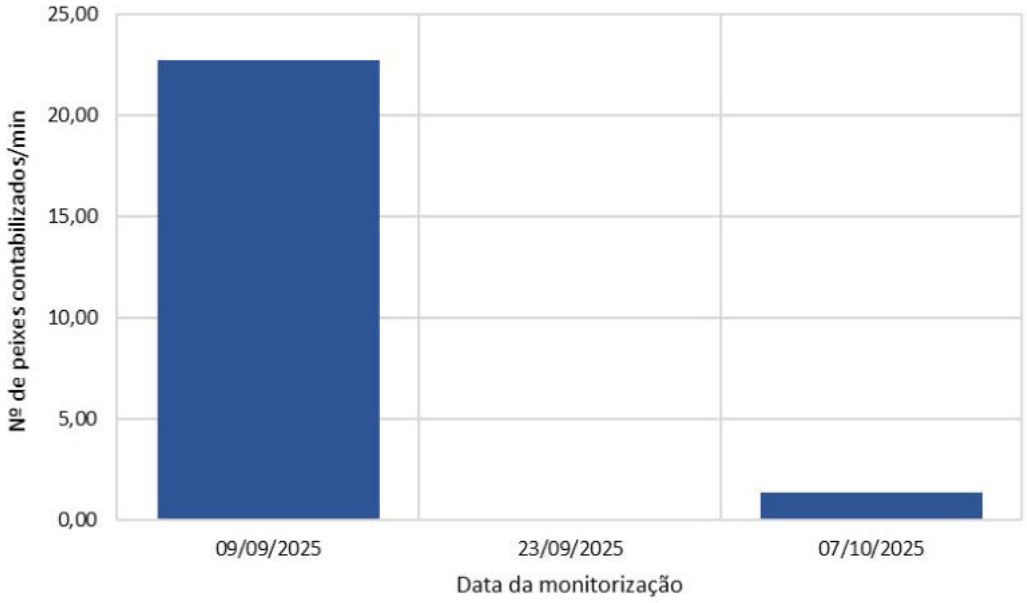


Figura 24. Número de indivíduos contabilizados por minuto na comporta da PPPeixes, durante os ensaios de prolongamento do período de abertura da comporta associada à PPPeixes, realizados em 2025 no TTRNP (9 de setembro: 73 min.; 23 de setembro: 89 min.; 7 de outubro: 130 min.).

Tabela 9. Sumário do número total de peixes contabilizados, respetiva estimativa por minuto, para cada período de manutenção de abertura experimental da comporta, e cada período de abertura extra (em minutos) no total das três campanhas de monitorização do TTRNP em que os testes foram realizados, bem como o seu valor médio e desvio-padrão. Na campanha identificada com "" não foi possível contabilizar o número de indivíduos que utilizaram com sucesso a PPPeixes, devido à interferência causada pelo elevado número de animais em frente à câmara-sonar*

Data de monitorização	Período de abertura extra (minutos)	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados por minuto
09/09/2025	73	1 657	27,62
23/09/2025	89	*	*
07/10/2025	130	181	1,39
Valor médio	101,5 (± 28,5)	919 (± 738)	14,50 (± 13,11)

Tendo os ensaios descritos sido realizados em articulação com os registos efetuados pela sonda multiparamétrica instalada a montante do TTRNP, salienta-se que durante os três ensaios realizados, em nenhum momento houve registo de alarmes enviados por este equipamento a indicar o registo de valores de salinidade acima dos considerados limitantes para a operação da fábrica da NAVIGATOR.

3.4.6. Caracterização das condições hidráulicas nas comportas do TTRNP

Com o intuito de avaliar as condições hidráulicas em todas as comportas do TTRNP, foram recolhidos dados de velocidade de corrente e profundidade, a jusante e a montante de cada comporta do açude temporário, em cada campanha de monitorização.

Para cada comporta as medições foram realizadas em quatro períodos distintos, *i.e.*, pico da baixa-mar, período intermédio da enchente, pico de preia-mar e período intermédio da vazante, com o intuito de caracterizar a variação destes parâmetros de acordo com a variação da maré (a jusante) e do caudal (a montante).

No Anexo 1, é possível verificar os registos mais detalhados de velocidade de corrente e profundidade obtidos para cada uma das campanhas de monitorização em cada comporta. As medições realizadas no período intermédio de cada ciclo de maré, foram realizadas 3 horas após o pico anterior registado, uma vez que o ciclo entre marés é de aproximadamente 6 horas.

Na Tabela 10 são apresentados os valores mínimos, máximos e médios registados para cada comporta do TTRNP, a jusante e montante das mesmas, considerando todo o período de estudo.

Tabela 10. Tabela resumo dos valores mínimos, médios e máximos de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) para cada comporta do TTRNP, a montante e jusante das mesmas, ao longo do período de estudo de 2025 (resultados apresentados da margem esquerda do rio/TTRNP – Comporta 1 – para a margem direita do rio/TTRNP – Comporta 5)

		Comporta 1 (PPPeixes)		**Comporta 2**		**Comporta 3 (Central)**		**Comporta 4**		**Comporta 5 (direita)**	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Profundidade (cm)	**Mínimo**	118,0	4,0	93,0	0,0	114,0	5,0	68,0	5,0	126,0	0,0
	Média	145,9	112,5	135,0	108,0	141,8	108,2	138,4	100,9	144,6	95,3
	Máximo	235,0	233,0	217,0	221,0	217,0	218,0	186,0	196,0	191,0	204,0
Velocidade (m/s)	**Mínimo**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Média	0,2	0,8	0,4	0,9	0,4	0,7	0,7	1,4	0,1	0,1
	Máximo	0,6	5,6	2,4	4,9	2,0	4,4	2,2	4,3	0,6	1,0

De acordo com o Anexo 1 e Tabela 10, é possível verificar que os valores de profundidade registadas a montante do açude são diferentes entre a comporta da PPPeixes (comporta 1) e as restantes comportas, com esta comporta a obter o maior valor de profundidade registado (*i.e.*, 233 cm), de entre as cinco comportas que constituem o TTRNP. As comportas 2 e 5 são as que possuem o menor valor de profundidade a jusante do açude, ficando totalmente a seco durante os períodos de pico

de vazante coincidentes com as fases de lua cheia ou nova. Relativamente às restantes três comportas, os valores de profundidade registados a jusante e a montante, bem como o seu intervalo de variação, são relativamente semelhantes.

Relativamente aos valores de velocidade de corrente registados nas cinco comportas do TTRNP, a comporta da PPPeixes foi a que registou os menores valores de velocidade máxima de todas as comportas, na zona a montante. Por sua vez, as comportas 2, 3 e 4 (as três comportas mais centrais), apresentaram os maiores valores de velocidade de corrente obtidos a montante. Relativamente aos valores de velocidade de corrente obtidos a jusante, o maior valor de velocidade foi obtido na comporta da PPPeixes (*i.e.*, 5,6 m/s) e o menor na comporta 4 (*i.e.*, 4,3 m/s). De acordo com os dados apresentados no Anexo 1 e Tabela 10, a comporta 5 apresenta os menores valores de velocidade de corrente a montante, idênticos aos registados na comporta da PPPeixes (0,6 m/s), e os valores de jusante são os mais reduzidos das cinco comportas (*i.e.*, 1,0 m/s). Contudo, uma vez que esta comporta esteve sempre fechada, estes valores não são representativos da passagem do caudal pela comporta em si, pelo que, optou-se por não considerar estes valores como os mais representativos.

Analisando os dados apresentados no Anexo 1 é possível observar que a velocidade de corrente é mais elevada nos picos de baixa-mar e a meio do período de vazante. Este resultado é expectável, uma vez que é nestes períodos em que a maré se encontra a retroceder e o caudal circula livremente pelas comportas, que estão, na sua maioria do tempo, totalmente abertas durante estes períodos.

3.4.7. Identificação das Variáveis Ambientais que Influenciam a Transposição da PPPeixes

Como já foi referido anteriormente, como variável resposta da análise da influência dos fatores ambientais no número de peixes que utilizaram com sucesso a PPPeixes do TTRNP, optou-se por utilizar o número de peixes detetados por minuto, para cada período horário. Seguidamente, foi realizada uma análise de correlação de Spearman para avaliar a redundância entre os diferentes preditores ambientais e, caso se justificasse, eliminar variáveis altamente correlacionadas (rho de Spearman superior a 0,80 entre duas variáveis). Com base nesta análise não foi excluído nenhum preditor (Tabela 11).

Tabela 11. Resultados da análise de correlação de Spearman entre as variáveis contínuas inicialmente selecionadas para incluir no modelo GLM para os dados recolhidos a montante do TTRNP

	Caudal	**Maré**	**Temperatura**	**Salinidade**
Caudal	1			
Maré	-0,10	1		
Temperatura	-0,18	-0,22	1	
Salinidade	-0,05	0,68	-0,36	1

Nota: *Caudal – Caudal efluente total, Maré – altura da Maré.*

O melhor ajuste do modelo (*i.e.,* o que melhor explica a variabilidade observada dos dados) resultou na combinação de todas as variáveis: fase da maré, caudal do rio Vouga, temperatura, salinidade, fase da lua, fase da maré e período do dia, explicando 52,77% da variação do número de peixes que usam a PPPeixes durante o período analisado (Tabela 12).

Tabela 12. Sumário dos resultados dos três melhores modelos selecionados pelo modelo GLM associado aos registos de transposição da PPPeixes do TTRNP obtidos durante a monitorização realizada em 2025, com indicação da percentagem de variação explicativa de cada modelo. Melhor modelo selecionado a negrito

	Modelo	% Expl. Total
1	**peixe ~ Maré + Caudal + Temperatura + Salinidade + FM + PD + FL**	**52,72**
2	peixe ~ Caudal + Temperatura + Salinidade + FM + PD + FL	52, 61
3	peixe ~ Salinidade + Temperatura + FM + PED + FL	42,05
4	Peixe ~ Maré + Temperatura + Salinidade + FM + PD	42,05

Os resultados obtidos indicam que a fase da lua (FL) e a maré (Maré) são as variáveis que mais condicionaram a utilização da PPPeixes pela fauna piscícola, com cada variável a representar 14,05% da variação total explicada (Tabela 13). A Lua Nova apresenta diferenças significativas, em relação às outras duas fases incluídas no modelo (QC e QM), apesar de não ser possível de verificar visualmente na Figura 25 a diferença entre as três fases. Em relação à Maré, é possível observar um aumento do número de indivíduos que utiliza a PPPeixes em períodos de maré que rondam os 1,5 m e os 2-3 m (Figura 25).

A salinidade é a terceira variável que mais influencia a utilização da PPPeixes pela fauna piscícola, representando 8,23% da variação explicada (Tabela 13). É possível observar que existe maior número de passagens perante valores de salinidade entre 0 e 5 ppts e 15 e 20 ppts Figura 25.

A quarta variável mais explicativa é a fase da maré (FM), com uma percentagem de explicação de 5,96% Tabela 13). Na Figura 25, é possível observar que os valores mais elevados para a variável resposta utilizada (número de peixes contabilizados a utilizar a PPPeixes por unidade de tempo) são registados durante o período de vazante, por oposição ao período de enchente.

O período do dia (5,44%), a temperatura (2,42%) e o caudal (1,92%) são os outros preditores que influenciam a utilização dos peixes pelo dispositivo de transposição

piscícola do TTRNP, sendo o mesmo utilizado maioritariamente durante temperaturas entre os 19 e os 21 °C e caudais inferiores a 5 m^3/s. Não é possível verificar através da (Figura 25), qual o período do dia que mais influencia esta passagem.

Tabela 13. Sumário dos resultados do modelo GLM que avalia a relação entre os preditores ambientais testados e o número de peixes registados a utilizar com sucesso a PPPeixes do TTRNP (variável resposta), bem como a percentagem de variação associada a cada variável ambiental selecionada no modelo

	Estimativa	Erro Padrão	Valor de z	P(>|z|)	% Var. Expl
(Intercept)	-14,964	14,414	-1,038	0,302	
Maré	0,187	0,673	0,278	0,782	14,05
Caudal	7,614	3,441	2,212	0,029*	1,92
Temperatura	-1,053	0,709	-1,485	0,141	2,42
Salinidade	-0,012	0,123	-0,096	0,924	8,23
FMV	1,479	0,943	1,568	0,121	5,96
PDNF	-1,753	1,355	1,293	0,199	5,44
PDRA	-4,567	6,224	-0,734	0,465	
FLLN	-4,711	2,120	-2,222	0,029*	14,05
FLQC	1,502	1,881	0,798	0,427	
FLQM	4,369	2,740	1,595	0,115	

*Nível de significância: P <0,05 (*); **fases da maré (FM)** (i.e., Vazante - V), **período do dia** (i.e., Noite Fechada – NF; Raiar da Aurora – RA) e **fases da Lua (FL)** (i.e., Lua Nova – LN; Quarto crescente – QC; Quarto Minguante – QM).*

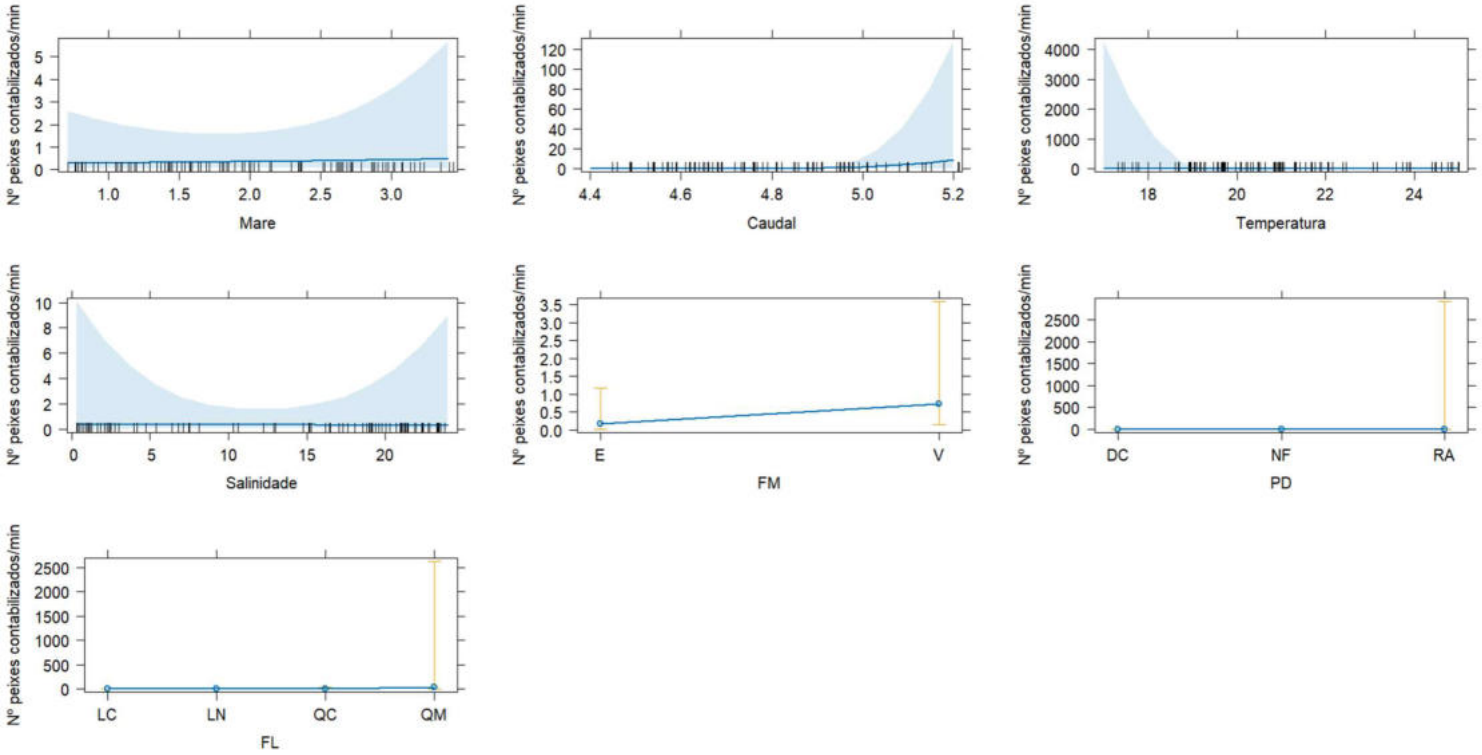


Figura 25. Relação, representada com gráficos de dependência parcial, entre a variável resposta do GLM aplicado (i.e., número de peixes contabilizados, por unidade de tempo, que transpõem a passagem para montante) e as variáveis ambientais selecionadas pelo modelo, nomeadamente, caudal efluente total, temperatura, salinidade, fases da maré (i.e., Enchente – E; Vazante - V), período do dia (i.e., Dia Claro – DC; Noite Fechada – NF; Raiar da Aurora – RA) e fases da Lua (i.e., Lua Cheia – LC; Lua Nova – LN; Quarto Minguante – QM; Quarto Crescente - QC).

A análise da utilização da PPPeixes definida pelo modelo, sugere que os peixes beneficiaram dos momentos em que a maré apresentava valores mais elevados, para realizar os movimentos para montante. Na Figura 26 é possível verificar, para cada sessão de monitorização realizada, os resultados relativos ao número de peixes contabilizados que efetivamente utilizaram a passagem, juntamente com as variáveis ambientais selecionadas pelo modelo (*i.e.*, fase da lua, fase da maré, caudal, salinidade e período do dia). Tal como observado para os anos anteriores, também se observou que, para a maioria das campanhas de monitorização, o maior número de passagens efetivas de peixes ocorre nos períodos imediatamente antes e depois do fecho e abertura das comportas, respetivamente.

Os dados relativos ao tempo de gestão das comportas do TTRNP em 2025 permitem identificar ligeiro aumento do período de abertura da comporta associada à PPPeixes para 61,89% do tempo, um valor menor em relação aos primeiros três anos de

monitorização, mas superior em relação a 2024 (2020 – 74,4% do tempo, 2021 – 86,2% do tempo, 2022 – 74,6% do tempo, 2023 – 69,5% do tempo, 2024 – 60,8%). O ligeiro aumento observado este ano, pode ser consequência dos testes realizados na manutenção da abertura das comportas, para aumentar a probabilidade de passagem dos animais pelo dispositivo de transposição piscícola.

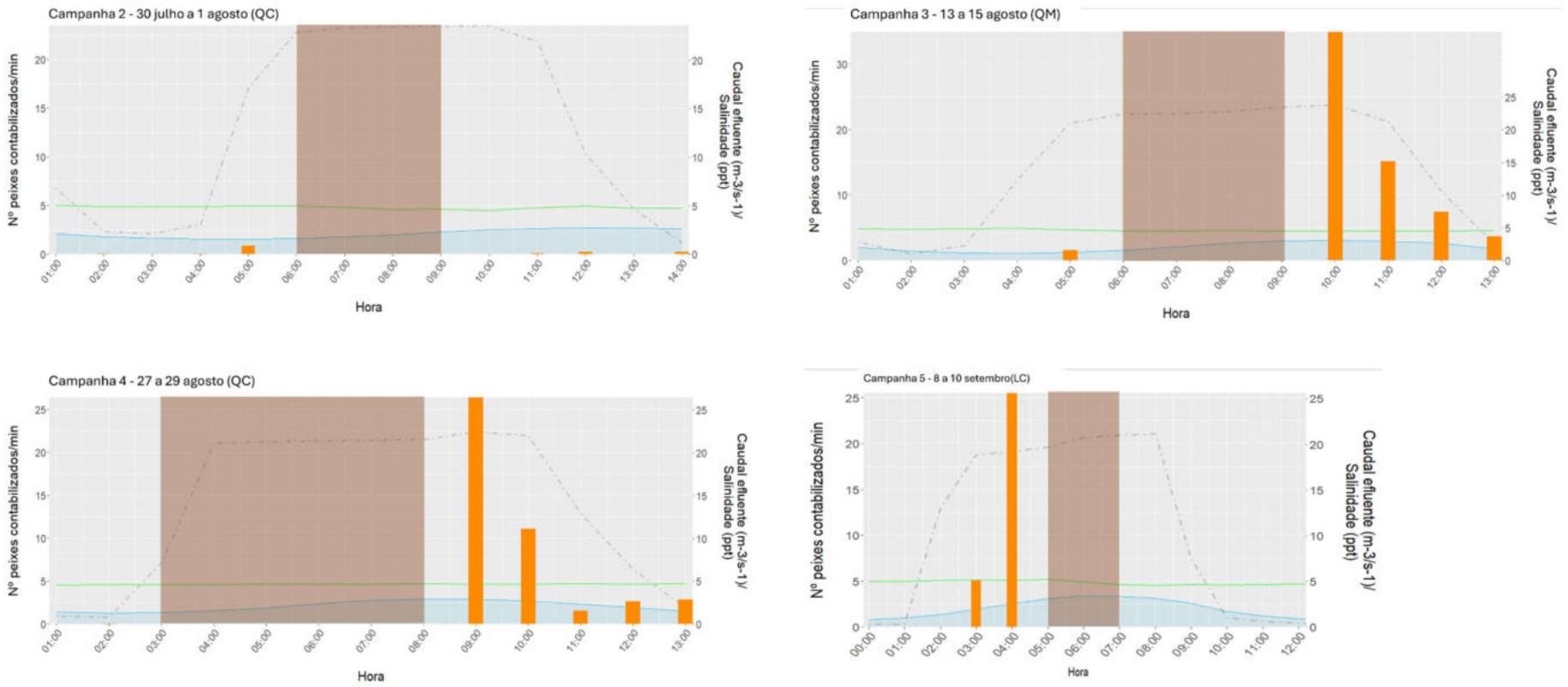


Figura 26. Representação gráfica do número de peixes que transpuseram a PPPeixes do TTRNP no sentido jusante-montante, por minutos efetivamente monitorizados em cada hora (barras laranja), juntamente com representação das variáveis selecionadas pelo modelo GLM desenvolvido, altura e fase da maré (informações definidas pelo limite superior da área azul), caudal efluente total (linha verde), salinidade (linha cinzenta a tracejado), fase da Lua, e indicação dos períodos em que a passagem foi fechada (barra castanha), para cada sessão de monitorização.

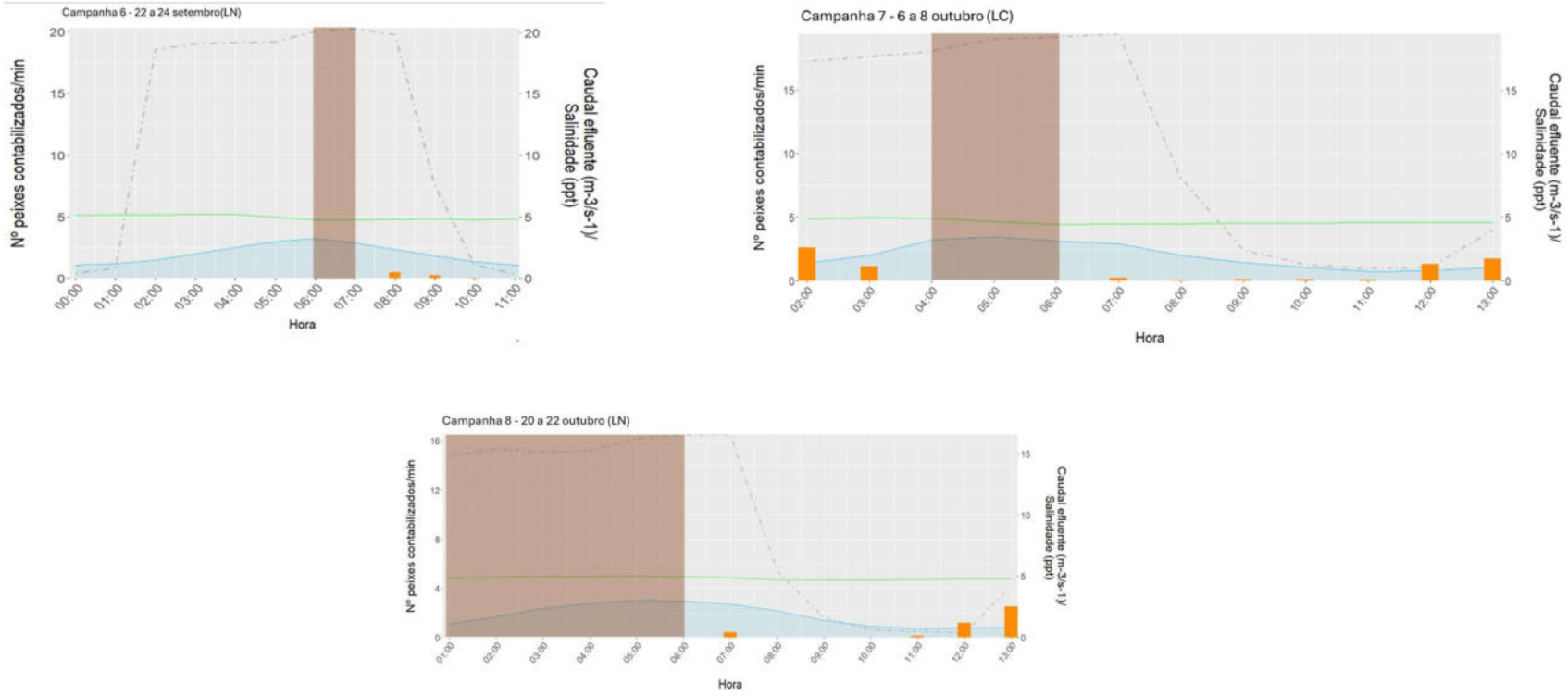


Figura 26 (continuação). Representação gráfica do número de peixes que transpuseram a PPPeixes do TTRNP no sentido jusante-montante, por minutos efetivamente monitorizados em cada hora (barras laranja), juntamente com a representação das variáveis selecionadas pelo modelo GLM desenvolvido, altura e fase da maré (informações definidas pelo limite superior da área azul), caudal efluente total (linha verde), salinidade (linha cinzenta a tracejado), fase da Lua, e indicação dos períodos em que a passagem foi fechada (barra castanha), para cada sessão de monitorização.

4. Monitorização da progressão da intrusão salina no troço a jusante da tomada de água da NAVIGATOR PULP

4.1. *Metodologia*

4.1.1. Colocação de *Data Loggers* e Registo de Parâmetros Ambientais

A utilização de *data loggers* de temperatura da água e salinidade/condutividade na área de estudo permite monitorizar a eficiência do TTRNP, incluindo a gestão das comportas associadas a esta infraestrutura, no que diz respeito à capacidade de impedir a progressão da intrusão salina ao longo do rio Vouga. Paralelamente, a prossecução destes registos de uma forma contínua permite a otimização do funcionamento desta infraestrutura relativamente à compatibilização das migrações piscícolas com a manutenção das condições adequadas à captação de água por parte da fábrica da NAVIGATOR PULP Cacia, e para os campos agrícolas adjacentes.

Para a realização desta tarefa foram colocados três *data loggers* na área de estudo (modelo HOBO U24-002-C), dois a jusante do TTRNP e um junto à captação de água da fábrica da NAVIGATOR (Figura 27), que permitiram o registo contínuo da temperatura da água (°C), condutividade (µS/cm) e salinidade, programadas para obter os registos dos parâmetros referidos em intervalos de 15 minutos (Figura 28). As sondas S1 e S2 foram colocadas a jusante do TTRNP, fixas à respetiva estrutura de madeira, e programadas com diferentes gamas de valores de condutividade e salinidade, permitindo contemplar todo o possível intervalo de variação para estes parâmetros ambientais que habitualmente se observa neste local. Em seguida, estes dados foram integrados, sendo que o valores limite deste parâmetro obtidos na sonda com limites baixos (Gama baixa), foram substituídos pelos registos obtidos na sonda de Gama alta, para os valores entre 16 000 e 55 000 µS/cm. A sonda S3 foi instalada na captação de água da fábrica (Figura 27 ; Tabela 14).



Figura 27. Localização dos data loggers (S1, S2 e S3) colocados no rio Vouga, a jusante e montante do TTRNP.



Figura 28. Pormenores do procedimento de colocação dos data loggers na área de estudo.

4.1.2. Instalação da *Sonda Multiparamétrica* e Registo de Parâmetros Ambientais

Na primavera de 2023, foi colocada em funcionamento a atual sonda multiparamétrica (YSI EXO3, Figura 29) no troço do rio Vouga imediatamente a montante do TTRNP (coordenada 1: 40°41'42.99"N, 8°37'30.04"W; Figura 30). Esta sonda foi acoplada a uma boia ODAS SEALITE SL-B1250 e alimentada por um sistema composto por painéis solares e baterias que garantem a energia necessária para a sua alimentação (Figura 31). A Boia ODAS, por sua vez, está equipada com um sistema de amarração que inclui aproximadamente 18 metros de corrente galvanizada (elos com de 16 mm de diâmetro), ligada a uma poita de betão com 3 toneladas (Figura 31). Este sistema permanece junto ao TTRNP durante o período de operação desta infraestrutura, entre os meses de maio a outubro/novembro. De outubro/novembro a abril, a boia é transferida para as proximidades do Complexo Industrial da fábrica NAVIGATOR de Cacia, localizada nas coordenadas 40°41'19.46"N, 8°35'3.44"W (coordenada 2 - conforme indicado na Figura 30). Nesse local, foi implementado um sistema semelhante, que inclui a instalação de uma poita para ancoragem da boia. A alteração na posição da boia está diretamente relacionada com a sua proteção de eventuais atos de vandalismo, mantendo-se sempre em locais onde possa ser alvo de vigilância. Diferenciando-se dos *data loggers* convencionais, esta sonda multiparamétrica possui a capacidade de registar diversos parâmetros físico-químicos da água, como a temperatura, a salinidade, e a condutividade, e transmitir esses registos em tempo quase-real para um conjunto de utilizadores selecionados. Além disso, o sistema de monitorização incorpora a função de envio de alarmes quando os níveis de salinidade atingem valores críticos, permitindo desta forma uma atuação atempada no sentido de impedir a entrada de água com salinidades superiores a 0,187 na fábrica de Cacia da NAVIGATOR.

Para a execução desta tarefa, a sonda multiparamétrica foi programada para obter os registos dos parâmetros ambientais referidos em intervalos de 15 minutos. No ano de 2025, após a confirmação do início dos trabalhos de monitorização do TTRNP, a sonda multiparamétrica foi deslocada para montante do açude temporário, como

previsto. A mesma funcionou durante todo o período de monitorização do açude (*i.e.*, 16 de julho a 22 de outubro), sendo translocada novamente para montante, após o desmantelamento do TTRNP e instalada para o período de inverno, junto à captação de água da NAVIGATOR.



Figura 29. Sonda multiparamétrica (YSI EXO3) utilizada para monitorização dos registos dos parâmetros ambientais na área de estudo a montante do TTRNP.



Figura 30. Coordenadas dos sistemas de fixação para a boia e sonda multiparamétrica instaladas na área de estudo, durante o período de julho a novembro junto ao TTRNP (Coordenada 1) e entre novembro a junho junto ao Complexo Industrial da fábrica NAVIGATOR de Cacia (Coordenada 2).





Figura 31. Pormenores do procedimento de colocação do sistema de fixação da boia de navegação (a-c) e da sonda multiparamétrica na área de estudo (d), a montante do TTRNP.

4.2. *Resultados*

4.2.1. Variação dos Parâmetros Ambientais Registados nos *data loggers*

Os *data loggers* colocados a jusante do TTRNP (S1 e S2) permitiram o registo dos parâmetros físico-químicos da água durante o período de 16 de julho até efetivamente terem sido removidos dos respetivos locais, no dia 28 de outubro, período em que já se tinha iniciado o desmantelamento do TTRNP. A sonda S3 foi removida no dia 7 de novembro de 2025 (Tabela 14).

Tabela 14. Informação para a monitorização de 2025 referente aos três data loggers colocados no rio Vouga, entre o troço a jusante do TTRNP e a captação de água da fábrica da NAVIGATOR

Código	Data colocação	Data remoção	Coordenadas	Nº registos
S1	16/07/2025	28/10/2025	40°41'42.05"N; 8°37'32.17"W	10 208
S2	16/07/2025	28/10/2025	40°41'18.57"N; 8°35'1.65"W	10 208
S3	01/08/2025	07/11/2025	40°41'42.05"N; 8°37'32.17"W	9 904

A informação mais detalhada sobre os registos dos parâmetros dos *data loggers* colocados no rio Vouga, nomeadamente, valores máximos, mínimos, médios e respetivos desvio-padrão durante o funcionamento do TTRNP, podem ser consultados na Tabela 17. Devido à sua importância para os objetivos do programa de monitorização em curso, a variável salinidade será, neste capítulo, alvo de uma análise mais detalhada.

i. Salinidade

Os registos de salinidade dos *data loggers* S1 e S2, combinados, apresentam uma tendência decrescente ao longo do período de análise (correspondente ao período de funcionamento do TTRNP) com uma média (± desvio padrão) de 12,51 (± 8,81) (Tabela 15). O valor máximo registado durante o período de monitorização para o parâmetro em estudo foi de 24,80 no dia 24 de julho e o valor mínimo registado foi de 0,03, no dia 28 de outubro. Numa análise mais detalhada deste parâmetro, é possível verificar oscilações diárias e horárias bastante pronunciadas, correspondentes às oscilações periódicas do nível da maré na área de estudo (Figura 32).

Os registos dos parâmetros na sonda S3 apresentam valores baixos de salinidade ao longo do período em análise (Figura 33), com uma média de 0,06 (± 0,01) (Tabela 15). O valor máximo registado para o parâmetro em estudo foi de 0,12 no dia 30 de

setembro, e o valor mais baixo foi de 0,04 no dia 7 de novembro. Assim, com base nestes registos de salinidade na captação de água da fábrica da NAVIGATOR, considera-se que os valores deste parâmetro se encontram muito abaixo dos valores considerados como limitantes ao normal funcionamento da captação de água da fábrica (0,187 ppm; correspondente a 60 mg NaCl/L) da NAVIGATOR. Salienta-se que estes valores limitantes nunca foram ultrapassados, mesmo aquando da realização dos ensaios de abertura da comporta da PPPeixes, previamente descritos.

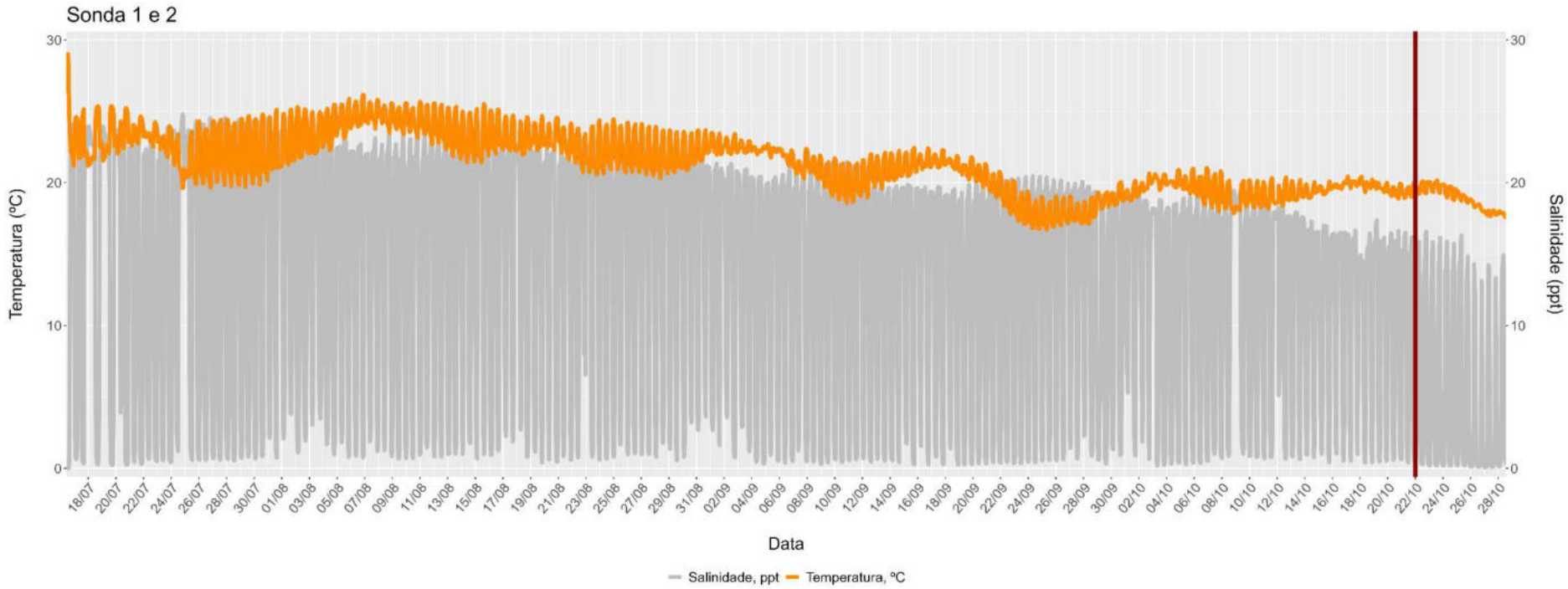


Figura 32. Variação dos parâmetros registados pelos data loggers S1 e S2, instalados a jusante do TTRNP, para o período entre 16 de julho de 2025 e 27 de outubro de 2025. A linha vermelha corresponde ao dia do término das monitorizações no TTRNP, ocorrida no dia 22 de outubro de 2025.

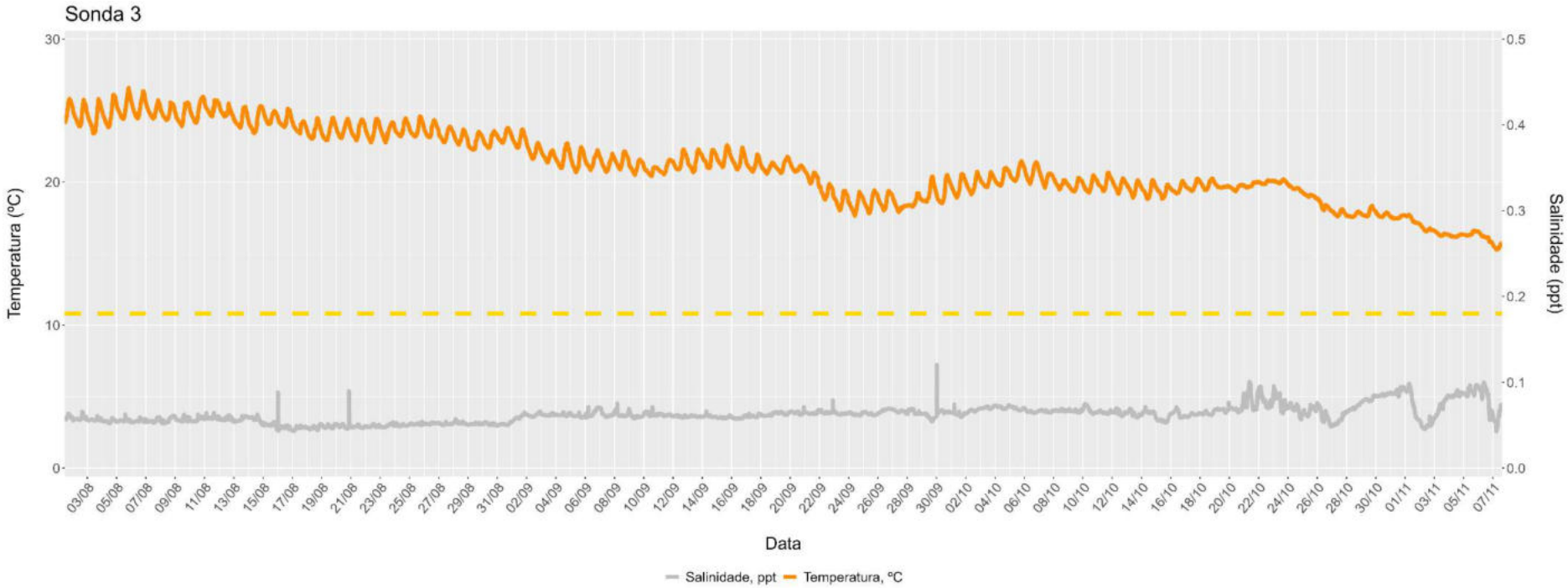


Figura 33. Variação dos parâmetros registados pelo data logger S3, instalada na captação de água da fábrica NAVIGATOR, para o período entre 01 de agosto de 2025 e 7 de novembro de 2025. A linha amarela representa o valor limitante ao normal funcionamento da captação de água por parte da fábrica.

Tabela 15. Registo de valores máximos, mínimos, médios e desvio padrão (DP) para os parâmetros ambientais registados nos data loggers (S1 e S2) colocados na área de estudo para os períodos de monitorização do TTRNP em 2025

Sonda	Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média	DP
S1/S2	Temperatura (ºC)	26,15	16,70	21,28	2,13
	Salinidade	24,80	0,08	12,76	8,72
	Condutividade (µS/cm)	35 968,90	134,80	19 067,63	12 659,27
S3	Temperatura (ºC)	26,59	15,27	21,06	2,52
	Salinidade	0,12	0,04	0,06	0,01
	Condutividade (µS/cm)	219,10	64,30	112,76	16,26

4.2.2. Variação dos Parâmetros Ambientais Registados na Sonda Multiparamétrica

A sonda multiparamétrica, posicionada imediatamente a montante do TTRNP, possibilitou o registo dos parâmetros físico-químicos da água entre 01/08/2025 até ao dia 31 de outubro. Posteriormente, a sonda e a boia respetiva foram reposicionadas para a posição de montante, junto à fábrica da NAVIGATOR PULP.

Desde o momento da sua instalação até ao momento em que foi movida da posição de jusante para a sua posição de inverno, localizada a montante no rio Vouga, obtiveram-se 7 392 registos de salinidade e temperatura durante o período completo de monitorização do TTRNP (Tabela 16).

Tabela 16. Informação referente à sonda multiparamétrica colocada no rio Vouga, entre o troço a montante do TTRNP e a captação de água da fábrica da NAVIGATOR, no âmbito da Tarefa 2 do presente plano de monitorização. Indicação do número de registos obtidos para os períodos de monitorização do TTRNP em 2025

Código	Primeiro Registo	Último registo	Coordenadas	Nº registos
EXO3	01/08/2025	31/10/2025	40°41'42.99"N; 8°37'30.04"W	7 392

A informação mais detalhada sobre os registos dos parâmetros registados pela sonda multiparamétrica instalada no rio Vouga em 2025, durante o período de monitorização, nomeadamente, valores máximos, mínimos, médios e respetivos desvios padrão, podem ser consultados na Tabela 17. À semelhança dos *data loggers*, apenas a variável salinidade será alvo de uma análise mais detalhada.

i. Salinidade

De modo geral, os registos de salinidade exibiram uma tendência homogénea ao longo do período de análise, com exceção do período compreendido entre os dias 24 e 28 de setembro e 9 a 12 de outubro, onde ocorreram dois picos de salinidade, que ultrapassaram o valor limite para a operação da NAVIGATOR. Os valores obtidos pela

sonda durante o período correspondente ao funcionamento do TTRNP, tiveram uma média de 0,09 (± 0,04) (Tabela 17.). O valor máximo registado durante o período de monitorização foi de 0,63 no dia 31 de outubro, enquanto o valor mínimo registado foi de 0,03 a 26 e 28 de outubro. Uma análise mais detalhada deste parâmetro revela oscilações diárias e horárias, correspondentes às oscilações periódicas do nível da maré (Figura 34). No presente ano, contrariamente ao que ocorreu em 2024, foram poucos os períodos em que o valor da salinidade ultrapassou o limite considerado como limitante ao normal funcionamento da captação de água pela fábrica da Navigator (0,187; equivalente a 60 mg NaCl/L) (Figura 34). No entanto, pela comparação entre os registos efetuados por esta sonda multiparamétrica e a sonda S3 (Figura 35), localizada junto à tomada de água da fábrica, estes valores acima do valor limite não se refletem, posteriormente, mais a montante, provavelmente devido a uma diluição dos sais dissolvidos ao longo do troço de rio entre o TTRNP e a tomada de água.

Tabela 17. Registo de valores máximos, mínimos, médios e desvio padrão (DP) para os parâmetros ambientais registados na sonda multiparamétrica colocada a montante do TTRNP para os períodos de monitorização do TTRNP em 2025

Sonda	Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média	DP
EXO3	Temperatura (ºC)	26,50	17,00	21,57	2,50
	Salinidade	0,63	0,03	0,09	0,04
	Condutividade (µS/cm)	1059,04	56,09	171,43	70,81

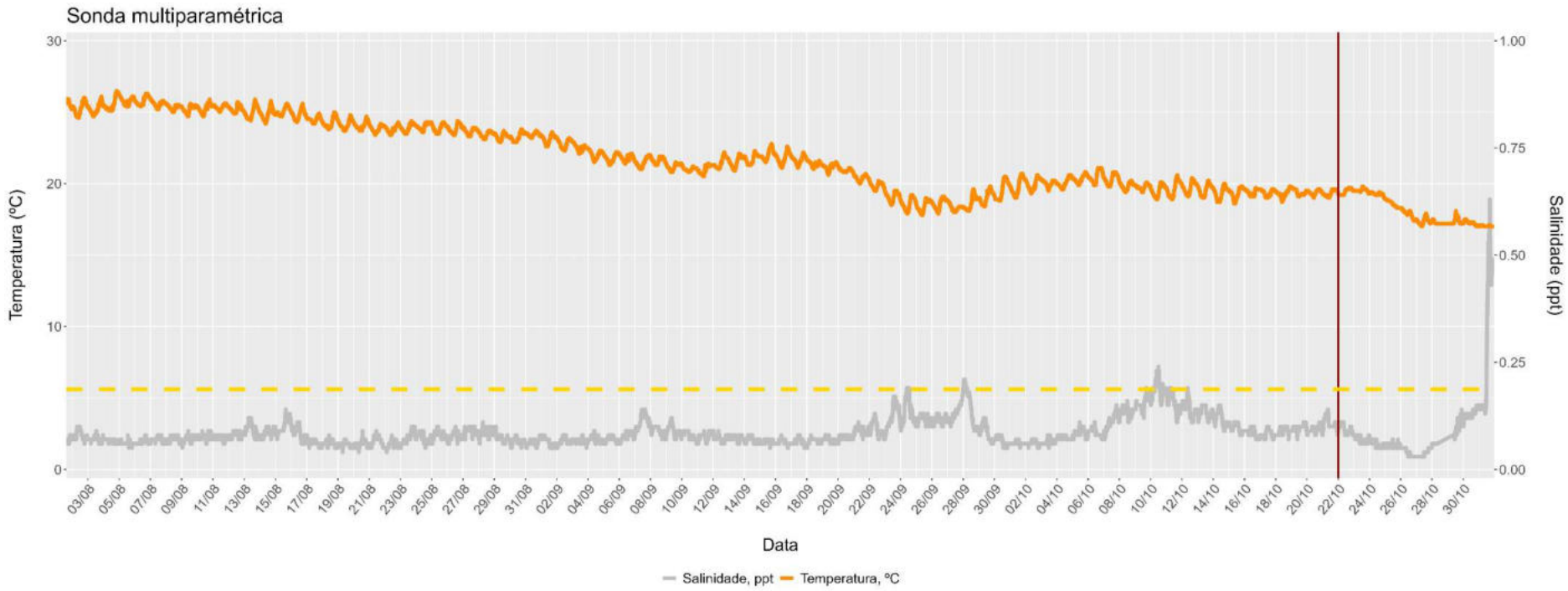


Figura 34. Variação dos parâmetros registados pela sonda multiparamétrica (EXO3; temperatura e salinidade), instalada a montante do TTRNP, para o período entre 1 de agosto de 2025 e 31 de outubro de 2025. A linha vermelha marca o dia, 22 de outubro de 2025, período coincidente com o fim das monitorizações. A linha preta marca o dia 27 de outubro de 2025, dia em que se iniciou o desmantelamento do açude. A linha amarela representa o valor limitante ao normal funcionamento da captação de água por parte da fábrica.

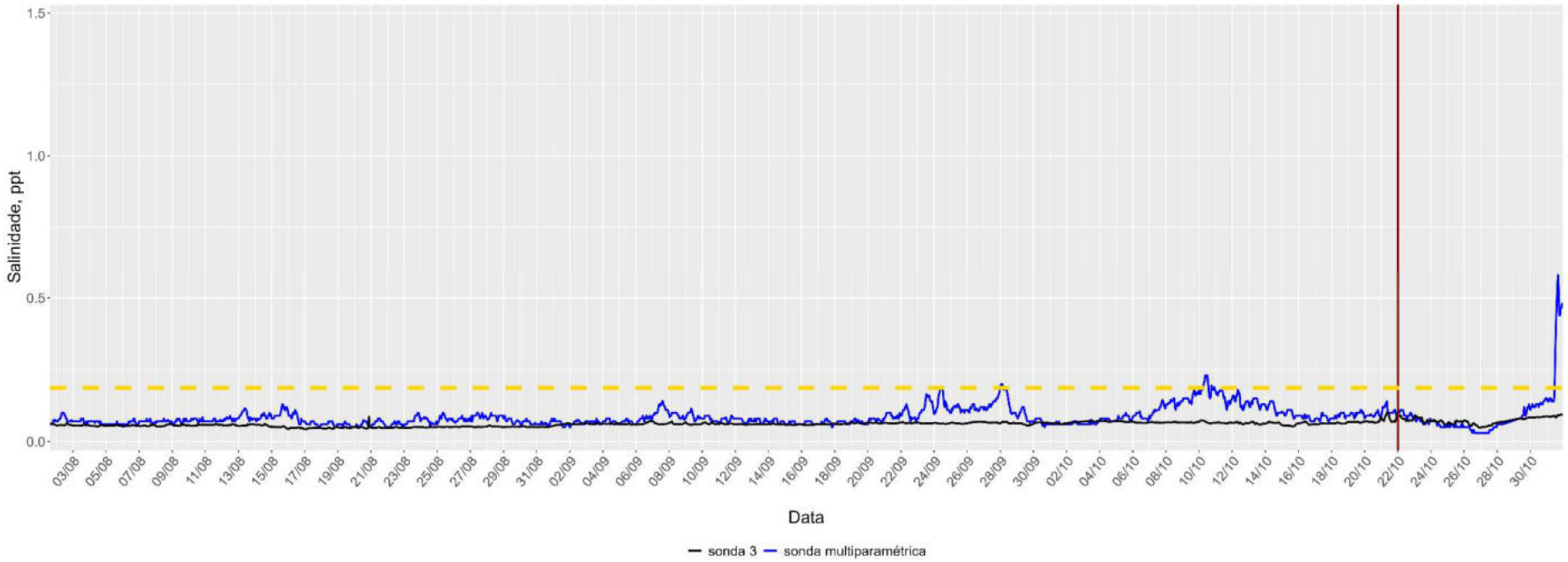


Figura 35. Variação da salinidade registados pela sonda multiparamétrica (EXO3) instalada a montante do TTRNP e pela sonda S3 (data logger) instalada junto à fábrica da NAVIGATOR PULP, para o período de registo simultâneo entre 1 de agosto de 2025 e 31 de outubro de 2025. A linha vermelha marca o dia, 22 de outubro de 2025, período coincidente com o fim das monitorizações. A linha preta marca o dia 27 de outubro de 2025, dia em que se iniciou o desmantelamento do açude. A linha amarela representa o valor limitante ao normal funcionamento da captação de água por parte da fábrica.

5. Comparação inter-anual do comportamento dos peixes na zona adjacente e transposição do TTRNP

5.1. *Metodologia*

De forma a avaliar a variabilidade inter-anual do comportamento a jusante e montante da ictiofauna no TTRNP e comparar os resultados obtidos nos diferentes anos de monitorização, foram compilados e graficados todos os dados obtidos entre os anos de 2019 e 2025 dos peixes registados na zona a jusante da comporta associada ao TTRNP que contém a PPPeixes, bem como dos peixes registados na respetiva saída a montante. Nesta comparação inter-anual foram ainda utilizados os dados registados para a comporta 3 (central) uma vez que possui dados recolhidos em 2024 e 2025. Para as comportas 2 e 4, não se procedeu à comparação inter-anual, uma vez que este foi o primeiro ano que se recolheram imagens nestas comportas.

Os resultados do comportamento dos peixes a jusante do TTRNP foram apresentados em Frequência de Ocorrência (%) para cada classe de abundância, sendo que para cada ano, esta foi determinada através do quociente entre o número de intervalos de tempo (*i.e.,* 2 minutos) correspondente a cada classe semi-quantitativa da abundância de peixes e número total de registos de intervalos de tempo em cada ano.

Relativamente aos dados relacionados com a transposição piscícola, através da comporta da PPPeixes e da comporta 3, estes foram comparados através das suas contabilizações por minuto, de modo a obter comparações mais válidas, visto que, no decorrer dos anos, estas comportas foram monitorizadas em períodos com durações diferentes. Assim, para ser passível de comparação, foram somadas todas as contabilizações mensais, para cada ano, e contabilizados todos os minutos de monitorização mensais, para cada ano, e realizados os respetivos cálculos, obtendo-se assim um valor unitário para cada mês de monitorização, com indivíduos contabilizados/minuto. Para compreender e interpretar as flutuações na transposição dos peixes no decorrer dos anos foram realizadas várias análises, com o intuito de: (1) constatar o ano no qual houve maior abundância piscícola a transpor o açude através da PPPeixes e da comporta 3; (2) o mês que, entre 2019 e 2025, teve melhores

resultados de transposição piscícola através da PPPeixes e comporta 3; e, (3) comparar o comportamento piscícola nos diferentes meses, no decorrer dos diferentes anos.

5.2. *Resultados*

5.2.1. *Comportamento da ictiofauna a jusante do TTRNP*

Os resultados obtidos durante os trabalhos realizados no ano de 2025, associados ao comportamento dos peixes a jusante do TTRNP, possibilitaram identificar a ocorrência de acumulações de peixes nas imediações da entrada de jusante da PPPeixes durante o verão. No que diz respeito à distribuição temporal, verificou-se a ocorrência de flutuações do número de animais acumulados a jusante do TTRNP relacionadas com oscilações da altura da maré, isto é, com o aumento da altura da maré verificou-se um aumento do número de animais acumulados a jusante do TTRNP, e vice-versa, conforme mencionado no subcapítulo 3.4.1. De um modo similar, este padrão comportamental também foi observado nos resultados obtidos desde 2019, tal como descrito previamente nos Relatórios de Monitorização de 2019 a 2024.

Destaca-se a ausência na frequência das categorias de "Ausente" no ano de 2025, redução em relação a 2024 (8,7%). Em 2025 existiu um ligeiro aumento na categoria "Raro" em relação a 2024, com um aumento de 45,65% para 50%, ao passo que na categoria "Ocasional", a frequência de abundância apresentou-se semelhante entre 2024 e 2025 (i.e., 28,26% e 26,19%, respetivamente). As classes "Raro" e "Ocasional" têm obtido, ao longo dos anos (2019-2025) frequências de ocorrência semelhantes (Figura 36)

A classe "Abundante" manteve a tendência de aumento registada em 2024 (17,39%), para 19,05% em 2025. Entre os anos de 2019 e 2023, a classe "Abundante" tem apresentado frequência de ocorrência bastante oscilantes, sem apresentar uma tendência clara (Figura 36).

Contudo, apesar de em 2024 não ter havido registos de acumulação de animais a jusante do TTRNP na classe "Muito Abundante", em 2025 a mesma foi registada, com

uma frequência de ocorrência de 4,76%. Tal como referido anteriormente para a classe "Abundante", também na classe "Muito Abundante", não é possível observar uma tendência na frequência de ocorrência, uma vez que esta tem sido oscilante ao longo dos anos em que a monitorização do TTRNP decorreu (*i.e.*, 2019-2025) (Figura 36).

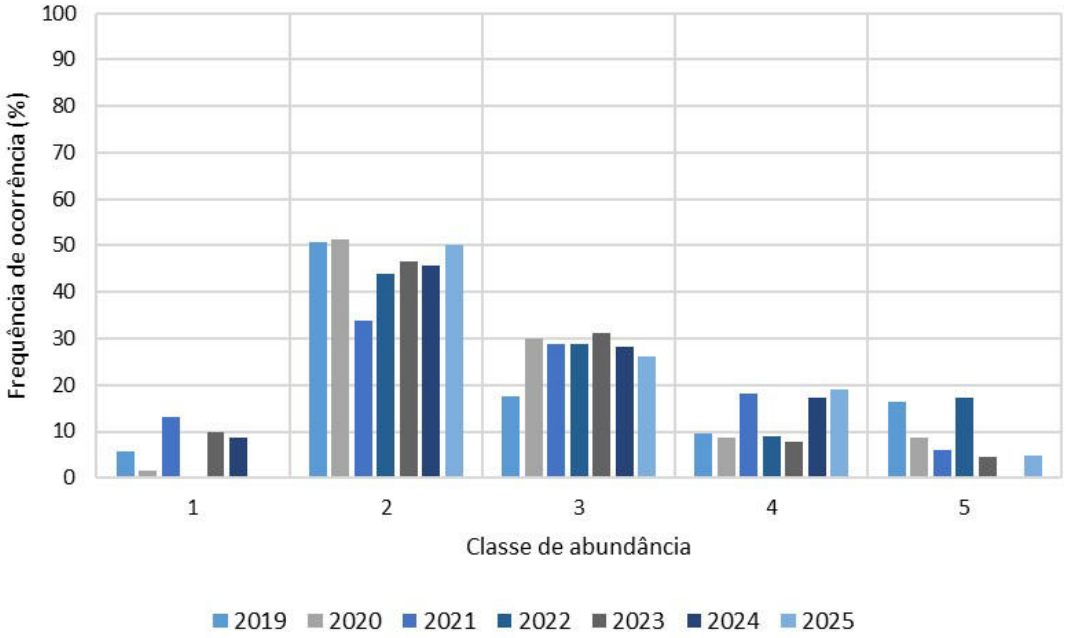


Figura 36. Frequência de ocorrência (%, nº de intervalos de tempo (i.e., 2 minutos) correspondente a cada classe de abundância/nº total de intervalos de tempo em cada ano) de classes de abundância semi-quantitativas, indicativas da acumulação dos peixes a jusante do TTRNP, para os anos de 2019 a 2025. Classes de abundância: Ausente (1): 0 peixes; Raro (2): 1 – 100 peixes; Ocasional (3): 101– 500 peixes; Abundante (4): 501– 2000 peixes; Muito abundante (5): > 2000 peixes.

5.3. *Utilização do Dispositivo de Transposição Piscícola e da comporta 3 do TTRNP pela ictiofauna*

Após em 2021 ter ocorrido um pico de transposição de indivíduos pela PPPeixes, os anos seguintes (2022-2025) apresentaram passagens muito inferiores aos observados nesse ano, apesar de, apresentarem uma tendência crescente. Em 2025, esta tendência manteve-se e é o segundo ano de monitorização com maior número de passagens na comporta da PPPeixes, em termos de número de peixes por minuto (Figura 37). No total das campanhas de monitorização realizadas entre julho e outubro de 2025, transpuseram a PPPeixes, no sentido jusante-montante, um total de 7 619 animais, o que resulta numa contabilização de cerca de 16,54 peixes por minuto. Desde 2019, apenas em 2021 se obteve um resultado relativo à contabilização de animais superior a 2025, no qual se registaram 23,93 peixes por minuto a transpor com sucesso o açude temporário pela PPPeixes.

Por outro lado, o ano no qual se registaram menos indivíduos a transpor o açude temporário pela comporta da PPPeixes, foi o ano de 2023, no qual apenas se contabilizaram cerca de 2 955 indivíduos para um total de 3590 minutos de monitorização, o que corresponde a cerca de 3,24 peixes por minuto. Contudo, e como podemos verificar através da Figura 38, o maior pico de passagem de indivíduos costuma ocorrer em julho, no início da migração para montante, pico esse que não se verificou em 2023 e 2025.

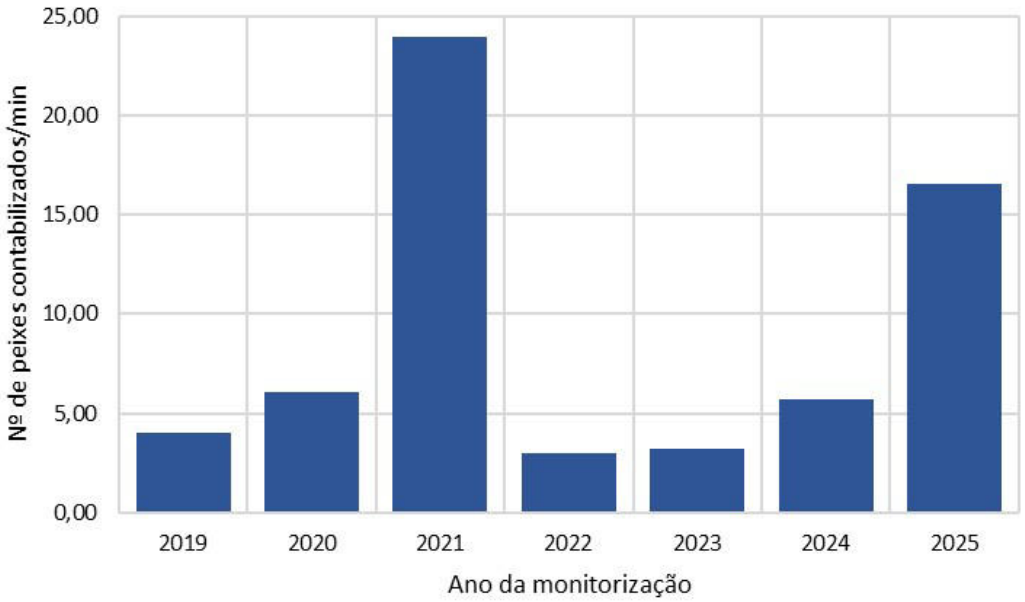


Figura 37. Número total de peixes contabilizados na PPPeixes por minuto, no total das campanhas de amostragem, por ano, entre 2019 e 2025.

O mês no qual se contabilizou mais indivíduos, na soma dos resultados mensais obtidos em cada ano de monitorização, foi o mês de julho, seguindo-se o mês de agosto, outubro e setembro (por ordem decrescente) (Figura 38). Embora os resultados obtidos no ano de 2021 tenham influenciado consideravelmente estes dados, devido ao facto de no mês de julho de 2021 se terem contabilizado cerca de 17,46 peixes por minuto, uma contabilização absoluta de 20 585 animais, que equivale a cerca de 50% de todos os indivíduos registados no somatório dos anos a transpor o açude temporário através da PPPeixes, a Figura 39 demonstra que também em 2022 e 2024, julho foi o mês onde houve maior registo de animais, o que corrobora os resultados obtidos.

O segundo mês com maior registo de animais por minuto, no somatório dos resultados obtidos no decorrer dos anos, foi o mês de agosto, no qual, no total, foram contabilizados, em absoluto, 13 752 animais a utilizar com sucesso a PPPeixes, cerca de 22% do somatório total dos animais contabilizados no decorrer dos anos de monitorização (Figura 39). Estes animais foram contabilizados num período de 8 803 minutos, o que equivale a um registo de cerca de 10,66 animais por minuto.

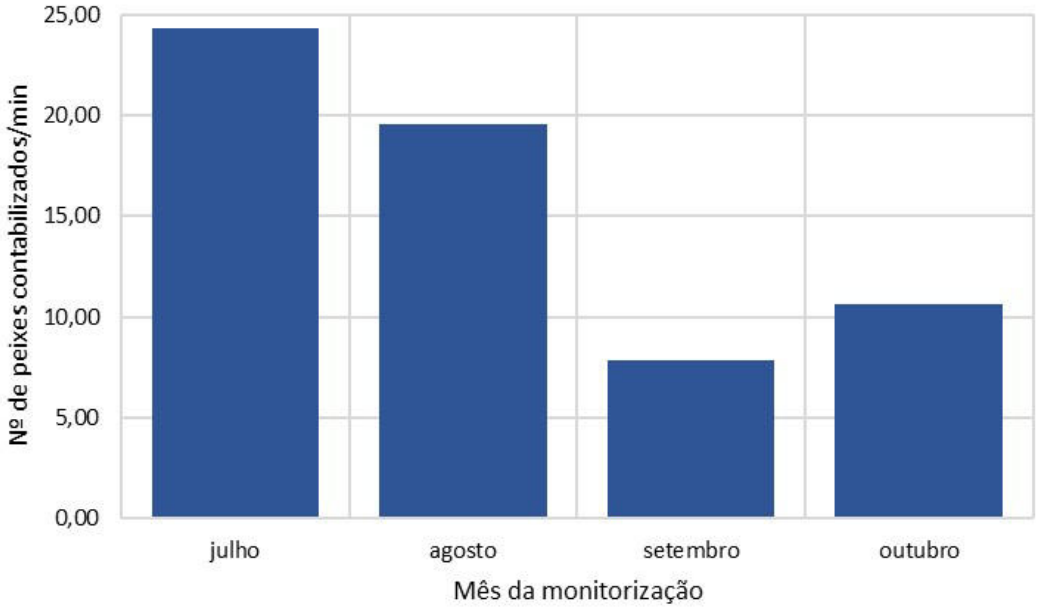


Figura 38. Somatório do número de peixes contabilizados na PPPeixes por minuto, por mês, para o período entre 2019 e 2025.

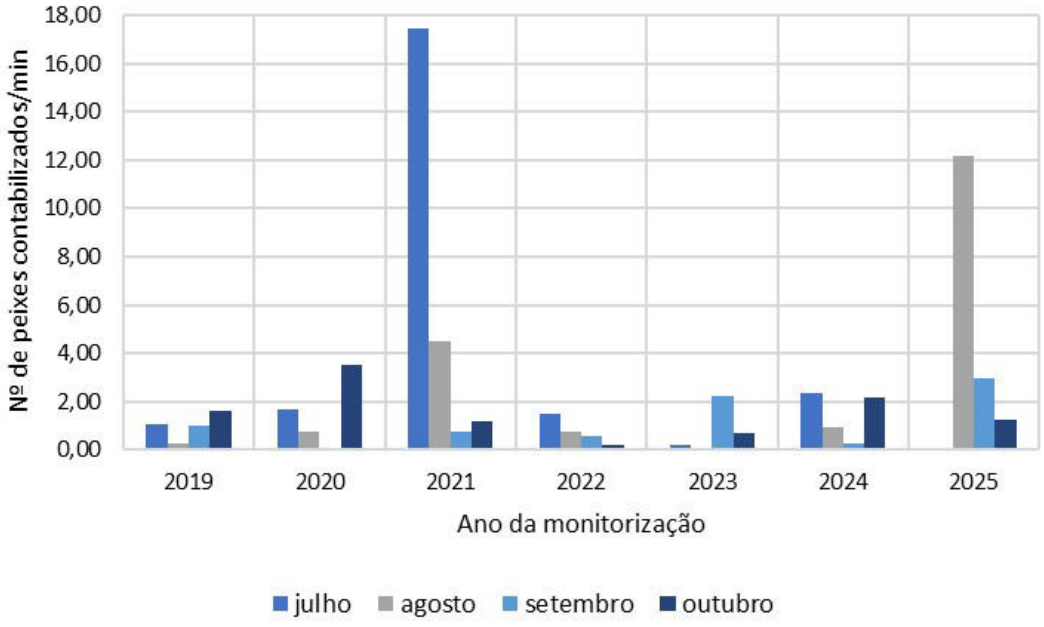


Figura 39. Número total de peixes contabilizados na PPPeixes por minuto, por mês de monitorização, para os anos de 2019 a 2025.

Em 2024 ocorreu a monitorização experimental a montante do TTRNP de duas comportas extra, entre elas, a comporta 3 (comporta central). Em 2025, esta monitorização das comportas foi alargada a todas as comportas que compõem o açude, *i.e.*, Comporta 1 (PPPeixes), e Comportas 2, 3, 4 e 5. Como referido anteriormente a comporta 5 nunca foi aberta, portanto não existem resultados da mesma, e a comporta 2 e 4 possuem dados apenas para o presente ano, impossibilitando a sua comparação inter-anual. Assim, apesar da comporta 3 apenas ter sido monitorizada durante 2 anos (2024 e 2025), procede-se neste capítulo à comparação dos dados obtidos até ao momento.

O ano em que ocorreu maior número de peixes a transpor o TTRNP pela comporta 3 foi em 2024, com um total de 10 833 peixes, que monitorizados durante um período de 2 035 minutos, resulta num valor de 20,59 peixes por minuto. Comparativamente, em 2025 passaram por esta comporta um total de 4 696 peixes, que monitorizados durante 1 350 minutos, resulta num total de 16,50 peixes por minuto (Figura 40).

O mês no qual se contabilizou mais indivíduos, na soma dos resultados mensais obtidos em cada ano de monitorização, foi o mês de agosto, seguindo-se o mês de julho, outubro e setembro (por ordem decrescente) (Figura 41). No mês de agosto, foram contabilizados cerca de 16,17 peixes por minuto, com uma contabilização absoluta de 5 075 animais, que equivale a cerca de 33% de todos os indivíduos registados no somatório dos dois anos a transpor o açude temporário através da comporta 3.

Através da Figura 42 verifica-se que no ano de 2024 houve um maior número de passagens nos meses de julho e agosto, ao passo que para o ano de 2025, os resultados foram totalmente o oposto, com o maior número de passagens a ocorrer nos meses de agosto e outubro.

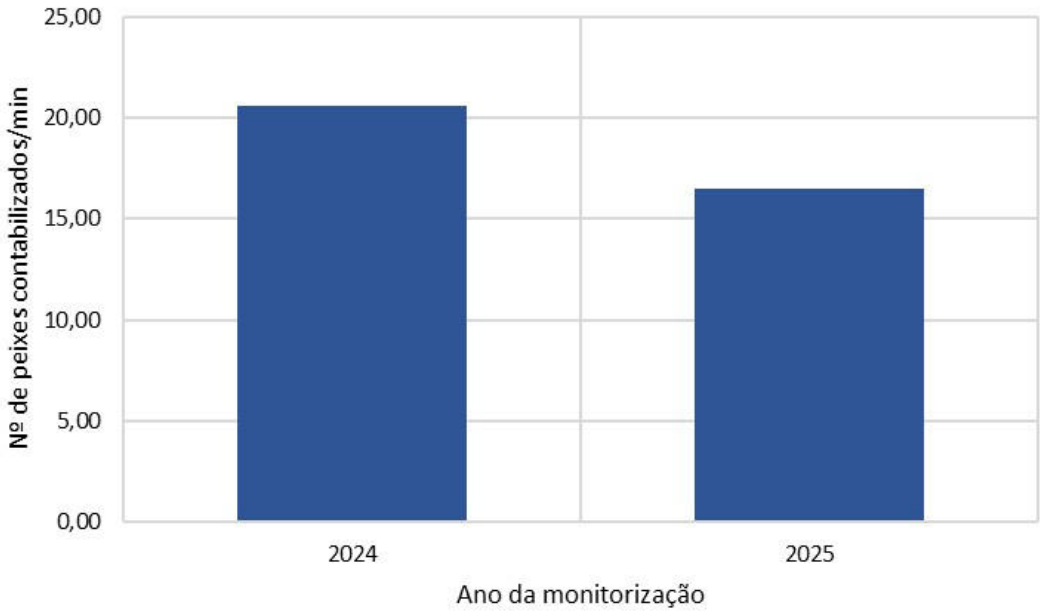


Figura 40. Número total de peixes contabilizados por minutos, no total das campanhas de amostragem, nos anos 2024 e 2025.

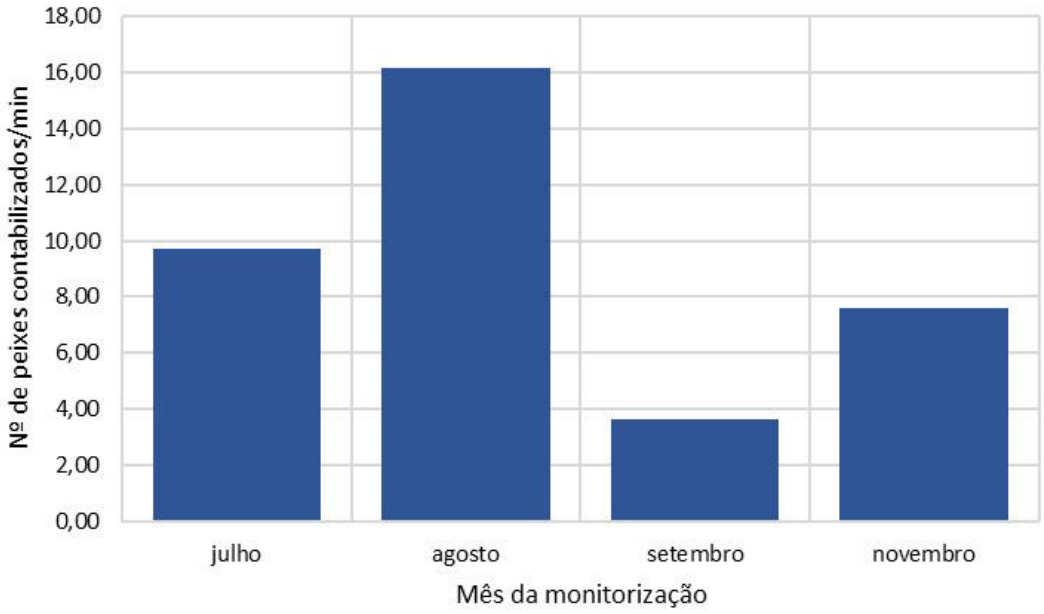


Figura 41. Somatório do número de peixes contabilizados por minuto, por mês, para os anos de 2024 e 2025

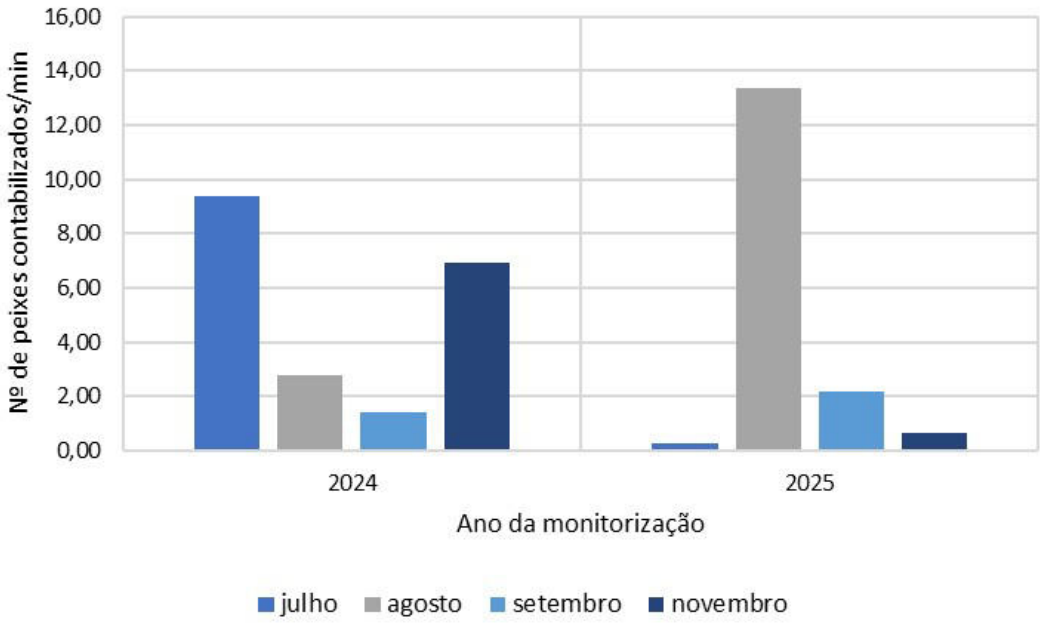


Figura 42. Número total de peixes contabilizados por minuto, por mês de monitorização, para os anos de 2024 e 2025.

Desde que se iniciaram as monitorizações do TTRNP em 2019, foi realizada a extrapolação do número de indivíduos que transpôs com sucesso o açude, numa metodologia já descrita anteriormente.

No presente ano, relativamente aos valores extrapolados para a utilização dos peixes que utilizaram com sucesso a PPPeixes, houve um registo de 292 496 animais. Uma vez que existem diferenças anuais no número de dias de operação do TTRNP, e para que seja possível comparar os valores extrapolados entre os anos de 2019 a 2025, para além dos valores absolutos, serão também apresentados os valores extrapolados de animais que utilizaram com sucesso a PPPeixes relativos ao número de dias de operação do TTRNP em cada ano. Assim, relativamente aos resultados obtidos nos anos anteriores (*i.e.*, 2019 = 141 696 animais no total, 1 073 indivíduos/dia; 2020 = 186 712 no total, 1 334/dia; 2021 = 853 643 no total, 6 231/dia; 2022 = 157 982 no total, 1 000/dia; 2023 = 69 630 no total, 532/dia; 2024 = 138 861 no total, 1 310/dia) referente ao número de peixes extrapolados por dia, existe um aumento substancial na estimativa de 2025 (292 496 indivíduos no total, 2 437 peixes/dia) em relação aos últimos três anos de monitorização (2022, 2023 e 2024). O ano de 2021, apresenta-se

como o ano em que se estima que houve mais peixes por dia a utilizar a passagem para peixes, dos seis anos monitorizados (Figura 43).

Relativamente aos valores extrapolados da comporta central, para o ano de 2024 estima-se que um total de 310 075 peixes passaram a comporta 3 (2 925 peixes/dia) e para o ano 2025, estima-se que um total de 185 116 (cerca de 1 543 peixes/dia) utilizaram a comporta 3 para ultrapassar o TTRNP no sentido jusante-montante (Figura 44). Existe, portanto, uma redução do número de indivíduos de 2024 para o presente ano.

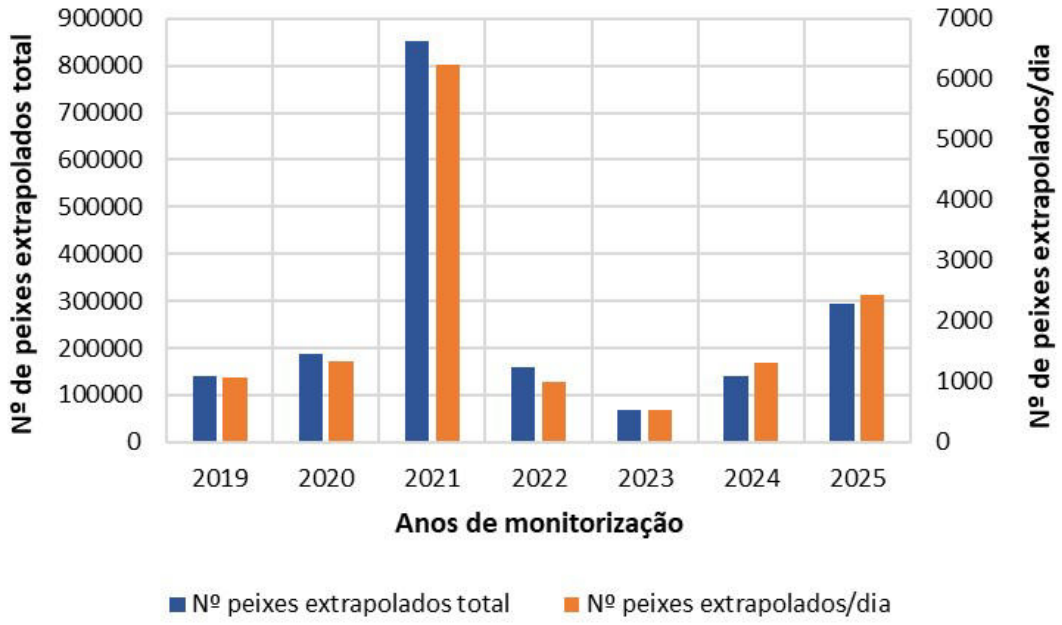


Figura 43. Extrapolação do número total de peixes e número de peixes por dia que transpuseram com sucesso a PPPeixes entre os anos de 2019 e 2024.

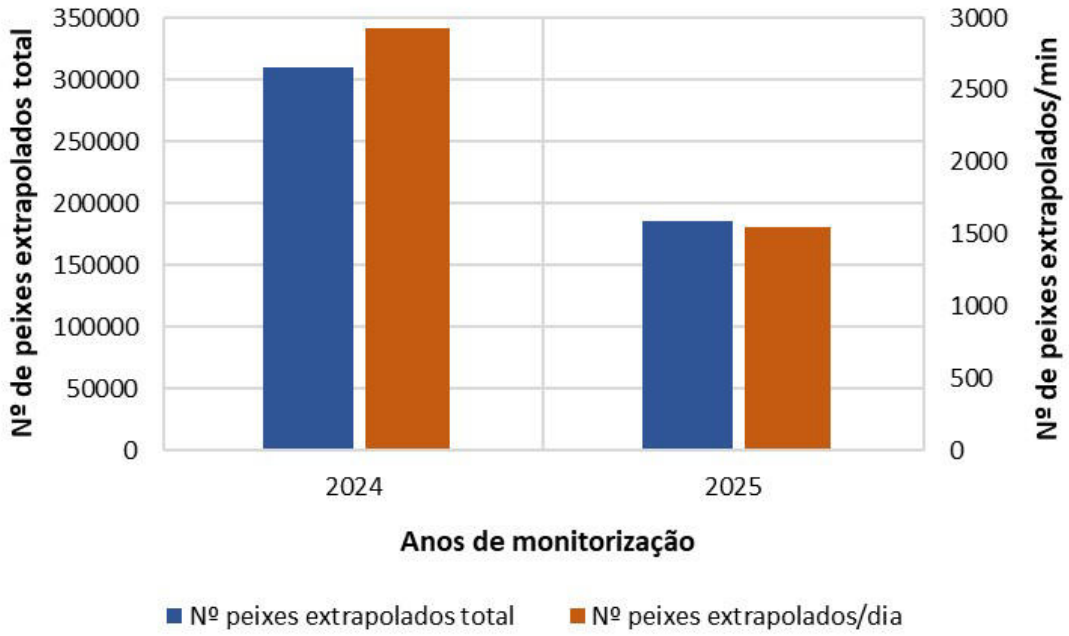


Figura 44. Extrapolação do número total de peixes e número de peixes por dia que transpuseram com sucesso a comporta 3 nos anos de 2024 e 2025.

6. Avaliação das condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia

6.1. *Metodologia*

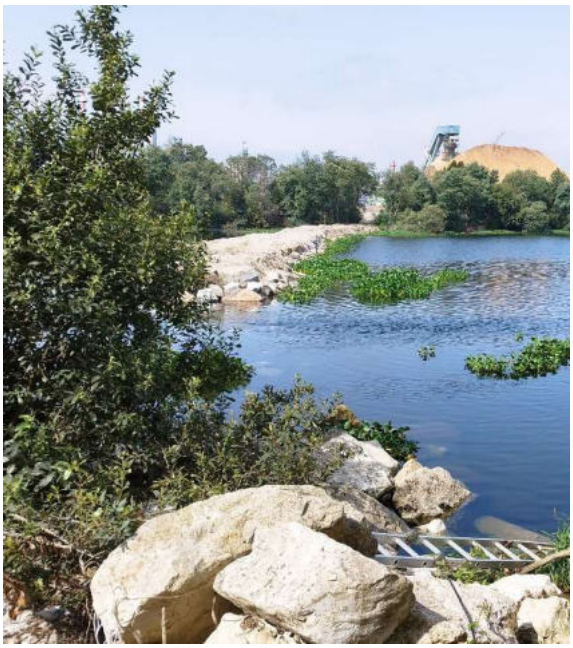
Em 2024 foi adicionada uma monitorização extra, com o intuito de avaliar as condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia, na sua zona rebaixada, localizada junto à fábrica da NAVIGATOR PULP. Esta tarefa, que em 2024 foi realizada de forma experimental, tendo em conta os seus resultados positivos, a mesma foi mantida para a monitorização do ano de 2025. Assim, esta tarefa é constituída por duas ações principais, conforme descrito em seguida:

6.1.1. Censos Visuais com Recurso à câmara-sonar ARIS

A monitorização experimental do comportamento da fauna piscícola junto ao Açude de Inertes de Cacia (AIC) foi efetuada com recurso a uma câmara-sonar ARIS 1800 (SOUNDMETRICS, USA; Figura 8), que permite a visualização de imagens subaquáticas, mesmo em condições de reduzida visibilidade. Contudo, semelhante às dificuldades encontradas na monitorização do TTRNP, foram encontrados diversos obstáculos entre o sonar e o AIC, neste caso obstáculos naturais como pedras, ou bancos de areia, o que novamente dificultou a sua monitorização, podendo os resultados obtidos ser ligeiramente inferiores aos reais.

Com o intuito de monitorizar o comportamento da fauna piscícola no AIC, e consequentemente a sua transposição no sentido jusante-montante, foi realizado um conjunto de campanhas de monitorização para recolha de imagens, com a mesma periodicidade que as restantes monitorizações do TTRNP, mais concretamente, entre 1 de agosto e 22 de outubro de 2025. Para cada sessão estava inicialmente prevista a monitorização do comportamento dos peixes durante um período compreendido de 6h.

O registo das imagens recolhidas com recurso à câmara-sonar ARIS 1800 seguiu uma metodologia idêntica à previamente descrita no sub-capítulo 3.1.2. Por forma a obter uma imagem que permitisse avaliar e contabilizar de forma mais direta o comportamento da fauna piscícola na zona rebaixada do AIC e da transposição dos peixes no sentido jusante-montante, previu-se a colocação da ARIS na zona a montante do enrocamento da margem direita do AIC (Figura 45). Contudo, devido ao reduzido caudal sentido no ano de 2025, esta zona do rio Vouga a montante e a jusante do AIC criou uma zona de "pool" sem velocidade de corrente, originando a acumulação de jacintos-de-água (*Eichhornia crassipes*, Mart.) que habitualmente abundam neste troço do rio Vouga. Esta acumulação de jacintos causou a necessidade de uma adaptação semanal da colocação e fixação da câmara-sonar neste local, quer a montante, quer a jusante do AIC, de modo a recolher as melhores imagens possíveis. No total, foram recolhidas imagens consideradas válidas referentes a sete sessões de monitorização, com um registo total cerca de 42 horas.



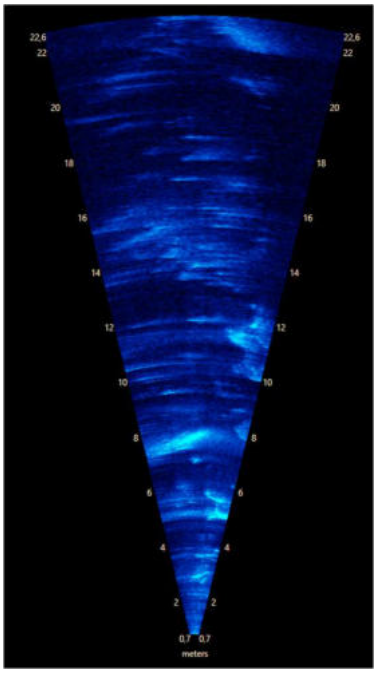


Figura 45. Zona rebaixada do Açude de Inertes de Cacia monitorizada em 2025 (à esquerda) e imagem representativa do registo obtido a aquando da monitorização (à direita).

6.1.2. Caracterização das condições hidráulicas no Açude de Inertes de Cacia

Para avaliar as condições hidráulicas na zona rebaixada do Açude de Inertes de Cacia, monitorizado em 2025, foi efetuada a recolha de dados de velocidade de corrente e profundidade, ao longo do AIC, no início da monitorização e sempre que se verificavam alterações no caudal, por forma a detetar possíveis variações intra-diárias e sazonais destes parâmetros, ao longo do período de estudo.

6.1.3. Tratamento de dados

A análise do comportamento e abundância da ictiofauna no Açude de Inertes de Cacia permitiu a contabilização do número de peixes que transpuseram com sucesso o AIC no sentido jusante-montante. Uma vez que, durante as sete campanhas de monitorização realizadas, houve diferenças nos períodos de recolha de dados, à semelhança do que tem sido feito para o TTRNP, optou-se por utilizar uma medida

relativa das contagens de indivíduos, expressa em número de peixes contabilizados por minuto, para que fosse possível comparar o número de peixes que transpuseram o AIC entre as diferentes campanhas realizadas.

6.2. *Resultados*

6.2.1. Comportamento da ictiofauna no Açude de Inertes de Cacia

No total das sete campanhas de monitorização realizadas entre 1 de agosto e 22 de outubro, foi contabilizado a transpor o AIC um total de 14 799 indivíduos, o que resultou numa média de 2 114 indivíduos por campanha de monitorização (Figura 46; Tabela 18).

A campanha com maior registo de indivíduos foi a campanha realizada entre 13 e 15 de agosto, na qual a monitorização do AIC ocorreu entre as 9h00 e as 15h00 deste dia. Nesta monitorização contabilizou-se um total de 4 956 indivíduos a transpor o açude no sentido jusante-montante, que corresponde a cerca de 33% dos indivíduos contabilizados no total das monitorizações do AIC, o que resultou numa contabilização de 15,25 indivíduos por minuto.

A segunda campanha com maior registo de indivíduos foi a campanha realizada entre os dias 30 de julho e 1 de agosto, na qual se contabilizaram 3 983 animais a transpor o açude (Figura 46), o que corresponde a 27% do total de animais monitorizados neste local, resultado num total de 10,97 indivíduos por minuto (Figura 47).

Ao contrário do ocorrido no ano de 2024, em 2025 verificou-se um terceiro pico de abundância. Este resultado mais elevado ocorreu na última campanha de monitorização, de 20 a 22 de outubro, com um total de 3 076 animais contabilizados a transpor o açude, o que corresponde a 21% do total de animais monitorizados neste local este ano, resultando em 8,03 indivíduos por minuto (Figura 46 e Figura 47).

Por outro lado, após o pico de ocorrências registadas nestas três campanhas, registaram-se os valores mais baixos de peixes a transpor o açude de inertes nas campanhas que decorreram entre as duas primeiras datas e a última. Na campanha de

22 a 24 de setembro contabilizou-se um total de 253 indivíduos, o que se traduz em 0,67 peixes por minutos, e na campanha de 8 a 10 de setembro, foram contabilizados um total de 341 indivíduos, traduzindo-se em 0,90 peixes contabilizados por minuto de monitorização.

Através da análise da Figura 46 e Figura 47, podemos constatar que houve uma diminuição do número de animais contabilizados entre julho/inicio de agosto e outubro, o que indica um padrão contrário ao observado em 2024, onde ocorreu um aumento do número de animais durante o período de verão e uma diminuição durante o período de outono.

Em 2025, a abertura do AIC estava ligeiramente diferente do ano de 2024. No presente ano, a abertura estava com um "salto" menos evidente na zona rochosa, o que, em períodos de caudal ecológico, o efeito de *riffle* era muito inferior ao observado no ano de 2024. Assim, visualmente era possível verificar que o nível de água na zona central da abertura do AIC estava mais nivelado e apresentava-se menos turbulento. Esta situação pode estar relacionada com o aumento substancial do número de animais que foram contabilizados a, efetivamente, ultrapassar o AIC no sentido jusante-montante.

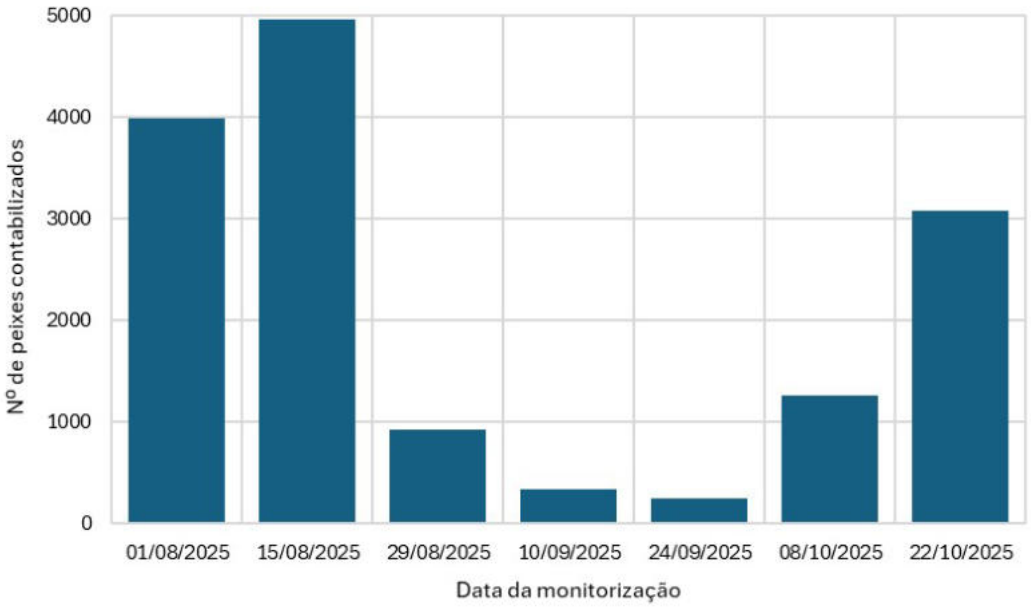


Figura 46. Número total de peixes registados a transpor com sucesso o açude de inertes, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025, neste local.

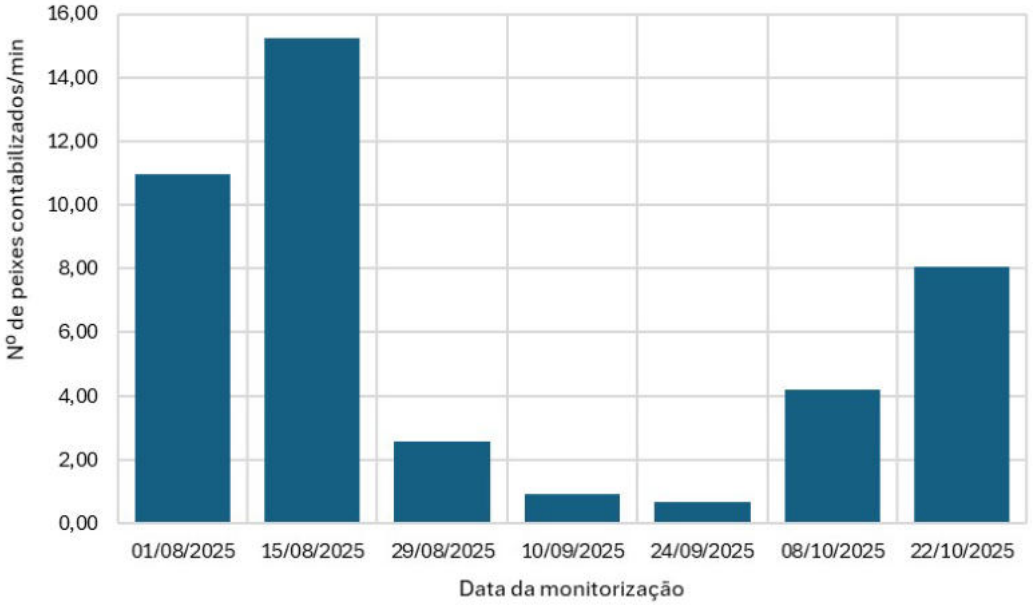


Figura 47. Número total de peixes registados por minuto a transpor com sucesso o açude de inertes, no sentido jusante-montante, para cada sessão de monitorização realizada em 2025, neste local.

Tabela 18. Sumário do número total de peixes contabilizados, e respetiva estimativa por minuto, para cada sessão de monitorização realizada no açude de inertes, em 2025, bem como o seu valor médio, máximo, mínimo e total para todo o período de monitorização

Data de monitorização	Peixes contabilizados	Peixes contabilizados/minuto
01/08/2025	3 983	10,97
15/08/2025	4 956	15,25
29/08/2025	928	2,58
10/09/2025	341	0,90
24/09/2025	253	0,67
08/10/2025	1 262	4,21
22/10/2025	3 076	8,03
Valor médio	2 114 (± 1 741,71)	6,09 (± 5,12)
Valor mínimo	253	0,67
Valor máximo	4 956	15,25
Total	**14 799**	-

6.2.2. Caracterização das condições hidráulicas no Açude de Inertes de Cacia

Com o intuito de caracterizar as condições hidráulicas na zona rebaixada do Açude de Inertes de Cacia, foram recolhidos dados de velocidade de corrente e profundidade neste local, em cada campanha de monitorização.

Estava prevista que a recolha destes dados se desse no início e fim de cada sessão de monitorização, contudo, após verificar o local e as alterações hidráulicas e hidrológicas a que o mesmo se encontrava habitualmente sujeito, sobretudo sabendo que as condições no local se encontram dependentes do funcionamento do AH de Ribeiradio-Ermida, optou-se por adaptar o procedimento de registo e realizar as medições considerando dois tipos de caudais: i) caudal ecológico; e, ii) *hydropeaking* (caudal turbinado), ou seja, quando se verificava que existia um caudal mais elevado, possivelmente associado à produção de energia pelo AH Ribeiradio-Ermida.

Devido às características do local a amostrar, no presente ano não foi possível realizar as medições previstas para os diferentes locais na zona rebaixada do açude, devido à ausência de condições de segurança para os operadores. Assim, apenas se realizaram medições de ambos os parâmetros na margem direita do açude.

Na Tabela 19 é possível verificar os resultados obtidos para cada uma das campanhas de monitorização. Na maioria das monitorizações só foram realizadas medições durante o período de caudal ecológico, uma vez que o caudal não se alterou substancialmente durante a monitorização. Exceção a estas situações, são as campanhas de 27 a 29 de agosto, 6 a 8 de outubro e 20 a 22 de outubro, onde se observou uma descida no caudal que justificou ambas as medições, ou seja, durante o caudal ecológico e *hydropeaking* (caudal turbinado).

Tabela 19. Sumário dos valores de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) registados na zona rebaixada do Açude de Inertes de Cacia, durante diferentes tipos de caudal (i.e., caudal ecológico vs hydropeaking). Os dias, locais e variáveis para os quais não existem registos estão relacionados com a impossibilidade de recolher os mesmos para manter as condições de segurança dos técnicos envolvidos

		Caudal ecológico		Hydropeaking	
		Margem direita	**Meio**	**Margem direita**	**Meio**
1 de agosto	**Prof.**	101	-	-	-
	Veloc.	0,2	-	-	-
15 de agosto	**Prof.**	78	-	-	-
	Veloc.	0,58	-	-	-
29 de agosto	**Prof.**	70	-	105	-
	Veloc.	0,3	-	0,2	-
10 de setembro	**Prof.**	67	-	-	-
	Veloc.	0,04	-	-	-
24 de setembro	**Prof.**	73	-	-	-
	Veloc.	0,4	-	-	-
8 de outubro	**Prof.**	63	-	73	-
	Veloc.	0,03	-	0,4	-
22 de outubro	**Prof.**	50	-	75	-
	Veloc.	0,3	-	0,3	-

Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** são apresentados os valores mínimos, máximos e médios registados no AIC, considerando cada tipo de caudal e período de estudo.

Tabela 20. Tabela resumo dos valores mínimos, médios e máximo de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) em ambos os locais de medição (margem direita e meio), para cada tipo de caudal ao longo do período de estudo

	Caudal ecológico		Hydropeaking	
	Profundidade	**Velocidade**	**Profundidade**	**Velocidade**
	Margem direita	Margem direita	Margem direita	Margem direita
Mínimo	60,00	0,04	73	0,20
Médio	73,14	0,30	84,33	0,30

Máximo	101,00	0,58	105,00	0,40

Através da **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** é possível verificar que os valores de velocidade durante o período de *hydropeaking* e associados à margem direita apresentam-se, de modo geral, mais reduzidos do que durante o período de caudal ecológico para a mesma margem. Este resultado é contraditório ao que seria de esperar, uma vez que o caudal turbinado está habitualmente associado a uma maior velocidade de corrente, contudo, nas monitorizações do AIC foi possível observar que o efeito de *riffle* que existe durante os períodos de caudal ecológico é mais forte, e fica atenuado com o aumento da altura da coluna de água que passa neste local.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. *Discussão dos Trabalhos Desenvolvidos e Resultados Obtidos*

Em 2025, os resultados relativos à acumulação de indivíduos a jusante do TTRNP aumentaram comparativamente com anos anteriores, voltando-se a registar, com alguma frequência, mais de 2 000 indivíduos acumulados, após em 2024 nunca ter sido registado uma acumulação tão elevada. Esta acumulação a jusante, é congruente com o número de passagens registados nas comportas do açude, tanto pela comporta do dispositivo de transposição piscícola, como pelas restantes comportas monitorizadas. A comporta da PPPeixes e a comporta 3 apresentaram períodos de passagem preferenciais semelhantes (julho), ao passo que as comportas 2 e 4, também apresentaram períodos de passagem semelhantes entre si, embora neste caso durante o mês de setembro. A comporta 5 (localizada mais à direita do açude) não foi monitorizada em 2025 uma vez que, por motivos técnico, não era possível a sua abertura.

O número de peixes contabilizados em todas as comportas foi mais elevado na PPPeixes (comporta 1, localizada à esquerda do açude), seguido da comporta 3 e por fim, pela comporta 4. A comporta 2, localizada imediatamente ao lado da PPPeixes, foi a comporta que apresentou o menor número de indivíduos a transpor com sucesso o açude, no sentido jusante-montante. Este resultado pode ser consequência desta comporta estar entre as duas comportas que apresentam maior número de passagens (PPPeixes e comporta 3), podendo o resultado observado dever-se à maior atratividade das outras duas comportas. É importante salientar que, o número total de indivíduos que transpôs o TTRNP pela comporta da PPPeixes inclui os animais que utilizaram esta comporta durante os ensaios de prolongamento da abertura da mesma, podendo, este período de abertura extra, influenciar os resultados obtidos por esta comporta. Por sua vez, as comportas 3 e 4 tiveram períodos durante as campanhas de monitorização que não abriram, ou possuíram erros na gravação, podendo por isso, o número total de indivíduos que efetivamente transpôs o açude por estas duas comportas, estar subestimado. É por isso importante relembrar que a abundância de peixes que

transpuseram com sucesso as comportas do TTRNP, independentemente da comporta em que realizaram esse movimento, está associada à forma de gestão e operação das comportas, mais concretamente, com o período em que as mesmas se mantinham abertas, e tendo em conta o facto das mesmas se encontrarem abertas na sua totalidade.

Os resultados obtidos permitiram ainda observar que para a maioria das sessões de monitorização, os peixes que efetivamente utilizaram a passagem fizeram-no, à semelhança dos anos 2019, 2020, 2022, 2023 e 2024, durante os períodos imediatamente antes do fecho e depois abertura das comportas, ainda que, de forma menos óbvia no presente ano. Este resultado é contrário ao obtido em 2021, em que o período de maior passagem efetiva de peixes se dava durante um intervalo mais prolongado, ou seja, para diferentes cotas de maré registou-se um aumento da contabilização de peixes a transpor a PPPeixes no sentido de jusante-montante para períodos em que, efetivamente, a comporta da PPPeixes se manteve aberta. Nesse contexto, 2021 destacou-se como o ano com o maior período de manutenção da abertura das comportas face aos restantes anos, registando uma abertura durante 86,2% do tempo total de monitorização, o que pode explicar o maior número de peixes observado a negociar com sucesso o TTRNP. Em 2025, considerando os períodos experimentais de manutenção de abertura da comporta da PPPeixes, a mesma registou um período de abertura total de 75,4% do tempo total de monitorização.

No presente ano não é possível verificar uma concordância entre a acumulação de peixes a jusante do açude e o número de indivíduos a transpor o mesmo através das comportas, verificando-se inclusive, que a campanha onde houve maior transposição piscícola no sentido jusante-montante (campanha 5 de 8 a 10 de setembro) é a monitorização onde existe a menor acumulação de indivíduos a jusante do açude.

Os resultados obtidos através da análise de modelação efetuada aos dados de 2025 permitiram identificar o caudal, a fase da maré e a fase da lua como as variáveis que mais influenciaram a utilização da PPPeixes pela fauna da piscícola. Os movimentos registaram-se maioritariamente durante períodos de maré vazante, períodos de lua nova e caudais compreendidos entre os 4,5 e 5,0 m/s. É ainda possível que outros

fatores ambientais ou ecológicos (*e.g.*, padrão de migração de diferentes espécies), não contemplados no modelo, estejam a contribuir para a explicação da variabilidade da utilização da PPPeixes por parte dos peixes. Além disso, o facto de terem sido observados vários períodos horários sem a passagem de qualquer peixe pela PPPeixes, ou de apenas um número reduzido de espécimes, por oposição à concentração de uma grande proporção dos mesmos em poucos períodos horários, contribui para aumentar substancialmente a variabilidade da amostra recolhida.

Excluindo as passagens realizadas pela PPPeixes, das comportas monitorizadas no presente ano (comportas 2, 3 e 4), apenas para a comporta 3 existem dados comparativos entre 2025 e 2024. Em 2025, a comporta 3 apresentou um número ligeiramente superior de indivíduos a transpor com sucesso a comporta, comparativamente a 2024, ainda que monitorizada durante um período substancialmente inferior (2 035 minutos em 2024 *vs* 1 350 minutos em 2025). Os resultados obtidos em 2025 reforçam os já obtidos no ano anterior, sobre a importância que as restantes comportas do TTRNP, para além daquela associada à PPPeixes, têm na promoção do movimento piscícola para montante.

O exercício de extrapolação realizado para o período total de monitorização do TTRNP em 2025, e para as comportas monitorizadas, permitiu-nos obter um total de 292 496 peixes a utilizar a comporta da PPPeixes, 131 841 a utilizar a comporta 2, 185 116 a transpor a comporta 3 e, 149 583 a transpor o açude pela comporta 4, perfazendo um total de 759 036 peixes que se prevê que transpuseram com sucesso as comportas do TTRNP (com exceção da comporta 5), durante o período de operação desta infraestrutura em 2025. A realização deste exercício permite-nos obter, ainda que em forma de estimativa, uma ideia da ordem de grandeza do número de peixes que utiliza o TTRNP durante o período em que o mesmo se encontra em pleno funcionamento.

A segunda tarefa desta monitorização teve como finalidade a avaliar a progressão da intrusão salina no troço a jusante da captação de água da fábrica da NAVIGATOR PULP, com o intuito de monitorizar a variação da salinidade no troço do rio Vouga adjacente ao local de construção do TTRNP, e avaliar as medidas propostas de modo a validar se a translocação da ictiofauna migradora permite, simultaneamente, a

contenção da intrusão salina nos troços a jusante. Assim, verificou-se que os registos de salinidade das sondas (S1 e S2) colocadas a jusante do TTRNP, apresentaram em 2025 oscilações periódicas em consonância com as variações promovidas pelo ciclo da maré. Observaram-se variações acentuadas de salinidade, correspondentes às fases de baixa-mar e preia-mar. No entanto, os registos da sonda (S3) instalada a montante junto à captação de água da NAVIGATOR, apresentam, uma vez mais, valores reduzidos e constantes de salinidade, próximos de zero, considerados deste modo, para a maioria dos registos, abaixo dos valores considerados como limitantes ao funcionamento da fábrica.

A sonda multiparamétrica, posicionada imediatamente a montante do TTRNP, numa posição intermédia entre as sondas S1 e S2 instaladas a jusante do TTRNP, e a sonda S3 instalada junto à captação de água, possui a capacidade de registar os valores destes parâmetros físico-químicos e transmiti-los em tempo quase real, tendo registado reduzidas oscilações periódicas associadas à variação do nível de maré. Os resultados obtidos permitiram registar variações de salinidade entre 0,02 e 0,24 associadas à intrusão salina durante a preia-mar, anterior ao fecho das comportas, e por meio de fendas identificadas na infraestrutura. O oposto pode ser observado quando as comportas do TTRNP se abrem, durante períodos de preia-mar, evidenciando valores de salinidade típicos de água doce. Esses registos indicam valores reduzidos e constantes de salinidade, próximos de zero, os quais, no entanto, são considerados acima dos limites críticos para o funcionamento da fábrica. Contudo, e observando os resultados comparativos obtidos pela sonda multiparamétrica e a sonda 3, localizada junto à captação de água da fábrica, é possível observar que, mesmo em períodos em que o valor limitante foi ultrapassado na sonda multiparamétrica que se encontra imediatamente a montante do TTRNP, a cerca de 3,5 km a jusante da fábrica da NAVIGATOR, o mesmo nunca foi atingido, nem ultrapassado, na sonda de montante instalada junto ao ponto de captação de água da referida unidade fabril. Assim, o efeito de diluição da intrusão salina assegurado pela distância entre o TTRNP e a fábrica, garante que as condições do meio, junto à tomada de água da NAVIGATOR, mantêm níveis de salinidade suficientemente baixos de forma a assegurar a captação de água

para a fábrica. Estes resultados já haviam sido observados em 2024, razão pela qual, em 2025 foi novamente proposta manutenção da abertura da comporta da PPPeixes após a estabilização da maré e água doce, e continuação durante o período de preia-mar. Em 2025, os ensaios com este objetivo foram realizados, de forma controlada e sem comprometer a estabilidade do TTRNP, em três monitorizações diferentes, a 9 e 23 de setembro, e a 7 de outubro. A 9 de setembro, durante os 73 minutos que a comporta da PPPeixes esteve aberta, durante o período de preia-mar, o valor de salinidade registado na sonda multiparamétrica foi de 0,1 e na sonda S3 de 0,07. Na monitorização de 23 de setembro, em que a comporta foi mantida aberta 83 minutos após a estabilização da maré (a jusante) e do caudal (a montante), os valores de salinidade registados na sonda multiparamétrica, foram, igualmente, de 0,1 e na sonda S3 de 0,07. Por sua vez, na última campanha de monitorização em que foi realizado o teste experimental da abertura da comporta da PPPeixes, que decorreu no dia 7 de outubro, a comporta esteve aberta 130 minutos, e os valores de salinidade iniciaram em 0,08, e terminaram em 0,09, momento em que a comporta foi fechada. Todos estes períodos em que a comporta foi mantida aberta para além do previsto, de forma experimental, resultaram em acréscimos significativos do número de peixes que transpuseram o açude, contribuindo para os valores totais e globais mais elevados verificados neste ano. Desta forma, os resultados obtidos nestes ensaios indicam que é possível manter a abertura da comporta da PPPeixes durante um período mais alargado, pois os valores de salinidade não atingiram os valores limitantes ao funcionamento da fábrica da NAVIGATOR, permitindo, simultaneamente, incrementar as passagens de fauna piscícola. Para além disso, os resultados obtidos e comparados para a sonda multiparamétrica e o *logger* S3 indicam que há margem para redefinir (tendo por base, por exemplo, exercícios de modelação desta relação para diferentes amplitudes de maré) um valor limite mais elevado de salinidade de registo imediatamente a montante do TTRNP, sem que o mesmo represente o aumento deste parâmetro junto à captação de água da fábrica. Isso permitiria inclusive prevenir a emissão frequente de alarmes, sendo acionado somente quando o valor de salinidade ultrapassar e retomar o limite

estabelecido, assegurando uma gestão mais eficaz e informada do sistema e das comportas do TTRNP, particularmente da comporta associada à PPPeixes.

A última tarefa realizada em 2025, teve como finalidade avaliar as condições de transposição para a fauna piscícola no Açude de Inertes de Cacia (localizado junto à fábrica da NAVIGATOR PULP), mais concretamente, na sua zona rebaixada. No âmbito desta tarefa foi possível contabilizar o número de indivíduos que transpuseram com sucesso o AIC, no sentido jusante-montante, com o maior número de passagens a ser realizada nas duas primeiras campanhas de agosto, ao passo que o menor número de passagens se deu nas duas campanhas de setembro. Mais uma vez, este resultado aparenta estar relacionado com as características migratórias das espécies mais abundantes na área de estudo, especialmente o muge, que realiza movimentos para montante no verão, e para jusante durante o outono. No presente ano houve um aumento substancial do número de indivíduos que transpôs com sucesso, no sentido jusante-montante o AIC. Em 2024, verificou-se uma velocidade de corrente média superior à verificada este ano (0,53 m/s *vs* 0,30 m/s, respetivamente), situação que pode ser explicada pela aparente alteração que o local sofreu entre os dois anos. Em 2025, a abertura existente no Açude de Inertes de Cacia, aparentava ter menos turbulência e efeito *riffle*, o que se traduziu na transposição da fauna piscícola de forma (aparentemente) mais fácilitada. Apesar de algumas dificuldades técnicas na recolha de imagens causadas pela acumulação de jacintos no local predefinido para a monitorização, e a presença de blocos de pedra de grandes dimensões no local que promovem uma zona de sobra na recolha da imagem com a câmara ARIS, com alguns ajustes na posição do equipamento foi possível realizar um trabalho considerado adequado para dar resposta aos objetivos preconizados.

7.2. *Gestão da Exploração do TTRNP*

Os dados obtidos durante a monitorização associada ao TTRNP permitiram verificar que a solução de gestão do TTRNP implementada em 2025 continua a contribuir

para a manutenção dos movimentos piscícolas no sentido jusante-montante, permitindo a sua transposição durante os períodos em que as comportas se mantêm abertas. A sua utilização acontece sobretudo em períodos em que se conjugam uma série de fatores ambientais favoráveis à aproximação dos peixes a esta infraestrutura, e à utilização da PPPeixes, sobretudo relacionados com a maré e período do dia (diurno).

Com vista à compatibilização do funcionamento hidráulico desta infraestrutura com as migrações piscícolas, e à prossecução das respetivas ações de monitorização com o detalhe desejável, consideramos ser imprescindível, durante o período de funcionamento do Tapamento Temporário, voltar a garantir, ou manter em alguns casos, algumas condições na área de estudo e no modelo de gestão associado ao TTRNP, nomeadamente:

i. Durante a construção da infraestrutura, e em função das condições de maré e caudal verificadas na altura, se proceda à colocação da base da comporta associada à Passagem para Peixes à cota mais baixa possível, conforme verificado em 2021, 2022 e 2025.
ii. Durante a construção do TTRNP e das estruturas de fixação localizadas à esquerda e direita do mesmo, proceder, sempre que possível, ao rebaixamento da base de fixação do TTRNP, tal como ocorreu em 2025, por forma a evitar a criação de interferência e zonas de sombra na monitorização das comportas extra a monitorizar;
iii. Rever a configuração e posição das plataformas de fixação, a montante, do equipamento de monitorização, de modo que, durante este procedimento, se consiga abarcar um número superior de comportas a monitorizar em simultâneo sem, necessariamente, aumentar o tempo necessário para a recolha das respetivas imagens;
iv. Maximização dos períodos de abertura da comporta associada à PPPeixes, de forma a aumentar a janela temporal de condições favoráveis à transposição piscícola do TTRNP (*i.e.*, propõe-se um mínimo de 80% do tempo). Os testes desenvolvidos em 2025 (com abertura da comporta durante 75,4% do tempo total de monitorização, nos dias referidos) permitiram confirmar que para os

períodos testados (60, 90 e 130 minutos), não houve aumento da salinidade registado pela sonda multiparamétrica, e consequentemente, pela sonda 3 instalada junto à captação de água da fábrica, permitindo esta compatibilização. Neste âmbito, sugere-se a realização de novos ensaios, partindo dos períodos de prolongamento de abertura da comporta testados em 2025 e, idealmente, tentando estendê-los o máximo possível, sem comprometer a funcionalidade e estabilidade estrutural da infraestrutura;

v. Assegurar a manutenção de uma profundidade mínima de 5-6 metros a jusante do TTRNP, durante a preia-mar, especialmente na área entre a plataforma de monitorização e a entrada da PPPeixes, para viabilizar as operações de monitorização com a câmara-sonar ARIS. Além disso, realizar a limpeza do leito do rio, removendo detritos e sedimentos acumulados resultantes, não só do desmantelamento da infraestrutura no ano anterior, como dos processos normais de sedimentação. Da mesma forma, é importante estender essas ações para montante do açude, entre as plataformas de monitorização e a PPPeixes, garantindo também uma manutenção de profundidade de pelo menos 1-2 metros nesta zona, mesmo para níveis mais reduzidos da coluna de água. De forma similar, antes da finalização da construção do TTRNP em 2026, a posição definitiva das plataformas associadas à monitorização a jusante e montante devem ser articuladas com a equipa responsável pela realização deste trabalho, garantindo-se o afastamento necessário, sobretudo a montante, para permitir a abertura completa do feixe do sonar. Os ajustes identificados como necessários para assegurar a monitorização devem ser implementados atempadamente de forma a reunir as condições necessárias à monitorização desde uma fase inicial do tapamento.

8. Referências bibliográficas

Alvarenga, A. M. T. (2015). Modelos lineares generalizados: aplicação a dados de acidentes rodoviários (Msc dissertation).

Carvalho, F. J. et al. (2019). Modelos lineares generalizados na agronomia: análise de dados binomiais e de contagem, zeros inflacionados e enfoque bayesiano. PhD thesis, Universidade Federal de Uberlândia.

Instituto da Conservação da Natureza, INAG. (2000). *Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Vouga, 1a Fase - Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo Temático 9, Parte 1. Conservação da Natureza - Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P, IPMA (2025). Boletim Climatológico, Boletim Sazonal Verão 2025. Divisão Clima e Alterações Climáticas. ISSN 2183-1084. Disponível em https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20251028/IWsDdcSmbIuhYfIqubBi/cli_20250801_20250831_pcl_sz_co_pt.pdf.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P, IPMA (2025a). Boletim Climatológico, Boletim Sazonal Outono 2025. Divisão Clima e Alterações Climáticas. ISSN 2183-1084. Disponível em https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20260107/rKVsvhhFNiauCQxnhpZf/cli_20251101_20251129_pcl_sz_co_pt.pdf

Loureiro, J., & Macedo, M. E. (1986*).* Bacia hidrográfica do Rio Vouga*. In Direcção-Geral dos recursos e aproveitamentos hidráulicos* (eds). Monografias hidrológicas dos principais cursos de água de Portugal continental. Divisão de Hidrometria (p. 207–240). Lisboa.

Magalhães, M.F., Amaral, S.D., Sousa, M., Alexandre, C.M., Almeida, P.R., Alves, M.J., Cortes, R., Farrobo, A., Filipe, A.F., Franco, A., Jesus, J., Oliveira, J.M., Pereira, J., Pires, D., Reis, M., Ribeiro, F., Robalo, J.I., Sá, F., Santos, C.S., Teixeira, A. & Domingos, I. (2023). *Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental*. FCiências.ID & ICNF, I.P. Lisboa.

Anexo 1. Valores de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) registados, a jusante e montante de cada comporta do TTRNP, para cada campanha de monitorização realizada (resultados apresentados da margem esquerda do rio/TTRNP – Comporta 1 – para a margem direita do rio/TTRNP – Comporta 5)

			Comporta 1 (PPPeixes)		**Comporta 2**		**Comporta 3 (central)**		**Comporta 4**		**Comporta 5 (direita)**	
			Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
30 de julho a 1 de agosto	Pico baixa-mar	Prof.	*									
		Veloc.	*									
	Intermédio enchente	Prof.	129	131	146	125	143	129	133	124	131	128
		Veloc.	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02
	Pico preia-mar	Prof.	146	147	107	139	114	143	110	139	134	142
		Veloc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermédio-vazante	Prof.	126	46	126	54	117	76	117	30	136	24
		Veloc.	0,36	0,15	2,27	4,87	1,94	4,35	0,18	0,02	0,02	0,21
13 a 15 de agosto	Pico baixa-mar	Prof.	126	12	132	8	165	8	146	29	144	8
		Veloc.	0,31	5,56	0,03	1,17	0,18	0,42	1,93	3,6	0,1	0,5
	Intermédio enchente	Prof.	149	139	135	136	154	149	155	117	133	124
		Veloc.	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0
	Pico preia-mar	Prof.	129	204	126	211	123	190	124	167	144	177
		Veloc.	0,01	0,01	0	0	0	0,01	0,02	0	0,01	0
	Intermédio vazante	Prof.	136	62	142	49	175	44	186	69	154	44
		Veloc.	0,28	0,83	0,15	0,06	0,38	0,15	1,97	3,75	0,15	0,15
27 a 29 de agosto	Pico baixa-mar	Prof.	133	10	134	5	142	5	163	5	138	3
		Veloc.	0,3	2,4	0,03	1,1	0,21	0,83	1,97	4,2	0,16	0,03
	Intermédio enchente	Prof.	154	122	132	113	131	115	126	96	138	101
		Veloc.	0	0,03	0	0,02	0,01	0,03	0	0,01	0,01	0,01
	Pico preia-mar	Prof.	155	186	127	176	132	176	161	160	142	163
		Veloc.	0,01	0	0	0	0,02	0,01	0,02	0	0,03	0,01
	Intermédio vazante	Prof.	138	38	131	24	145	24	174	26	138	11
		Veloc.	0,31	0,25	0,05	0,18	0,31	0,35	1,84	4,31	0,15	0,16

Nota: A ausência de valores representadas com um asterisco "*" são referentes à impossibilidade de realizar medições em segurança.

Anexo 1 (continuação). Valores de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) registados, a jusante e montante de cada comporta do TTRNP, para cada campanha de monitorização realizada (resultados apresentados da margem esquerda do rio/TTRNP – Comporta 1 – para a margem direita do rio/TTRNP – Comporta 5)

			Comporta 1 (PPPeixes)		**Comporta 2**		**Comporta 3 (central)**		**Comporta 4**		**Comporta 5 (direita)**	
			Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
8 a 10 de setembro	Pico baixa-mar	Prof.	126	4	122	0	130	53	133	20	146	0
		Veloc.	0,2	1,4	0,1	0,7	1,5	†	1	†	0,2	0,3
	Intermédio enchente	Prof.	128	176	130	128	132	130	126	117	148	113
		Veloc.	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0,1
	Pico preia-mar	Prof.	138	233	130	221	132	218	126	195	148	204
		Veloc.	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
	Intermédio vazante	Prof.	138	141	130	107	132	102	126	196	148	108
		Veloc.	0,02	0,3	*	1,4	*	1,2	0,2	0	0,1	0,1
22 a 24 de setembro	Pico baixa-mar	Prof.	*	7	147	0	143	29	143	43	145	0
		Veloc.	*	*	0,5	0	1,5	*	1,9	*	0,6	0
	Intermédio enchente	Prof.	143	135	143	130	136	126	146	105	144	111
		Veloc.	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,2
	Pico preia-mar	Prof.	153	201	153	204	146	202	156	170	154	196
		Veloc.	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0
	Intermédio vazante	Prof.	163	100	163	114	156	91	156	65	164	103
		Veloc.	0,2	0,5	0,8	0,2	1,3	2,9	0,7	3	0,1	0,1
6 a 8 de outubro	Pico baixa-mar	Prof.	118	15	93	54	133	11	68	22	128	7
		Veloc.	0,3	3,2	2,3	3,5	0,1	0,9	2,2	4	0,2	0,7
	Intermédio enchente	Prof.	161	181	117	175	117	166	133	174	134	160
		Veloc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pico preia-mar	Prof.	235	205	217	209	217	206	152	184	126	198
		Veloc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermédio vazante	Prof.	149	67	108	48	138	26	89	29	191	26
		Veloc.	0,6	1,4	2,4	3,7	0	0,2	2,2	4,1	0	0,1

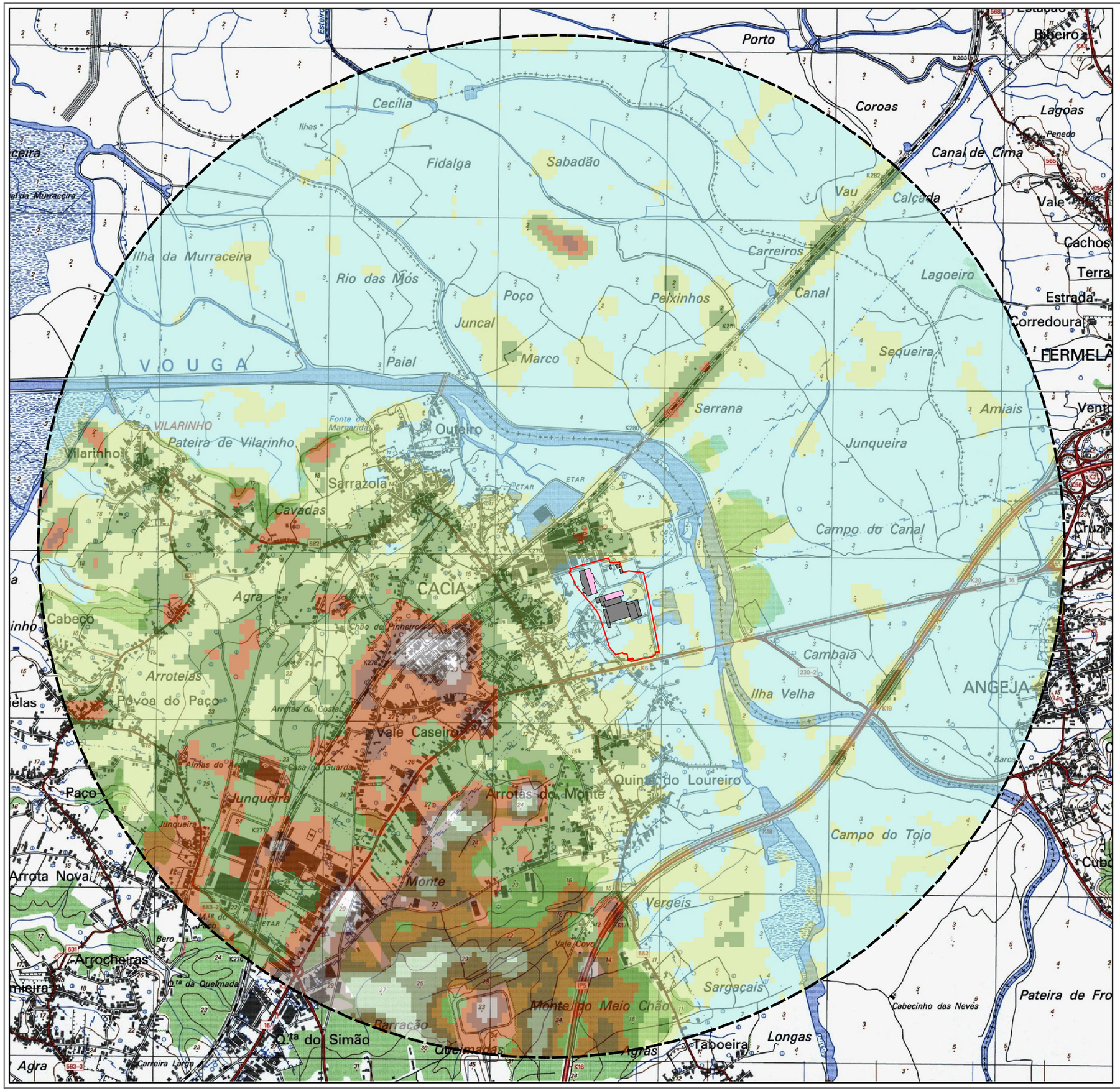
Nota: A ausência de valores representadas com um asterisco "*" são referentes à impossibilidade de realizar medições em segurança.

Anexo 1 (continuação). Valores de profundidade (cm) e velocidade de corrente (m/s) registados, a jusante e montante de cada comporta do TTRNP, para cada campanha de monitorização realizada (resultados apresentados da margem esquerda do rio/TTRNP – Comporta 1 – para a margem direita do rio/TTRNP – Comporta 5)

			Comporta 1 (PPPeixes)		**Comporta 2**		**Comporta 3 (central)**		**Comporta 4**		**Comporta 5 (direita)**	
			Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
20 a 22 de outubro	Pico baixa-mar	Prof.	140	10	126	30	131	50	136	50	134	8
		Veloc.	0,5	2,4	2	3,2	2	3,5	0,5	4	0	1
	Intermédio enchente	Prof.	152	106	139	98	131	106	141	73	147	89
		Veloc.	0,4	1,1	0,6	2,2	0,4	0,5	0,4	1,7	0,1	0,2
	Pico preia-mar	Prof.	160	216	146	206	151	204	156	181	154	188
		Veloc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermédio vazante	Prof.	166	167	152	173	157	161	162	143	160	153
		Veloc.	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,9	0,1	0

Anexo XII

Cartografia da Paisagem (Hipsometria, Subunidades de Paisagem, Qualidade Visual, Capacidade de Absorção, Sensibilidade da Paisagem e Bacias Visuais)



Legenda

- Área de análise (Buffer 3Km)
- Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro
- Novos Edifícios
- Edifícios Existentes

HIPSOMETRIA (m)

- 4 - 7
- 8 - 11
- 12 - 16
- 17 - 20
- 21 - 24
- 25 - 28
- 29 - 38

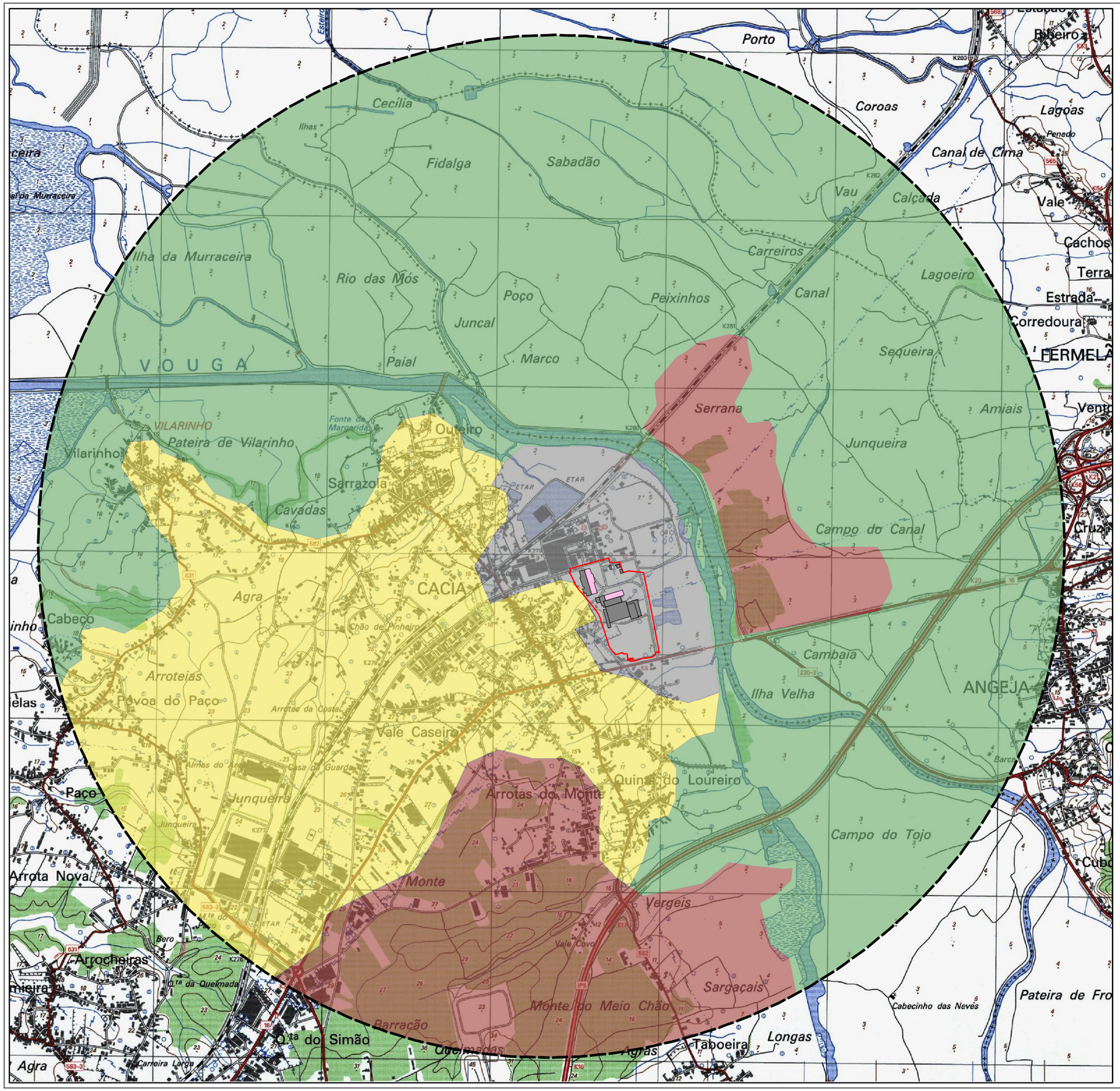
TECHNIVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

HIPSOMETRIA (m)

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas



Legenda

- Área de análise (Buffer 3Km)
- Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro
- Novos Edifícios
- Edifícios Existentes

SUBUNIDADES DE PAISAGEM

- SUP 1 - Areas Industriais
- SUP 2 - Sistema Urbano Rural
- SUP 3 - Areas Florestais
- SUP 4 - Áreas Agricolas

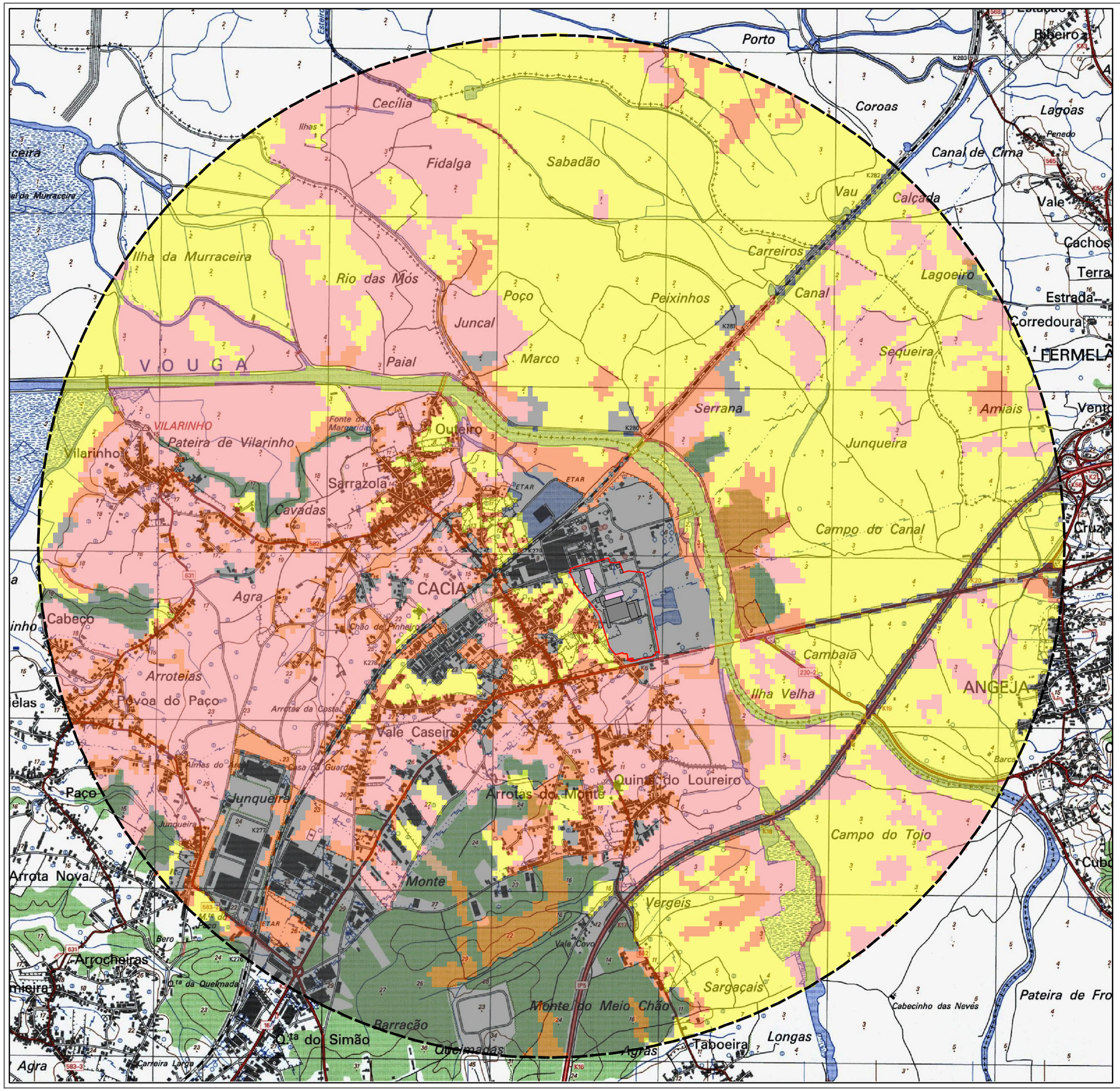
TECNIINVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

SUBUNIDADES DE PAISAGEM

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas



Legenda

- Área de análise (Buffer 3Km)
- Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro
- Novos Edifícios
- Edifícios Existentes

QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

- Muito Elevada
- Elevada
- Média
- Reduzida

TECHNIVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas

Legenda

Área de análise (Buffer 3Km)

Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro

Novos Edifícios

Edifícios Existentes

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL

Reduzida

Média

Elevada

Muito Elevada

Pontos potenciais de visibilidade

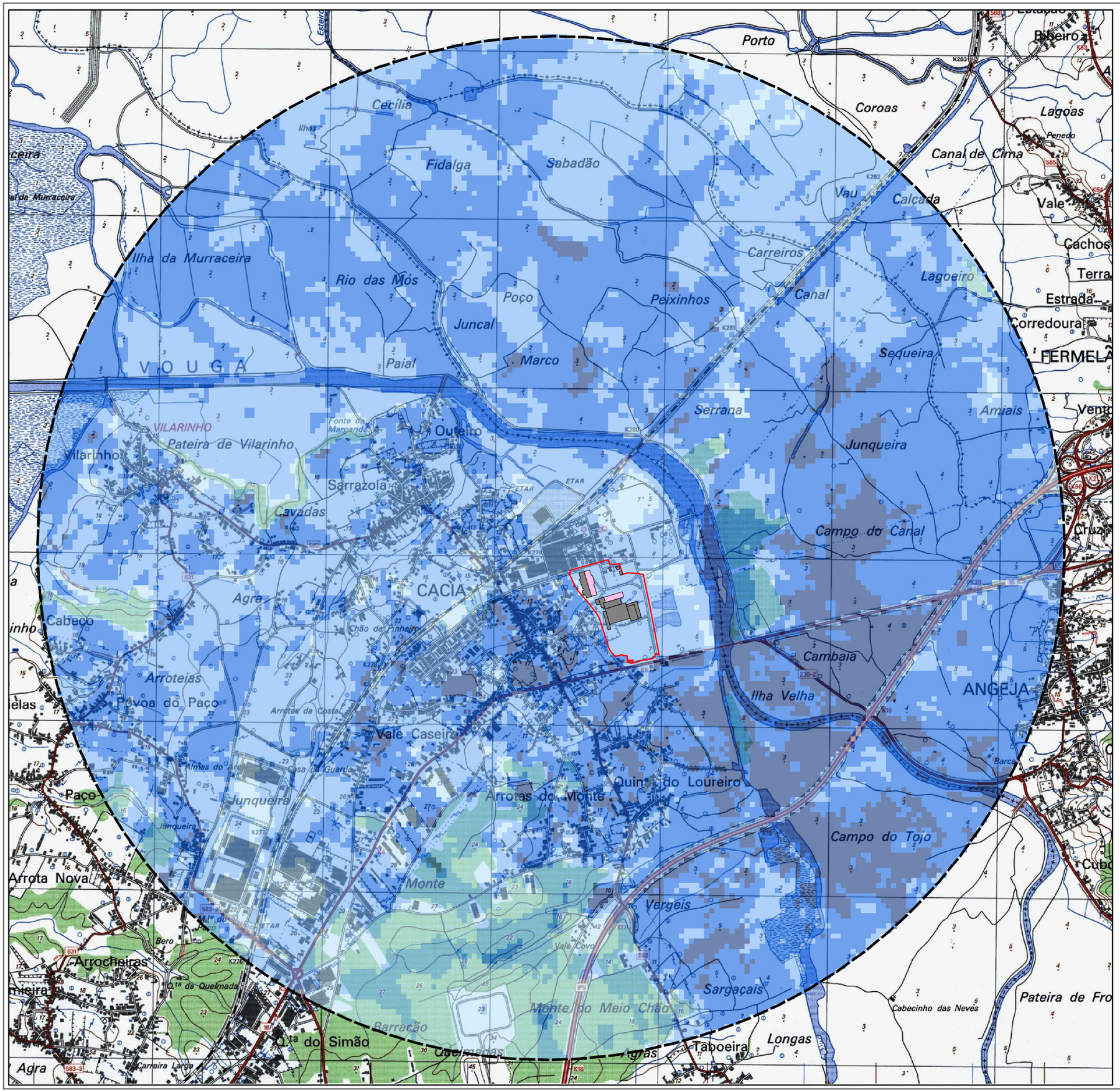
TECHNIVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas



Legenda

- Área de análise (Buffer 3Km)
- Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro
- Novos Edifícios
- Edifícios Existentes

SENSIBILIDADE DA PAISAGEM

- Muito Elevada
- Elevada
- Média
- Reduzida

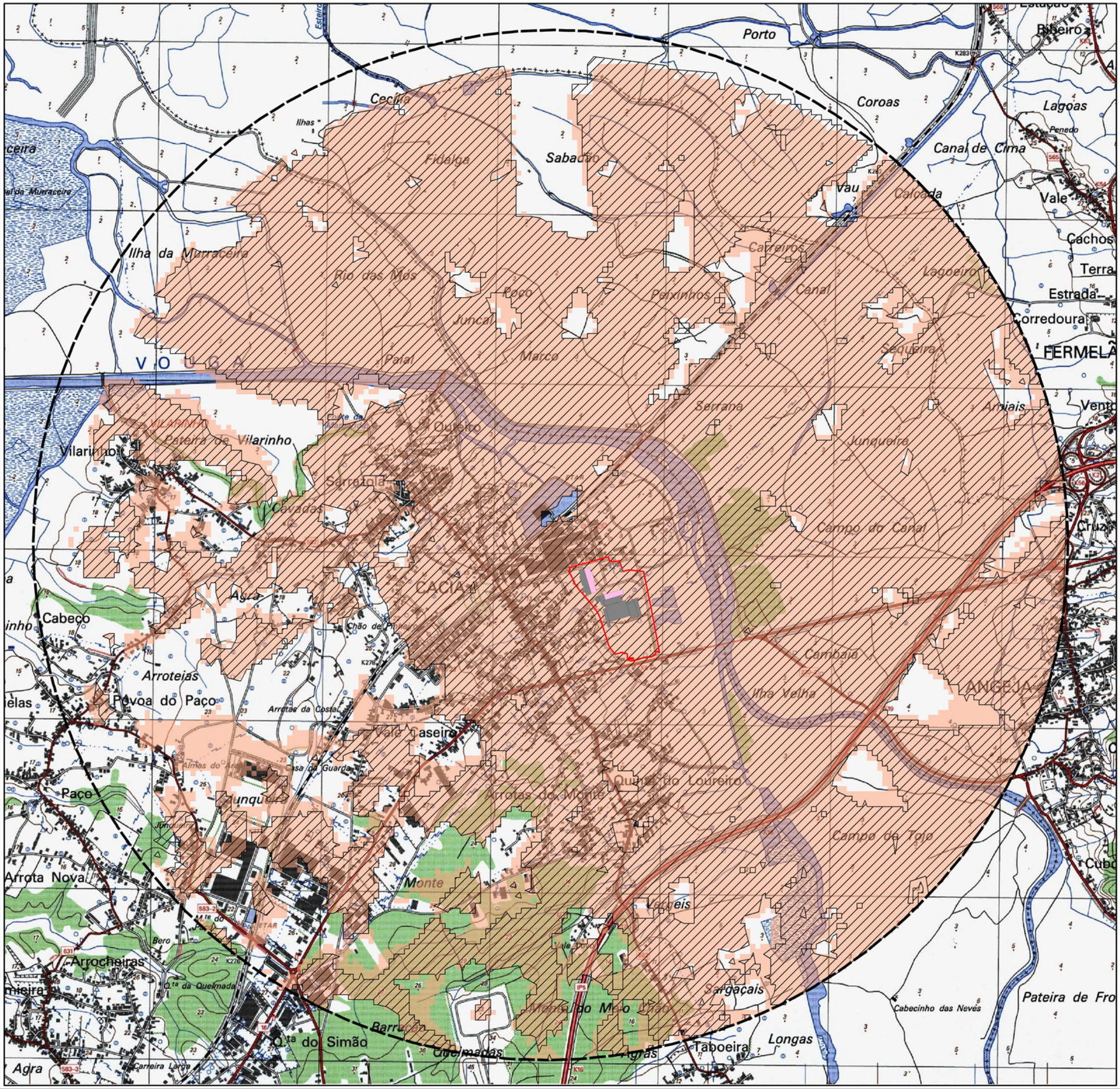
TECHNIVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

SENSIBILIDADE DA PAISAGEM

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas



Legenda

- Área de análise (Buffer 3Km)
- Limite Industrial da Navigator Tissue Aveiro
- Novos Edifícios
- Edifícios Existentes

BACIAS VISUAIS

- Bacia visual 1
- Bacia visual 2

TECNINVEST

Fontes:
Extrato da Carta Militar de Portugal nº174,
Série M888, escala 1/25 000
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).

Escala - 1/25 000

BACIAS VISUAIS

EPSG:3763
Sistema de Projeção: Transversa de Mercator
Datum: ETRS89
Sistema de Coordenadas: Cartesianas

Anexo XIII

Emissões de CO_2 nas Fases de Construção e de Exploração

Índice de conteúdos

Triagem - Que folhas deverá preencher?

Responda ao seguinte questionário para saber quais as folhas que deve preencher para calcular as emissões do projeto em estudo.

Orientações gerais:

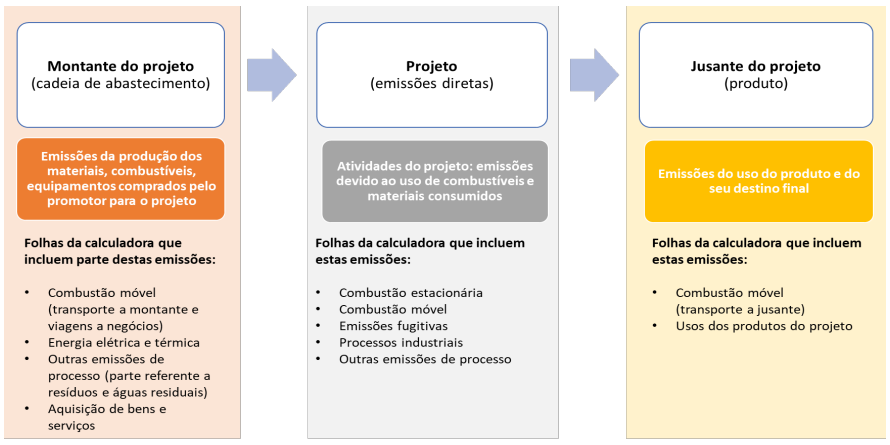
(A) Responda às questões da coluna *Questão* na coluna *Resposta*, selecionado "Sim" caso se aplique ao projeto ou "Não", caso não se aplique ao projeto.

(B) As folhas apresentadas na coluna *Folhas a preencher* referem-se às folhas da ferramenta que tem de preencher para obter as emissões GEE do projeto

(C) Há folhas que serão sempre necessárias preencher, independentemente das respostas que der às questões. Exemplo: *Dados gerais*.

(D) Preencha somente as campos AZUL CLARO da Ferramenta.

(E) Em caso de dúvida sobre o que responder em cada questão, consulte a figura ao lado. Pode também encontrar mais informações sobre cada questão no Guia e nas restantes folhas desta ferramenta.



Questão	Resposta	Folhas a preencher:	Esclarecimentos adicionais
-		**Dados Gerais**	
O projeto inclui a queima de combustíveis em equipamentos fixos como caldeiras, fornos, fogões, turbinas, câmaras de secagem ou outros equipamentos fixos de combustão pertencentes ao projeto?	Sim	**Combustão Estacionária**	Inclui: qualquer queima de combustível em equipamentos fixos. Se ocorrer incineração com recuperação de energia de resíduos sólidos, nas próprias instalações do projeto, esta deve ser reportada aqui. A produção de eletricidade deve ser apenas incluída se ocorrer nas instalações do projeto.
O projeto inclui o transporte de mercadorias ou passageiros? O projeto inclui operação de maquinaria como motosserras ou tratores?	Sim	**Combustão móvel**	Inclui: 1. viagens de negócios, transporte e distribuição de produtos; 2. Quando o transporte é ou não efetuado pelo promotor; 3. Inclui transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial (incluindo dragadores, reboques e batelões) ou aéreo; 4. Maquinaria agrícola e florestal ou qualquer outra maquinaria movida a combustível.
O projeto inclui atividades susceptíveis de envolver fugas de GEE? Ex.: instalações de climatização e refrigeração, transformadores de alta tensão, transporte, distribuição e armazenamento de gás natural, entre outras?	Sim	**Emissões fugitivas**	Inclui: ares condicionados, arcas frigoríficas, refrigeração em veículos, transformadores de alta tensão, transporte, distribuição e armazenamento de gás natural, gases de anestesia, emissões de SF_6, N_2O (de fugas) e NF_3.
O projeto enquadra-se em algum dos seguintes setores e/ou atividades: produção de cimento, cal, vidro, cerâmica, ácido nítrico, etileno, aço ou chumbo? Ou possui outras atividades susceptíveis de produção de emissões de GEE de processos físicos ou químicos (que não resultem de combustão de combustíveis fósseis)?	Não		Inclui: se o projeto produzir cimento/ clínquer, cal, vidro, cerâmica, ácido nítrico, etileno, aço ou chumbo.
No projeto, haverá lugar a pelo menos uma das seguintes atividades: Produção OU tratamento de resíduos sólidos, águas residuais ou efluentes? Haverá lugar à produção agrícola ou pecuária? Haverão alterações aos usos do solo, eliminação de usos de solo como desflorestação, criação de novos usos de solo, manutenção de áreas florestais, ou alagamento ou drenagem de terrenos?	Não		Inclui: (1) produção animal, (2) eliminação de usos de solo, como desflorestação, queimadas, incêndios, (3) criação de novos usos de solo, como a instalação de florestas, culturas agrícolas em novos terrenos, (4) manutenção de usos de solo como florestas ou albufeiras, (5) gestão de solos (ex.: uso de fertilizantes), uso de corretivos de solo (ex.: cal e ureia), (6) inundação de terrenos (ex.: para produção de arroz ou para formação de albufeiras), (7) produção de resíduos, águas residuais e efluentes, (8) tratamento e deposição de residuos sólidos (ex.: aterros, tratamentos biológicos, incineração sem recuperação de energia) e tratamento de águas residuais e efluentes agrícolas, pecuários, industriais ou outros.
O projeto envolve a compra de energia elétrica, quente, frio ou vapor a terceiros?	Sim	**Energia elétrica e térmica**	Inclui: eletricidade consumida nas instalações, mas também, eletricidade consumida em carregamentos de veículos do projeto fora do perímetro do mesmo.
O projeto envolve a instalação de centrais para produção de energia elétrica por fontes renováveis? Ou qualquer outra fonte de emissões evitadas?	Sim	**Emissões evitadas**	Inclui: painéis fotovoltaicos, aerogeradores, ou outras fontes de energia elétrica, térmica (ex.: solar térmico, produção e uso de biomassa, biocombustíveis e biogás), ou mecânica ou as emissões evitadas por via de transferência modal, por exemplo.
O projeto envolve a aquisição de bens e serviços, nomeadamente, matérias-primas, materiais, reagentes, produtos, serviços, equipamentos e infraestruturas? Irão ser contratados serviços com consumos de energia associados (ex.: serviços de desmatamento ou desflorestação, não reportados na combustão móvel)?	Sim	**Aquisição de bens e serviços**	Secção particularmente relevante se houver lugar à aquisição de clínquer/cimento (para construção de infraestruturas, por exemplo), vidro, cal, carbonatos/cerâmicas, ácido nítrico, etileno, aço, chumbo, fertilizantes ou rações. Inclui também: a aquisição de animais de outras proveniências para abate, a aquisição de forragens, a aquisição de minérios de outras proveniências para transformação.
Haverá lugar no projeto à produção de produtos?	Não		Inclui produtos mesmo quando estes são produtos secundários (ex.: uma peça para uso noutra indústria, ou onde os acabamentos do produto (efetuados por terceiros); qualquer produto quando a sua utilização envolve emissões de GEE, como eletrodomésticos e veículos (elétricos ou não), produtos animais e alimentares.

Índice de coneúdos

Dados gerais

Folha a ser preenchida

Calculadora de GEE para projetos

Orientações

(A) **O primeiro passo para a utilização da ferramenta é a definição dos anos de início e da duração de cada fase do projeto (este último, se não souber, deixe por preencher).** Esta escolha é essencial, pois há fatores de emissão que variam com base nos anos escolhidos.

(B) Preencha somente as Campos AZUL CLARO das Folhas da Ferramenta.
(C) Atente-se para a utilização das unidades corretas nos dados inseridos. Se necessário, converta as unidades utilizando a Folha 'Fatores de Conversão' antes de preencher os campos.
(D) O Menu de Navegação, presente na parte superior de todas as Folhas da Calculadora, pode ser utilizado para facilitar a navegação pela ferramenta.

Nome da Projeto:	
Nome do responsável:	
Data/Ano de preenchimento:	

Indique a data e duração de cada fase do projeto, bem como o número de colaboradores total

Os projetos são divididos em 3 fases: Construção ou fase preparatória, Exploração e Desativação.
Indique a data prevista para o início de cada uma destas fases e a duração das mesmas.
Tenha em atenção as unidades: a duração deve ser indicada em anos. Se tiver a duração noutras unidades (ex.: meses) deverá converter para anos (ex.: número de meses/12) antes de a introduzir na ferramenta
Indique também o número de colaboradores que terá em média por ano em cada fase do projeto. Inclua aqui mesmo os colaboradores subcontratados de outras empresas. Atenção que este valor refere-se à média e não ao valor total de colaboradores. Pode haver períodos no ano em que tenha mais colaboradores e outros períodos que tenha menos. Pretendemos obter aqui o valor médio. Por exemplo, se tiver 10 colaboradores que apenas trabalharão apenas 3 meses do ano, multiplique esse número de colaboradores por 3meses/11 meses de trabalho do ano. Este valor será usado para estimar as emissões de deslocação casa-trabalho efetuada por estes, considerando 2 viagens por dia, 22 dias por mês, 11 meses por ano, em meio de transporte e distâncias médias casa-trabalho obtidas dos Censos 2021.

	Ano de Início	Duração em anos (a)	Número de colaboradores envolvidos em cada fase de projeto
Construção ou fase preparatória		1	
Exploração		25	
Desativação			

(a) Se não souber, deixe por preencher. A ferramenta considerará 2 anos, 30 anos e 1 ano, respetivamente.

Índice de conteúdos

Combustão Estacionária

Folha a ser preenchida

Emissões por Combustão Estacionária nas Próprias Instalações

Definição de Combustão Estacionária - A queima de combustíveis (fósseis) em equipamentos fixos para gerar trabalho mecânico, calor, vapor ou eletricidade, tais como caldeiras, fornos, etc.
Exemplos: Se for um produtor de aço ou de painéis solares, a energia que consome na atividade do projeto para a produção destes deve ser reportada aqui.
A ferramenta calcula automaticamente as emissões com base nos fatores de emissão considerados pela APA, mas se souber o fator de emissão exato associado ao que pretende calcular, pode introduzi-lo.

Orientações gerais:
(A) Esta secção da ferramenta calcula as emissões por combustão estacionária para cada fase do projeto.
(B) Esta secção tem dois passos: passo 1 - selecionar o setor de atividade para o qual as atividades de combustão se referem; Passo 2 - indicar os processos de combustão esperados
(B) Preencha somente os Campos AZUL CLARO da Ferramenta.
(C) No final desta secção são apresentadas as emissões totais por combustão estacionária, em tCO_2e.

Passo 1. Indique o setor de atividade ao qual as atividades de queima de combustíveis em fontes fixas se aplica

Para os cálculos de emissões de combustão estacionária, a escolha dos Fatores de Emissão depende do setor de atividade (da fase de exploração), por isso, o cálculo só é efetuado quando selecionado o setor de atividade que mais se adequa às atividades de combustão.
Este setor refere-se ao setor onde a combustão é efetuada. Veja os exemplos abaixo para facilitar a escolha do setor.

Setor	Definição	Exemplos
Energia	Referente à produção e transformação de energia	Produção de energia (elétrica, térmica, mecânica).
Manufatura ou Construção	Emissões decorrentes de processos de manufatura	Operação/exploração de centros industriais; Operação de indústria extrativa, minas e pedreiras, produção de painéis fotovoltaicos ou parques eólicos; Exploração de centros de mobilidade como portos e aeroportos; construção de loteamentos, escritórios e edifícios.
Comercial ou Institucional	Emissões decorrentes de serviços comerciais ou institucionais	Operação/exploração de estabelecimentos comerciais, de escritórios, hoteleiros ou turísticos.
Residencial, Agricultura ou Floresta	Emissões decorrentes de atividades agrícolas ou em espaços residenciais	Operação de aproveitamentos hidroagrícolas, explorações pecuárias, agrícolas ou agroflorestais; operação/gestão de loteamentos urbanos.

Caso a organização atue em mais do que um setor, selecione aquele que melhor representa a atividade exercida pelas fontes de emissão estacionárias.

Setor de atividade a que se refere a queima de combustível:	Manufatura ou Construção

Passo 2. Complete a informação abaixo referente aos processos de combustão em cada fase do projeto

Em cada secção de fase do projeto, preencha os campos a Azul Claro.
Comece por colocar uma breve descrição da atividade que irá consumir o combustível.
De seguida, identifique o combustível que será utilizado.
Se tiver dúvidas sobre o tipo de combustível da lista apresentada, encontra-se uma caixa à direita onde pode selecionar esse combustível
Porteriormente, indique a quantidade desse combustível que será usada, em média, por ano.
Tenha em atenção em usar as unidades que são apresentadas na coluna unidades. Se tiver os valores em unidades diferentes, terá de as converter para as unidades apresentadas

Fase: Construção ou fase preparatória

Tabela 1. Quantidade de combustível utilizado na fase de Construção ou Fase Preparatória

	Descrição da fonte	Combustível utilizado	Consumo médio anual esperado	Unidades	Fator de emissão de GEE fóssil da combustão ($kgCO_2e$ / unidade)	Fator de emissão de GEE biogénico da combustão ($kgCO_2e$ / unidade)	Emissões de GEE fósseis anuais ($kgCO_2e$ /ano)	Emissões de GEE biogénicas anuais ($kgCO_2e$ /ano)	Emissões da produção de combustíveis ($kgCO_2e$/ano)
Exemplo	Caldeira nº. 1	Gasóleo / óleo diesel (fuelóleo destilado)	10 000,0	Litros	2,65		26 509,5		0,0224

Se tiver dúvidas sobre o combustível a utilizar, selecione o combustível abaixo para ter definição deste
Por favor selecione o Combustível :

(Fonte: Regulamento (CE) N.º 1099/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Outubro de 2008.)

Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)	0,00
Emissões médias anuais de CO_2 biogénico (tCO_2/ano)	0,00
Emissões médias anuais de GEE da produção dos combustíveis (tCO_2e/ano)	0,00

Fase: Exploração

Tabela 2. Quantidade de combustível utilizado na fase de Exploração

	Descrição da fonte	Combustível utilizado	Consumo médio anual esperado	Unidades	Fator de emissão de GEE fóssil da combustão (kgCO2e / unidade)	Fator de emissão de GEE biogénico da combustão (kgCO2e / unidade)	Emissões de GEE fósseis anuais ($kg\ CO_2e$ /ano)	Emissões de GEE biogénicas anuais ($kg\ CO_2e$ /ano)	Emissões da produção de combustíveis ($kgCO_2e$/ano)
Exemplo	**Caldeira nº. 1**	**Gás Natural**	**100,0**	**m3**	2,43		243,0		0,0018
	Sistema secagem MP2	Gás Natural	4 292 400,0	m3	2,43		10 428 474,9		75,5146
	Gerador de emergência	Gasóleo / óleo diesel (fuelóleo destilado)	4 100,0	Litros	2,65		10 868,9		0,0092

Se tiver dúvidas sobre o combustível a utilizar, selecione o combustível abaixo para ter definição deste
Por favor selecione o Combustível : Gás Natural

O gás natural deve incluir: (1) Gás natural misturado (por vezes também designado por Town Gas ou City Gas), um gás de elevado poder calorífico obtido através de uma mistura de gás natural com outros gases; (2) Gás de cidade, um gás de elevado poder calorífico obtido através de uma mistura de gás natural com outros gases derivados de outros produtos primários, e normalmente distribuído através da rede de gás natural (por exemplo, metano de jazidas de carvão); (3) Gás natural de substituição, um gás de elevado poder calorífico, fabricado por conversão química de um combustível fóssil hidrocarboneto, em que as principais matérias-primas são: gás natural, carvão, petróleo e xisto betuminoso.

(Fonte: Regulamento (CE) N.º 1099/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Outubro de 2008.)

Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)	10439,34
Emissões médias anuais de CO_2 biogénico (tCO_2/ano)	0,00
Emissões médias anuais de GEE da produção dos combustíveis (tCO_2e/ano)	0,08

Fase: Desativação

Tabela 3. Quantidade de combustível utilizado na fase de Desativação

	Descrição da fonte	Combustível utilizado	Consumo médio anual esperado	Unidades	Fator de emissão de GEE fóssil da combustão (kgCO2e / unidade)	Fator de emissão de GEE biogénico da combustão (kgCO2e / unidade)	Emissões de GEE fósseis anuais (kg CO_2e /ano)	Emissões de GEE biogénicas anuais (kg CO_2e /ano)	Emissões da produção de combustíveis ($kgCO_2e$/ano)
Exemplo	Caldeira nº. 1	Gás Natural	100,0	m3	2,43		243,0		0,0018

Se tiver dúvidas sobre o combustível a utilizar, selecione o combustível abaixo para ter definição deste

Por favor selecione o Combustível :

(Fonte: Regulamento (CE) N.º 1099/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Outubro de 2008.)

Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)	0,00
Emissões médias anuais de CO_2 biogénico (tCO_2/ano)	0,00
Emissões médias anuais de GEE da produção dos combustíveis (tCO_2e/ano)	0,00

Resultados

	Emissões médias anuais (tCO_2e/ano)		
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação
Emissões de GEE da combustão estacionária (diretas)	-	10 439,3	-
Emissões de CO_2 biogénicas da combustão estacionária (diretas)	-	-	-
Emissões de GEE da produção dos combustíveis (indiretas) (a)	-	0,1	-

	Emissões acumuladas (tCO_2e)			Total
Emissões de GEE da combustão estacionária (diretas)	-	260 983,6	-	**260 983,6**
Emissões de CO2 biogénicas da combustão estacionária (diretas)	-	-	-	**-**
Emissões de GEE da produção dos combustíveis (indiretas) (a)	-	1,9	-	**1,9**

(a) Apenas considera, para já, emissões da produção de gás natural (extração e transporte) e produtos petrolíferos (refinação).

Índice de conteúdos

Combustão Móvel

Folha a ser preenchida

Definição de Combustão Móvel - refere-se às emissões do transporte de mercadorias e passageiros. Inclui transporte a montante, jusante e viagens a negócios em veículos pertencentes ou não ao promotor e ao projeto.

Transporte a montante - refere-se ao transporte de bens para o local, ou transporte de resíduos do local do projeto. Inclui transporte de mercadorias, equipamentos e combustíveis para o local, transporte de resíduos para tratamento fora das instalações do projeto.
Transporte a jusante - tipicamente, refere-se ao transporte para fora das instalações do projeto, ou transporte pago por outras entidades que não o promotor. Nesta categoria inclua o transporte do produto ou serviço (distribuição do produto), quando há lugar a um produto.
Viagens a negócios - viagens de colaboradores ou clientes de ou para as instalações do projeto, relacionadas com o projeto/ atividades do projeto.
Veículos da empresa ou fora da empresa - permite determinar se as emissões de GEE são diretas (i.e., sobre o controlo operacional do operador do projeto) ou indiretas. Tipicamente, modos de transporte coletivos como aviões, barcos, comboios, autocarros, Táxis e afins são fora da empresa.

Orientações gerais:
(A) Esta secção da ferramenta calcula as emissões devido à combustão móvel, ou seja, ao transporte de mercadorias, produtos ou passageiros, em meios pertencentes ou não ao projeto/promotor (incluindo modos de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial e aéreo).

(B) Esta secção encontra-se dividida em quatro partes:
1. **Transporte rodoviário**
   Transporte de passageiros ou mercadorias realizado pelo projeto ou devido ao projeto em veículos como carros, carrinhas, camiões, autocarros.
2. **Transporte ferroviário**
   Transporte de passageiros ou mercadorias realizado pelo projeto, independentemente da atividade principal do projeto não estar associada especificamente ao transporte, como é o caso de comboios ou metro.
3. **Transporte marítimo e fluvial**
   Transporte de passageiros ou mercadorias promovido pelo projeto, independentemente da atividade principal do projeto não estar associada especificamente ao transporte marítimo e fluvial. Inclui embarcações tanto fluviais como marítimas, desde ferrys, navios de carga, dragadores, rebocadores, batelões, graneleiros e porta-contentores. Necessitará saber qual o peso (tara) da embarcação/navio.
4. **Transporte aéreo**
   Transporte de passageiros ou mercadorias realizado pelo projeto, independentemente da atividade principal do projeto não estar associada especificamente ao transporte aéreo.
5. **Maquinaria móvel (tratores, motosserras, etc)**
   Consumo de combustíveis de maquinaria móvel agrícola, florestal, comercial, institucional, industrial (tratores, motosserras, dragadores, etc.), usados pelo projeto.
6. **Resultados**
   Emissões de GEE da copmbustão móvel.

(C) Em cada tabela de preenchimento, utilize os botões "+" à esquerda para escolher as subsecções da ferramenta em que deseja inserir informações.
(D) Preencha somente as campos AZUL CLARO da Ferramenta.
(E) Os valores a preencher referem-se sempre a valores médios anuais para a fase do projeto (construção, exploração, desativação) que indicar em cada linha.

1. Transporte Rodoviário

Orientações:
(A) Use uma linha para cada deslocação.
(B) Escolha primeiro a fase do projeto a que se refere o tipo de transporte a reportar
(C) Escolha o Tipo de veículo.
(D) Preencha as **distâncias médias anuais** que pensa viajar com o referido meio de transporte.
(E) Por fim, indique se se trata de uma deslocação/transporte em veículos da empresa e que tipo de transporte se refere a linha

Tabela 1. Cálculo de emissões pela distância percorrida

	Fase do projeto	Descrição da deslocação	Tipo de veículo	Distância média anual (km/ano)	Veículo pertencente ao proponente/projeto?	Tipo de transporte	Unidades do fator de emissão	Fator de Emissão do modo de transporte (kg/unid)			Emissões de CO_2 (t/ano) fóssil	Emissões de CH_4 (t/ano)	Emissões de N_2O (t/ano)	Emissões de GEE médias anuais (t CO_2e / ano)
								CO_2	CH_4	N_2O				
Exemplo	*Exploração*	*Viagem anual de team building*	*Veículo pesado de passageiros - gasóleo*	*1 000,0*	*Sim*	*Viagens a negócios*	*kg/km*	*1,20E+00*	*3,65E-05*	*2,29E-05*	*1,20*	*3,65E-05*	*2,29E-05*	*1,21*
	Construção ou fase preparatória	Viagem anual de team building	Veículo ligeiro de passageiros - gasóleo	404 800,0	Sim	Transporte a montante da empresa	kg/km	1,95E-01	1,52E-06	7,13E-06	78,90	6,17E-04	2,89E-03	**79,68**
	Construção ou fase preparatória	Transporte de materiais e maquinaria	Veículo pesado de mercadorias - gasóleo	202 400,0	Não	Transporte a montante da empresa	kg/km	5,67E-01	1,75E-05	2,57E-05	114,67	3,55E-03	5,21E-03	**116,15**
	Exploração	Transporte de trabalh.	Veículo ligeiro de passageiros - gasóleo	60 000,0	Sim	Transporte a montante da empresa	kg/km	1,95E-01	1,52E-06	7,13E-06	11,69	9,14E-05	4,28E-04	**11,81**
	Exploração	Transporte de matérias-primas e produtos	Veículo pesado de mercadorias - gasóleo	105 200,0	Não	Transporte a montante da empresa	kg/km	5,67E-01	1,75E-05	2,57E-05	59,60	1,85E-03	2,71E-03	**60,37**
Total											264,86	6,11E-03	1,12E-02	**268,00**

2. Transporte ferroviário

Orientações:
(A) Utilize esta secção da folha apenas para relatar as emissões de viiagens ou transporte ferroviário do projeto ou devido ao projeto. Emissões de frotas de outros modos de transporte devem ser estimadas e/ou relatadas nas outras secções desta folha.
(B) Preencha somente as campos AZUL CLARO da Ferramenta.
(C) Utilize os botões "+" à esquerda para libertar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.
(D) Comece por indicar a fase de projeto a que diz respeito cada linha que preenche.
(E) Para os campos "**Número de pessoas do projeto na viagem**" e "**Peso da carga transportada**" preencha apenas se estes não estiverem sombreados.
(F) Por fim, indique se se trata de uma deslocação/transporte em veículos da empresa e que tipo de transporte se refere a linha

Tabela 2. Cálculo de emissões de gases de efeito estufa emitidos pelo transporte ferroviário

	Fase de projeto	Descrição da deslocação	Tipo de veículo	Distância média anual (km/ano)	Número de pessoas no veículo	Peso da carga transportada (t)	O veículo pertencente ao proponente / projeto?	Qual o tipo de transporte	Unidades do fator de emissão	Fator de Emissão do modo de transporte			Emissões de CO_2 (t) fóssil	Emissões de CH_4 (t)	Emissões de N_2O (t)	Emissões totais (t CO_2e)
										CO_2	CH_4	N_2O				
Exemplo	*Desativação*	*Transporte de equipamentos*	*Comboio - carga*	*1 000,0*		*1 000,0*	*Não*	*Transporte a jusante da empresa*	*kg/t.km*	*5,34E-02*	*2,86E-06*	*9,80E-06*	5,34E+00	2,86E-04	9,80E-04	5,61
Total													0,00	0,00	0,00	**0,00**

3. Transporte marítimo e fluvial

Orientações:
(A) Utilize essa secção da folha apenas para relatar as emissões do transporte marítimo. Emissões de frotas de outros modos devem ser estimadas e/ou relatadas nas outras secções desta folha.
(B) Preencha somente as campos AZUL CLARO da Ferramenta.
(C) Utilize os botões "+" à esquerda para libertar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.
(D) Comece por indicar a fase do projeto a que a linha diz respeito
(E) Para os campos "**Número de pessoas no veículo**" e "**Peso da carga transportada**" preencha apenas se estes não estiverem sombreados.
(F) Por fim, indique se se trata de uma deslocação/transporte em veículos da empresa e que tipo de transporte se refere a linha

Tabela 3. Cálculo de emissões de gases de efeito estufa emitidos pelo transporte marítimo e fluvial

	Fase do projeto	Descrição da deslocação	Modo de transporte	Distância média anual (km/ano)	Número de pessoas no veículo	Peso da carga transportada (t)	O veículo pertencente ao proponente / projeto?	Qual o tipo de transporte	Unidades do fator de emissão	Fator de Emissão do modo de transporte			Emissões de CO_2 (t) fóssil	Emissões de CH_4 (t)	Emissões de N_2O (t)	Emissões totais (t CO_2e)
										CO_2	CH_4	N_2O				
Exemplo	*Desativação*	*Transporte de equipamentos*	*Ferry - carga*	*1 000,0*		*1 000,0*	*Sim*	*Transporte a montante da empresa*	*kg/t.km*	*4,95E-02*	*2,81E-06*	*9,59E-07*	*49,50*	*2,81E-03*	*9,59E-04*	*49,83*
Total													0,00	0,00	0,00	0,00

4. Transporte aéreo

Orientações:
(A) Utilize esta secção da folha apenas para relatar dados das viagens / transporte aéreo do projeto. Emissões de frotas de outros modos de transporte devem ser estimadas e/ou relatadas nas outras secções desta folha.
(B) Preencha os dados nos campos a AZUL CLARO na Tabela 5 utilizando as unidades corretas para o cálculo das emissões. Os dados consolidados de emissões de gases de efeito estufa (GEE), incluindo todos os modos de transporte, são apresentados na Tabela 6.
(C) Utilize os botões "+" à esquerda para libertar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.
(D) Comece por indicar a fase do projeto a que a linha diz respeito
(E) Para os campos "**Número de pessoas no veículo**" e "**Peso da carga transportada**" preencha apenas se estes não estiverem sombreados.
(F) Por fim, indique se se trata de uma deslocação/transporte em veículos da empresa e que tipo de transporte se refere a linha

Tabela 4. Cálculo de emissões de gases de efeito estufa devido ao transporte aéreo

	Fase de projeto	Descrição da deslocação	Modo de transporte	Distância média anual (km/ano)	Número de pessoas no veículo	Peso da carga transportada (t)	O veículo pertencente ao proponente/projeto?	Qual o tipo de transporte	Unidades do fator de emissão	Fator de Emissão do modo de transporte			Emissões de CO_2 (t) fóssil	Emissões de CH_4 (t)	Emissões de N_2O (t)	Emissões totais (t CO_2e)
										CO_2	CH_4	N_2O				
Exemplo	*Construção ou fase preparatória*	*Transporte dos técnicos*	*Voo doméstico (passageiros)*	*1 000,0*	*10*		*Sim*	*Transporte a montante da empresa*	*kg/p.km*	*1,71E-01*	*0,00E+00*	*0,00E+00*	*1,85E+00*	*0,00E+00*	*0,00E+00*	*1,85*
Total													0,00	0,00	0,00	**0,00**

5. Maquinaria móvel (tratores, motosserras, dragadores, etc.)

Orientações:
(A) Use uma linha para cada deslocação.
(B) Escolha primeiro a fase do projeto a que se refere o tipo de transporte a reportar
(C) Escolha o Tipo de maquinaria/ equipamento. Se não encontrar o tipo de equipemtno utilizado, selecione um que use o mesmo tipo de combustível.
(D) Para os campos "**Número de pessoas no veículo**" e "**Peso da carga transportada**" preencha apenas se estes não estiverem sombreados.
(E) Por fim, indique se se trata de uma deslocação/transporte em veículos da empresa e que tipo de transporte se refere a linha

Tabela 5. Cálculo de emissões pelo consumo de combustível médio anual esperado

	Fase do projeto	Descrição da deslocação	Tipo de maquinaria	Tipo de combustível	Consumo de combustível (média anual)	Unidades do combustível	Fator de Emissão (kg/unid)			Emissões parciais (t/ano)			Emissões totais (t CO_2e) (t/ano)
							CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O	
Exemplo	*Desativação*	*Corte de vegetação*	*Maquinaria agrícola e florestal - Gasóleo / óleo diesel (fuelóleo destilado)*	*Gasóleo / óleo diesel (fuelóleo destilado)*	*100,0*	*Litros*	*2,65E+00*	*1,29E-11*	*7,76E-13*	*2,65E-01*	*1,29E-12*	*7,76E-14*	*0,27*
Total										0,00	0,00	0,00	**0,00**

Resultados

	Emissões de GEE médias anuais (tCO_2e/ano)		
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação
Emissões da combustão móvel DIRETAS	**79,7**	**11,8**	-
Emissões elétricas (indiretas)	-	-	-
Emissões da combustão móvel INDIRETAS	**116,1**	**60,4**	-
Transporte a montante	*116,1*	*60,4*	-
Viagens a negócios	-	-	-
Transporte a jusante	-	-	-

	Emissões de GEE acumuladas (tCO_2e)			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Total
Emissões da combustão móvel DIRETAS	99,6	295,3	-	**394,9**
Emissões elétricas (indiretas)	-	-	-	**-**
Emissões da combustão móvel INDIRETAS	145,2	1 509,2	-	**1 654,4**
Transporte a montante	*145,2*	*1 509,2*	-	***1 654,4***
Viagens a negócios	-	-	-	**-**
Transporte a jusante	-	-	-	**-**

Índice de conteúdos

Emissões Fugitivas

Folha a ser preenchida

Esta secção da ferramenta permite o cálculo de emissões de instalações de climatização e refrigeração (ex.: ares condicionados, arcas frigoríficas), transformadores de alta tensão (libertação de hexafluoreto de enxofre - SF_6), transporte, distribuição e armazenamento de gás natural entre outras (ex.: emissões/fugas de N_2O em gases de anestesia geral e produtos alimentares, trifluoreto de azoto - NF_3).

Orientações gerais:

(A) Esta folha possui duas componentes principais

A. Equipamentos de climatização e refrigeração
Fugas de gases de refrigeração usados em equipamentos de climatização e refrigeração como ares condicionados e arcas frigoríficas.

B. Outros
Transformadores de alta tensão, transporte, distribuição e armazenamento de gás natural, gases de anestesia, propulsores e aerosóis, entre outros.

(B) Alguns gases utilizados como refrigerantes são, na verdade, uma mistura de gases. Nesta ferramenta, estes são chamados de compostos.
(C) No caso dos gases compostos, esta ferramenta considera apenas a parcela referente aos GEE contemplados pelo Protocolo de Quioto.
(D) Preencha somente as campos **AZUL CLARO** da Ferramenta.
(E) Utilize os botões "+" à esquerda para escolher as subseções da ferramenta que deseja inserir informações.
(F) No final desta secção são apresentadas as emissões fugitivas totais, em tCO_2e.

A. Equipamentos de climatização e refrigeração

Orientações:
Esta parte da ferramenta refere-se a emissões de ferramenta é indicada para utilizadores de equipamentos climatização e refrigeração.
Este método de cálculo é bastante simplificado. A finalidade é produzir uma estimativa expedita de quanto as emissões de RAC podem representar no total do inventário do projeto.
Os cálculos desta calculadora são baseados em valores de perdas do IPCC que não necessariamente representam a realidade do projeto.
Optou-se por ser conservador e usar os valores máximos de perdas, assim como uma taxa nula de reciclagem e recuperação.

Preenchimento da Tabela 1:
- Utilize uma linha para cada tipo de equipamento.
- Selecione a Fase de projeto do projeto ao qual os dados a introduzir em cada linha se referem.
- Selecione o Tipo de Equipamento (mais próximo).
- Indique a capacidade de carga do equipamento. Caso não saiba, será usado o valor padrão indicado na coluna Valor padrão.
- Indique o gás refrigerante a utilizar em Selecione o gás.
- Indique quantos equipamentos espera ter a operar com estas características. Estes equipamentos jã Não precisa de os indicar nas restantes linhas

Tabela 1. Emissões de GEE por equipamentos de climatização ou refrigeração

	Fase de projeto	Tipo de Equipamento	Capacidade do equipamento		Conhece o gás de refrigeração?	Selecione o gás		Quantos equipamentos tem nestas condições	PAG - padrão	Emissões de GEE CO_2e (kg/ano)
			Valor padrão (kg)	Se não for o valor padrão, indique o valor em baixo (kg)						
Exemplo	*Construção ou fase preparatória*	*Refrigeração Residencial*	*0,5*		*Sim*	*Dióxido de carbono (CO2)*		*1*	*1,0*	*0,21*
	Total									**0,00**

B. Outros

Orientações:
(A) Utilize esta secção da ferramenta para relatar outras emissões fugitivas que não as de climatização e refrigeração.
(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha
(C) De seguida selecione a substância ou par substância-processo da lista apresentada em Substância/ processo.
(D) Se selecionou "outros", ser-lhe-á pedido para indicar que substância se refere, bem como o Potencial de Aquecimento Global a 100 anos (PAG) nas respetivas unidades apresentadas. Pode consultar o PAG no capítulo 8 do volume 5 do IPCC (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf)
(E) Para certas substâncias-processos (ex.: outros) é necessário indicar a quantidade de substância "perdida" ou "recarregada". Nestas situações, os campos da coluna Uso / Recarga / Perdas anuais ficarão a azul.
(F) Para outras substâncias-processos é necessário indicar a quantidade de material processado/usado, ou área de material produzida. Nessas situações, os campos da coluna Quantidade utilizada ficarão a azul. Tenha em atenção as unidades apresentadas no quadro.

Tabela 2. Emissões fugitivas de hexafluoreto de enxofre (SF_6), trifluoreto de azoto (NF_3) e gás natural

	Fase do projeto	Substância / processo	Outras substâncias (1)			Uso / recarga / perdas anuais	Quantidade utilizada (nota: não se refere a perdas)		Emissões de GEE (t CO_2e/ano)
			Nome	Indique o PAG - Potencial de aquecimento global	Unidade	(kg/ano)	Quantidade média anual	Unidade	
Exemplo	**Construção ou fase preparatória**	**Equipamento elétrico de pressão, selado**					100,00	kg de SF6 usado	**0,05**
	Construção ou fase preparatória	Outros	R-32	675,00	kgCO2e/kg R-32	1,3			**0,90**
	Exploração	Outros	R-32	675,00	kgCO2e/kg R-32	0,6			**0,38**
	Exploração	Outros	R-410A	2087,50	kgCO2e/kg R-410A	23,3			**48,53**

Total								**49,82**

(1) No caso de considerar outros gases não incluídos na lista, pode consultar o PAG no capítulo 8 do volume 5 do IPCC (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf)

Resultados

	Fase do projeto			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Total
Emissões médias anuais de GEE (t CO_2e/ano)	0,9	48,9	-	
Emissões totais de GEE (t CO_2e)	1,1	1 223,0	-	**1 224,1**

Atenção: para os cálculos aqui apresentados não existe a emissão de CO_2 biogénico associado.

Índice de conteúdos

Processos Industriais

Não necessita de preencher esta folha

Emissões de Processos Industriais - emissões de processos industriais não relacionadas com a queima de combustíveis fósseis

Emissões de GEE, distintas das emissões de combustão, que resultam de reações entre substâncias, sua transformação, incluindo reduções químicas e eletrolíticas de metais, a decomposição térmica de substâncias e produção de substâncias. Exemplos incluem a produção de cimento, cal, vidro, cerâmica, ácido nítrico, etileno, aço e chumbo. Estas emissões estão tipicamente associadas à fase de exploração.

Reporte aqui apenas as emissões que ocorrem dentro da área do projeto. As emissões associadas à produção de cimento, aço, cal e outros materiais adquiridos pelo promotor deverão ser reportadas na folha Aquisição de bens e serviços.

Orientações gerais:

(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a AZUL CLARO. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.

(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha

(C) De seguida, dê uma designação à linha que vai preencher (Opcional)

(D) Selecione o setor industrial da lista apresentada.

(E) Se selecionou "9. Outros", especifique qual o setor na coluna respetiva.

(F) Depois, indique a quantidade de produto que espera produzir por ano. Tenha em atenção às unidades. Se selecionou "9. Outros" no Setor Industrial, a ferramenta irá pedir-lhe que indique as unidades do seu produto.

(G) Com a informação acima, a ferramenta irá apresentar-lhe um valor padrão para o fator de emissão (com base em dados nacionais). Se tiver um mais específico para a sua atividade, indique na caixa correspondente. O utilizador pode consultar outros FE respeitantes às atividades industriais nas diretrizes do IPCC 2006, disponíveis, por capítulos, no seguinte link: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol3.html.

(H) Ao introduzir o seu próprio fator de emissão, automaticamente abre-se um campo de Observações para preencher. Neste campo indique como obteve o fator de emissão indicado, ou seja, a fonte ou os cálculos e pressupostos de base.

(I) Se selecionou "9. Outros" no setor industrial, a ferramenta não lhe irá apresentar um fator de emissão. Em vez disso, ser-lhe-á pedido que introduza ou as emissões de GEE em $kgCO_2e$, ou as emissões de cada gás nas unidades indicadas. Introduza apenas uma destas opções (GEE ou por gás).

(J) Em semelhança ao ponto (H), ao introduzir os valores de emissão de GEE, automaticamente abre-se um campo de Observações para preencher. Neste campo indique como obteve os valores de emissões reportados, ou seja, a fonte, cálculos e pressupostos de base.

(K) No final desta secção são apresentadas as emissões médias anuais decorrentes dos processos industriais, em tCO_2e.

Tabela 1. Relato de Emissões de Processos Industriais

	Fase do projeto	Designação da fonte (opcional)	Setor industrial	Caso tenha selecionado "9. Outros", especifique o setor	Produção média anual do produto			Opção 1 - Fator de emissão (kg CO_2e/ unid)			Opção 2 - Emissões de GEE	Opção 3 - Emissões por gás			Observações (indique como obteve os valores (fontes, breve descrição metodológica, pressupostos)	Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)
					Quantidade	Unidades	Unidades	Valor padrão	Se o seu valor for diferente do valor padrão, por favor indique aqui o seu valor	Observações (indique como obteve o valor (fonte, breve descrição metodológica, pressupostos)	GEE (kg CO_2e)	kg CO_2	g CH_4	g N_2O		
Exemplo	*Exploração*	*Ala 2 da fábrica*	*1. Produção de cimento*		*100,0*	*t clínquer*		*0,5*								***0,05***
Total											**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**		**0,00**

Resultados

	Fase do projeto			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	
Emissões médias anuais de GEE (t CO_2e/ano)	-	-	-	Total
Emissões acumuladas de GEE (t CO_2e)	-	-	-	-

Índice de conteúdos

Outras emissões de processo

Não necessita de preencher esta folha

Outras emissões de GEE de processo (i.e., que não resultam da queima de combustíveis fósseis) que não as industriais já reportadas na folha de Processos Industriais. Incluem emissões devido a alterações de usos de solo, pecuária, agricultura, tratamento e deposição de resíduos sólidos e tratamento de águas residuais e efluentes.

Esta folha tem três secções:

A. Agricultura e pecuária
Para reporte de emissões ligadas à queima de biomassa (queimadas e incêndios), gestão de solos (ex.: uso de fertilizantes), uso de corretivos de solo (ex.: cal e ureia) e inundação de terrenos para produção de arroz e à produção animal (gestão de estrumes, fermentação entérica).

B. Florestas e outros usos do solo
Para reporte de emissões de GEE e sequestro de carbono ligadas a alterações de usos de solo, nomeadamente eliminação de usos de solo, como a desflorestação, queimadas, incêndios; a criação de novos usos de solo, como a instalação de florestas e culturas agrícolas; a manutenção de florestas e a criação de albufeiras. A criação de terrenos agrícolas é considerada aqui, mas a manutenção de culturas/terrenos agrícolas deverá ser reportado em "A. Agricultura e Pecuária".

C. Resíduos e águas residuais
Para o reporte de emissões ligadas a tratamento e deposição de resíduos sólidos (ex.: aterros, tratamentos biológicos, incineração sem recuperação de energia) e tratamento de águas residuais e efluentes agrícolas, industriais ou outros.
Para a incineração com recuperação de energia: (1) quando acontece nas instalações do projeto, deverá reportar na folha Combustão Estacionária; (2) quando acontece noutras instalações, não será reportado, ficando incluído no fator nacional de eletricidade.
Se o projeto produz um produto, as emissões associadas ao fim de vida deste produto deverão ser reportadas na folha "Uso dos Produtos do Projeto".

A. Agricultura, e pecuária (Secção apenas para reporte de emissões)

Orientações gerais:
(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a AZUL CLARO. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.
(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha
(C) De seguida, dê uma designação à linha que vai preencher (Opcional)
(D) Selecione o setor de atividade da lista apresentada e de seguida, especifique a que se refere a atividade, por exemplo, se selecionou "Gestão de estrume", especifique indicando o tipo de gado.
(E) Para as Emissões, escolha **apenas uma das opções**. Estas são: ou indique o Fator de Emissão, ou indique o total de GEE (em CO_2e) emitido; ou indique as emissões de cada gás com efeito de estufa (CO_2, CH_4 e/ou N_2O). **Tenha em atenção as unidades indicadas**.
(F) Para o fator de emissão, o utilizador pode consultar FE respeitantes às atividades agrícolas nas Linhas guia do IPCC 2006, disponíveis, por capítulos, no seguinte link: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html.
(G) Todos os valores pedidos dizem respeito a valores médios anuais para a fase em questão
(H) No final desta secção são apresentadas as emissões médias anuais e acumuladas, em tCO_2e.

Tabela 1. Relato de outras emissões de processo - Agricultura, usos do solo e pecuária

	Fase do projeto	Designação da fonte (opcional)	Setor / atividade	Especifique a atividade selecionada	Emissões (escolha uma das três opções abaixo)													Emissões em CO_2e (t)
					Opção 1 - fator de emissão de GEE							Opção 2 - Emissões de GEE, em kg CO_2e		Opção 3 - Emissões de GEE, por gás				
					Quantidade da atividade (média anual)	Unidades	Indique a unidade	Observações	Fator de emissão	Unidade	Observações (indique a fonte do fator de emissão, ou método de cálculo e pressupostos)	GEE (kg CO_2e) (média anual)	Observações (indique como obteve os valores (fontes, breve descrição metodológica, pressupostos)	kg CO_2 (média anual)	g CH_4 (média anual)	g N_2O(média anual)	Observações (indique como obteve os valores (fontes, breve descrição metodológica, pressupostos)	
Exemplo	*Exploração*	*Manada de vacas leiteiras*	*Pecuária - Gestão de estrumes*	*Manada de vacas leiteiras*	*10 000,0*	*kg estrume/ano*		*Número de cabeças de gado: xxx. Valor de produção de estrume/cabeça obtido do seguinte fonte: xxx*	*10,0*	*kg CO2e / kg estrume*	*Valor da fonte: xxx.*							*100,00*
Total												**0,00**		-	-	-		**0,00**

B. Florestas e outros usos do solo

Orientações gerais:
(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a AZUL CLARO. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.
(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha
(C) De seguida, dê uma designação à linha que vai preencher (Opcional)
(D) Selecione o tipo de atividade da lista apresentada: eliminação de usos do solo, criação ou manutenção de usos do solo, ou terrenos inundados (albufeiras).
(E) Se selecionou eliminação de usos do solo, será lhe pedido que indique o tipo de uso de solo que será eliminado e a respetiva área em hectares (ha) - Colunas A.; Se o tipo de usos de solo não constar na lista fornecida ou se tiver um fator de emissão específico para a sua área, selecione a opção "ACRESCENTAR" e ser-lhe-á pedido que indique qual o uso do solo e o fator de emissão em $tCO_2e/ha.ano$ nas colunas C.; Ao preencher as colunas C., indique a fonte de informação, pressupostos ou métodos de cálculos usados para o fator de emissão.
(F) O cálculo atual não contempla a existência de áreas temporariamente desarborizadas no âmbito dos povoamentos, não integrando parcelas relevantes como a biomassa no solo coberto, biomassa morta e folhada.
(G) Se selecionou criação ou manutenção de usos do solo, deverá indicar a categoria de uso de solo que será criada ou mantida e a área em hectares (ha) - Colunas B. e D.; Se tiver um uso de solo específico não listado (ex.: pastagens semeadas biodiversas) ou se tiver um fator de sequestro específico para a sua área, selecione a opção "ACRESCENTAR" e ser-lhe-á pedido para indicar o tipo de uso do solo bem como o fator de sequestro em $tCO_2e/ha.ano$ - coluna C.; Ao preencher as colunas C., indique a fonte de informação, pressupostos ou métodos de cálculos usados para o fator de emissão/sequestro.
(H) Para a criação e manutenção de usos do solo, e no caso particular de espécies florestais, apenas se deve reportar as área florestais sem uso comercial da sua madeira, ou seja, sem abate previsto durante o projeto.
(I) Se selecionou "terrenos inundados (albufeiras)", ser-lhe-á pedido que indique o tipo de clima na área onde a albufeira será instalada e a área - coluna E.

Tabela 2. Relato de outras emissões de processo - Alterações dos usos do solo e manutenção de áreas florestais

	Fase do projeto	Designação da fonte (opcional)	Tipo de atividade	A.		B.	C.			D.	E.		F. Eliminação de usos do solo				G. Criação ou manutenção de usos do solo			H. Terrenos inundados (albufeiras)		
				Categoria de uso do solo que será eliminada	Área a eliminar no projeto (ha)	Categoria de uso do solo que será criada (1)	Especifique o tipo de uso de solo	Indique o fator de sequestro ou de emissão correspondente ($tCO_2e/ha.ano$)	Observações	Área a criar com o projeto (ha)	Tipo de clima onde se encontra a albufeira	Área inundada (ha)	Perda de carbono armazenado por área (tCO_2/ha)	Perda de carbono na fase do projeto (tCO_2/fase)			Ganhos em carbono armazenado por área (tCO_2/ha.ano)	Ganhos médios anuais de carbono (tCO_2/ano)	Ganhos acumulados de carbono por fase de projeto (tCO_2/fase)	Emissões de GEE (tCO_{2e}/ha.ano)	Emissões médias anuais de GEE (tCO_{2e}/ano)	Emissões acumuladas por fase do projeto (tCO_{2e}/fase)
Exemplo	*Construção ou fase preparatória*	*Eliminação de sobreiros para instalação elétrica*	*Eliminação de usos de solo*	*Sobreiro*	*100,0*								*79,0*	*7900,0*								
										500,0												
Total				-						500,0		-	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(1) Apenas deverão ser reportadas categorias florestais se não for previsto o abate de árvores regular, nomeadamente, para comercialização da madeira florestal.

C. Resíduos e águas residuais

Orientações gerais:
(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a AZUL CLARO. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.
(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha
(C) De seguida, dê uma designação à linha que vai preencher (Opcional)
(D) Selecione o tipo de tratamento/resíduo da lista apresentada e de seguida, indique se o tratamento se efetua nas instalações do projeto (emissões diretas) ou se é efetuado fora das instalações do projeto.
(E) Se selecionar a ocão "Outros (ex.: queima de biogás). ser-lhe-á pedido que indique. para além da quantidade de resíduo enviado para este tipo de tratamento. as unidades (ka. tonelada. m^3. etc.)
(F) Para as Emissões, escolha **apenas uma das opções**. Estas são: ou indique o Fator de Emissão, ou indique o total de GEE (em CO_2e) emitido; ou indique as emissões de cada gás com efeito de estufa (CO_2, CH_4 e/ou N_2O). **Tenha em atenção as unidades indicadas**.
(G) Para o fator de emissão, o utilizador pode consultar a descrição metodológica constante do capítulo dos Resíduos do NIR (https://apambiente.pt/clima/inventario-nacional-de-emissoes-por-fontes-e-remocao-por-sumidouros-de-poluentes-atmosfericos) ou nas diretrizes do IPCC 2006 (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html).
(H) Todos os valores pedidos dizem respeito a valores médios anuais para a fase em questão.

Tabela 3. Relato de outras emissões de processo - resíduos e águas residuais

	Fase do projeto	Designação da fonte (opcional)	Tipo de tratamento / resíduo	O tratamento do resíduo é efetuado nas instalações do projeto?	Resíduo enviada para tratamento				Emissões (escolha uma das três opções abaixo)									Emissões em CO_2e (t)
									Opção 1 - fator de emissão de GEE não biogénicos			Opção 2 - Emissões não biogénicas, em kg CO_2e		Opção 3 - Emissões não biogénicas, por gás				
					Quantidade (média anual)	Unidades	Indique a unidade	Observações	Fator de emissão (kg CO_2e/unidade) (1)	Unidade	Observações (indique a fonte do fator de emissão, ou método de cálculo e pressupostos)	GEE (kg CO_2e) - média annual	Observações (indique como obteve os valores (fontes, breve descrição metodológica, pressupostos)	kg CO_2 (média anual)	g CH_4 (média anual)	g N_2O(média anual)	Observações (indique como obteve os valores (fontes, breve descrição metodológica, pressupostos)	
Exemplo	*Exploração*	*Ala 2 da fábrica*	*Tratamentos biológicos: digestão anaeróbica*	*Sim*	*365,0*	*t resíduo sólido enviado para digestão anaeróbia*		*Estima-se o envio de 1t por dia.*										*0,01*
Total												**0,00**		**0,00**	**0,00**	**0,00**		**0,00**

(1) Para o fator de emissão, o utilizador pode consultar a descrição metodológica constante do capítulo dos Resíduos do NIR (https://apambiente.pt/clima/inventario-nacional-de-emissoes-por-fontes-e-remocao-por-sumidouros-de-poluentes-atmosfericos) ou nas diretrizes do IPCC 2006 (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html).

0

Resultados

	Emissões médias anuais (t CO_2e/ano)		
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação
Total de outras emissões de processo	-	-	-
Emissões de GEE de agricultura e pecuária (incluí terrenos inundados)	-	-	-
Emissões de GEE de florestas e outros usos do solo	-	-	-
Criação ou manutenção de usos do solo	-	-	-
Eliminação de usos do solo	-	-	-
Emissões de resíduos e águas residuais	-	-	-
Emissões diretas	-	-	-
Emissões indiretas	-	-	-

	Emissões acumuladas (t CO_2e)			Total
Total de outras emissões de processo	-	-	-	-
Emissões de GEE de agricultura e pecuária (incluí terrenos inundados)	-	-	-	-
Emissões de GEE de florestas e outros usos do solo	-	-	-	-
Criação ou manutenção de usos do solo	-	-	-	-
Eliminação de usos do solo	-	-	-	-
Emissões de resíduos e águas residuais	-	-	-	-
Emissões diretas	-	-	-	-
Emissões indiretas	-	-	-	-

Índice de conteúdos

Energia Elétrica e Térmica Contratada

Folha a ser preenchida

Esta folha deverá ser preenchida se houver lugar à contratação de eletricidade, calor (quente e frio) e vapor de terceiros.
Esta folha refere-se às emissões provenientes da produção de eletricidade, quente, frio e vapor contratados pelo projeto. Visto não ocorrerem nas instalações do projeto, tratam-se de emissões de GEE indiretas.

Esta folha tem duas partes:

A. Eletricidade adquirida

Reporte aqui as emissões relacionadas com a produção de eletricidade a adquirir para consumo do projeto. Consumos elétricos do carregamento de veículos pertencentes ao projeto, mesmo que carregados fora das instalações do projeto deverão ser também indicados aqui.

B. Energia térmica

Reporte aqui as emissões relacionadas com a produção de quente, frio ou vapor a virem a ser adquiridos para o projeto. Secção de reporte.

A. Eletricidade adquirida

Orientações gerais:
(A) comece por indicar a fase do projeto a que a linha diz respeito.
(B) A unidade de entrada para os cálculos é **MWh** (MegaWatt-hora).
(C) Preencha somente os campos a AZUL CLARO da ferramenta.
(D) Utilize os botões "+" à esquerda para escolher as subsecções da ferramenta onde deseja inserir informações e para libertar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.
(E) Os fatores de emissão de GEE para a geração de eletricidade representam uma média anual durante cada fase de projeto, tendo em conta o início e o fim previsto para a fase.

Tabela 1. Eletricidade adquirida à rede

	Fase do projeto	Descrição (opcional)	Compra média anual de eletricidade (MWh/ano)	Fator de emissão da eletricidade médio para a fase do projeto (t CO_2e/MWh)	Emissões de GEE médias anuais (tCO_2eq/ano)
Exemplo	**Exploração**	**Veículo elétrico 1**	**10 000,0**	**0,03**	**329,47**
Total			0,00		**0,00**

B. Energia térmica (secção de reporte)

Orientações gerais:
(A) Esta secção da ferramenta permite calcular as emissões relacionadas ao consumo de energia térmica contratada (i.e., comprada a terceiros).
(B) Para cada linha, relate a quantidade de energia comprada e o respetivo fator de emissão. Sempre que o tipo de energia ou fator de emissão forem diferentes, mude de linha.
(C) Os fatores de emissão deverão ser fornecidos pela empresa fornecedora de energia térmica.
(D) Preencha somente os campos a AZUL CLARO da ferramenta.
(E) Utilize os botões "+" à esquerda para escolher as subsecções da ferramenta onde deseja inserir informações e para libertar mais linhas nas tabelas de entrada de dados.

Tabela 2. Energia térmica (quente e frio) comprada

	Fase do projeto	Descrição da Fonte (opcional)	Média anual de energia térmica adquirida (MWh/ano)	Fator de emissão de GEE médio anual da produção da energia térmica consumida ($kgCO_2e$ /kWh) (1)	Observações (indique a fonte ou o método e pressupostos para a determinação do fator de emissão)	Emissões médias anuais de GEE (tCO_2 e/ano)
Exemplo	**Exploração**	**Compra de vapor à empresa x, meses Jan-Julho**	**5000,0**	**0,08**	**Valor cedido pelo fornecedor a contratar**	**400,00**
	Construção ou fase preparatória	Compra de energia eléctrica	1200,00	0,09		**110,40**
	Exploração	Compra de energia eléctrica	25525,00	0,09		**2297,25**
	Total		26725,00			2407,65

(1) Pode obter este junto do seu fornecedor de energia térmica.

Resultados

	Emissões médias anuais (tCO_2e/ano)		
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação
Emissões de GEE elétricas e térmicas adquiridas	**110,4**	**2 297,3**	**-**
Emissões de eletricidade adquirida	-	-	-
Fração proveniente do transporte em ferrovia relatado em combustão móvel	-	-	-
Emissões de energia térmica adquirida	110,4	2 297,3	-

	Emissões acumuladas do projeto (tCO_2e)			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Total
Emissões de GEE elétricas e térmicas adquiridas	**138,0**	**57 431,3**	**-**	**57 569,3**
Emissões de eletricidade adquirida	-	-	-	-
Fração proveniente do transporte em ferrovia relatado em combustão móvel	-	-	-	-
Emissões de energia térmica adquirida	138,0	57 431,3	-	57 569,3

Índice de conteúdos

Emissões Evitadas

Folha a ser preenchida

Esta folha deverá ser preenchida se houver lugar à produção de energia elétrica a partir de fontes de energia renovável, como instalação de painéis fotovoltaicos ou aerogeradores, em projetos ligados à rede elétrica.

A folha permite ainda o reporte de emissões de outras emissões evitadas (como projetos de produção de renováveis não ligados à rede elétrica, ou produção de outras formas de energia não elétricas). O PREENCHIMENTO DESTA COMPONENTE É FACULTATIVO.
Esta folha tem duas partes:

A. Emissões evitadas de projetos de eletricidade renovável ligados à rede elétrica

Ferramenta de cálculo para projetos de instalação de produção elétrica de origem renovável, desde que ligados à rede.

B. Outras emissões evitadas

Reporte aqui as emissões evitadas relacionadas com outros projetos. Esta é apenas uma secção de reporte, o que significa que os valores a introduzir terão de ser calculados fora da calculadora. Para mais informações sobre como estimar estas emissões, recomenda-se a leitura do GHG Protocol Project Protocol, que se encontra no sítio: https://ghgprotocol.org/project-protocol

A. Emissões evitadas de projetos de eletricidade renovável ligados à rede elétrica

Orientações gerais:
(A) Preencha somente os campos a AZUL CLARO da ferramenta.
(B) Comece por indicar a fase do projeto a que a linha diz respeito.
(C) Indique o ano em que o projeto estará a funcionar plenamente.
(D) Indique a produção média esperada por ano em MWh.

Tabela 1 - Emissões evitadas de projetos de eletricidade renovável ligados à rede elétrica

	Fase de projeto	Ano de entrada em funcionamento	Produção média anual esperada com o projeto de produção de eletricidade (MWh/ano)	Fator de emissão da eletricidade consumida (tCO_2e/MWh)	Emissões de GEE evitadas no primeiro ano (tCO_2e)	Anos em funcionamento	Ano de fim da fase	Fator de emissão eletricidade médio anual (tCO_2e/MWh)	Emissões médias evitadas por ano (tCO_2e/ano)
Exemplo	***Exploração***	***2027***	***5 000,0***	***0,03***	***155,62***	***30***	***2057***	***0,03***	***102,12***
	Exploração	2028	137 127,0	0,03	3734,39	-2002	26		
Total					3734,39				0,00

B. Outras emissões evitadas (folha de reporte)

Orientações gerais:
(A) Preencha somente os campos a AZUL CLARO da ferramenta.
(B) comece por indicar a fase do projeto a que a linha diz respeito.
(C) Identifique o projeto dando uma designação e uma breve descrição, incluindo o número de anos de funcionamento do projeto. Se não souber, considere o mesmo indicado da fase de exploração ou então, 30 anos. Este valor deverá ser usado nos cálculos de emissões do contrafactual e emissões evitadas.
(D) Defina o contrafactual que irá considerar para as contas. O contrafactual representa o cenário, ao longo do tempo, que existiria se não existisse o projeto. Para mais informações, recomenda-se a leitura do GHG Protocol Project Protocol (https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg_project_accounting.pdf), nomeadamente dos capítulos 5, 6 e 7.
(E) Indique as emissões acumuladas do contrafactual, ou seja, do cenário ao longo tdo tempo sem projeto, dividas pelo número de anos do projeto, em tCO_2e. Descreva os métodos, pressupostos e fontes para esta estimativa. Recomenda-se a abordagem do GHG Protocol Project Protocol (https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg_project_accounting.pdf), nomeadamente do capítulo 8.
(F) Descreva a fronteira de análise - indique as atividades incluídas e os efeitos a considerar na avaliação. Para mais informações recomenda-se a leitura dos capítulos 5, 6, 7 e 8 do GHG Protocol Project Protocol em https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg_project_accounting.pdf)
(G) Indique as emissões acumuladas do projeto em tCO_2e/projeto, no período de tempo definido em "breve descrição do contrafactual". Pode usar a calculadora de GEE para projetos.
(H) Descreva como foi efetuada a estimativa das emissões acumuladas do projeto.
(I) Indique as emissões acumuladas evitadas com o projeto em tCO_2e/projeto, no período de tempo definido em "breve descrição do contrafactual", deve ter em conta as emissões do contrafactual e do cenário com projeto.

Tabela 2 - Outras emissões evitadas

	Fase de projeto	Designação do projeto	Breve descrição deste projeto (incluir número de anos de funcionamento de projeto)	Definição do contrafactual - cenário sem projeto	Emissões de GEE acumuladas do contrafactual - (tCO_2e/projeto)	Descrição de como foi definido e estimado o contrafactual	Emissões de GEE acumuladas do projeto - (tCO_2e)	Descrição de como foram estimadas as emissões do projeto	Emissões de GEE acumuladas evitadas (i.e., com o projeto) - (tCO_2e)
Exemplo	***Exploração***	***Central de digestão anaeróbia***	***Instalação de um digestor anaeróbio para decomposição dos estrumes do gado. Horizonte temporal de 30 anos.***	***O cenário considerado para o contrafactual foi (...) que é a alternativa mais comum. Considerou-se 30 anos. A evolução no tempo considera uma melhoria de eficiência de emissões em (...) durante os 30 anos, compatível com o esperado para este tipo de tecnologias (fonte: (...)).***	***1 000,0***	***Os efeitos em termos de emissões considerados foram os efeitos diretos em termos de (...), e os efeitos indiretos em termos de (...). Os cálculos foram efetuados considerando o modelo A, (Peter and Charles, 2022).***	***750,0***	***Uso da calculadora de GEE para projetos***	***250,0***
	Exploração	Conversão do forno de cal 3 para bimassa	Conversão do forno de cal 3 para biomassa com substituição de fuelóleo num projecto a 25 anos	25 anos	27 342,0	Não é contrato	683 550,0		- 656 208,0
									-
									-
									-
									-
									-
									-
									-
									-
									-
									-
Total					27342,00		**683550,00**		**-656208,00**

Resultados

	Fase			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Total
Emissões evitadas de projetos de eletricidade ligados à rede elétrica (tCO_2e)	-	-	-	-
Emissões evitadas de outros projetos (tCO_2e)			-	**656 208,0**

Índice de conteúdos

Aquisição de bens e serviços

Folha a ser preenchida

Aquisição de bens e serviços

Esta secção da ferramenta inclui a emissão de GEE associadas à produção de bens, serviços e bens de capital adquiridos para o projeto. Estes incluem matérias-primas, materiais, reagentes, produtos, serviços, equipamentos, infraestruturas. É particularmente relevante se houver a aquisição de clínquer/cimento (para construção de infraestruturas, por exemplo), vidro, cal, carbonatos/cerâmicas, ácido nítrico, etileno, aço, chumbo ou fertilizantes.

Orientações gerais:

(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a AZUL CLARO. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.

(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha

(C) O tipo de bem a que a linha se refere.

(D) Dependendo do tipo de bem que selecionou, poderá ter de preencher a coluna C. Se a coluna C. ficar azul, deverá especificar o Bem em questão.

(E) Depois, indique a quantidade de Bem que espera aquirir em média por ano. Tenha em atenção às unidades. Em certos casos, a ferramenta irá pedir-lhe que indique as unidades do Bem.

(F) Com a informação acima, a ferramenta irá apresentar-lhe um valor padrão para o fator de emissão (com base em dados nacionais). Se tiver um mais específico para a sua atividade, indique na caixa correspondente.

(G) Quando a ferramenta não apresenta um valor, terá de ser o próprio utilizador a introduzir um valor de emissão associado ao Bem a adquirir. Pode obter este valor junto do seu futuro fornecedor, em estudos técnicos ou bases de dados de pegada de carbono e análises de ciclo de vida de produtos.

Tabela 1. Relato de produtos e serviços ou bens de capital adquiridos

	A. Fase do projeto	B. Produtos e serviços, bens de capital ou combustíveis adquiridos	C. Caso esta coluna se encontre azul, especifique o bem que selecionou em B.	D. Consumo médio anual do Bem			E. Fator de emissão (kg CO_2e/ unid)			Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)
				Quantidade	Unidades	Unidades	Valor padrão	Caso não exista valor padrão ou o seu valor for diferente deste, indique aqui o seu valor	Observações (indique como obteve o valor (fonte, breve descrição metodológica, pressupostos)	
Exemplo	***Exploração***	***Vidro***		***100,0***	***t vidro***		***0,09***	***10***	*Valor obtido da fábrica x em Aveiro*	***1,00***
	Construção ou fase preparatória	Outros	Produção de agregados, tout-venant e britas	22 400,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		6	Agregados - Bases Nacionais (incl. B-EDP, NMD)	**134,40**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Produção de betão	36 000,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		110	Valores típicos OKOBAUDAT (A1-A3)	**3960,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Produção de aço de construção	18 400,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		450	Bases europeias de ACV (OKOBAUDAT, INIES, B-EDP, NMD)	**8280,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Produção de perfis e chapas	4 800,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		600	Ddaos típicos para produtos metálicos transformados em bases LCA europeias (OKOBAUDAT, B-EDP)	**2880,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Produção de pré-fabricados de betão	4 800,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		150	Valores equivalentes da gama publicada nas bases europeias listadas	**720,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Equipamentos e acessórios metálicos	2 000,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		2500	Produtos metálicos transformados conforme bases europeias	**5000,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Equipamentos em aço carbono	5 760,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		450	Bases europeias de ACV (OKOBAUDAT, INIES, B-EDP, NMD)	**2592,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Equipamentos em aço inox	720,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		2700	Modelo LCI do inox (ISFF); bases europeias de ACV referidas no relatório europeu	**1944,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Equipamentos em ferro fundido	160,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		1100	Bases europeias de ACV (OKOBAUDAT, INIES, B-EDP, NMD); enquadramento JRC para indústria ferrosas	**176,00**
	Construção ou fase preparatória	Outros	Equipamentos eléctricos	320,0	(indique a unidade no campo ao lado)	t		2400	Categoria "Electrical Equipment" listada nas bases europeias integradas na plataforma Climatiq	**768,00**
Total										**26454,40**

Resultados

	Fase do projeto			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	
Emissões médias anuais de GEE (t CO_2e/ano)	**26 454,4**	**-**	**-**	**Total**
Emissões acumuladas de GEE (t CO_2e)	**33 068,0**	**-**	**-**	**33 068,0**

Índice de conteúdos

Uso dos produtos do projeto

Não necessita de preencher esta folha

Uso dos produtos do projeto

Esta secção da ferramenta inclui a emissão de GEE associadas ao produto produzido quando este deixa o projeto. Inclui as emissões de tratamentos e acabamentos dados ao produto (efetuados por terceiros), quando este é um produto secundário (ex.: uma peça); as emissões do uso do produto, quando a sua utilização envolve emissões de GEE, como veículos e eletrodomésticos; e emissões dos tratamentos e fim de vida do produto, quer sejam reciclagem, incineração, compostagem, deposição em aterro. Para o transporte e distribuição do produto, deverá reportar estes na folha "Combustão Móvel", sob a categoria "transporte a jusante".

Orientações gerais:
(A) No preenchimento da tabela, só terá de preencher os campos a **AZUL CLARO**. Alguns destes campos irão alterar a cor à medida que vai preenchendo a tabela.

(B) Comece por indicar a que fase do projeto se refere a linha

(C) Indique o produto que irá produzir com o projeto.
(D) Indique, da lista selecionada, que tipo de emissões vai reportar em relação ao produto que indicou anteriormente.
(E) De seguida, indique a produção média anual do produto e o tempo de vida do produto (em anos). O tempo de vida deve ser arredondado para cima, ou seja, se for inferior a um ano, deve indicar 1, se inferior a dois anos, deve indicar 2, etc.

(F) Ser-lhe-á pedido que indique o fator de emissão de GEE, por ano, por produto, que espera ter. Este fator de emissão diz respeito à tipologia de emissões indicada em C. Assim:

Tipologia de emissões a reportar	O fator de emissão "E." refere-se a:
Emissões do tratamento final do produto	Emissões do processo de tratamento do produto (efetuado por terceiros)
Emissões do uso do produto	Emissões do uso do produto
Emissões do fim de vida do produto	Emissões do fim de vida do produto (i.e., emissões de GEE do tratamento e destino final)

(G) Indique como obteve o fator de emissão, nomeadamente, a fonte do valor, metodologias e pressupostos utilizados

Tabela 1. Relato para as emissões associadas aos produtos produzidos pelo projeto

	A. Fase do projeto	B. Produto produzido pelo projeto	C. Tipologia de emissões a reportar	D. Produção média anual do Produto			E. Fator de emissão (kg CO_2e/ por cada unidade)		F. Observações (indique como obteve o valor (fonte, breve descrição metodológica, pressupostos)	G. Emissões médias anuais de GEE (tCO_2e/ano)
				Quantidade	Unidades	Tempo de vida do produto (anos) (1)	Valor	Unidade		
Exemplo	***Exploração***	***Veículos automóveis a gasóleo***	***Emissões do uso do produto***	***100***	***número de veículos***	***15***	***10,0***	***kg CO2e / ano.número de veículos***	*Valor teve em conta as distâncias médias percorridas por veículos por ano em Portugal (CENSUS 21), numa condução média urbana.*	***15,0***
Total										**0,00**

(1) Arredondar o valor para cima, por exemplo, se o tempo de vida for inferior a um ano, deverá indicar 1.

Resultados

	Fase do projeto			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	
Emissões médias anuais de GEE (t CO_2e/ano)	-	-	-	Total
Emissões acumuladas de GEE (t CO_2e)	-	-	-	-

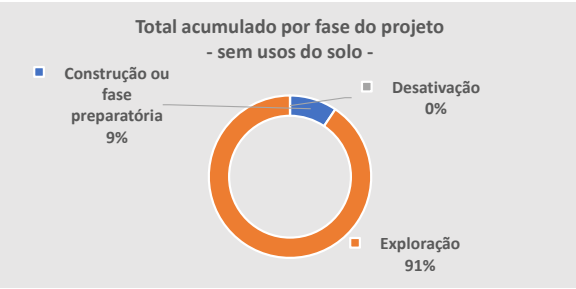
Índice de conteúdos

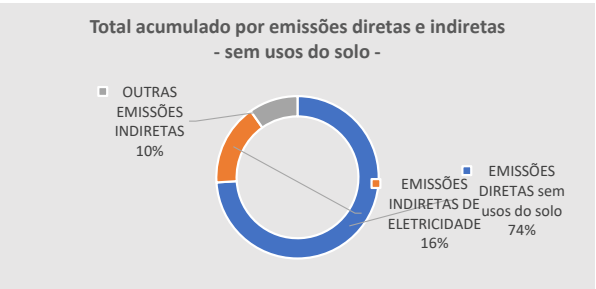
Resultados

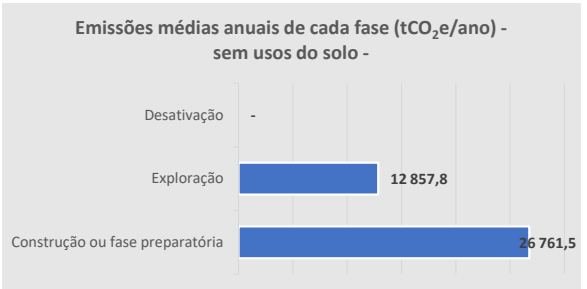
Resultados: Sumário de emissões

Emissões médias anuais e acumuladas por fase do projeto e por emissões diretas / indiretas

	Média anual (tCO_2e/ano)			Total acumulado (tCO_2e)			
	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Construção ou fase preparatória	Exploração	Desativação	Total
EMISSÕES DIRETAS sem usos do solo	80,6	10 500,1	-	100,7	262 501,8	-	262 602,6
EMISSÕES INDIRETAS DE ELETRICIDADE	110,4	2 297,3	-	138,0	57 431,3	-	57 569,3
OUTRAS EMISSÕES INDIRETAS	26 570,5	60,4	-	33 213,2	1 511,1	-	34 724,3
TOTAL	26 761,5	12 857,8	-	33 451,9	321 444,2	-	354 896,1
USOS DO SOLO	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL COM USOS DO SOLO	26 761,5	12 857,8	-	33 451,9	321 444,2	-	354 896,1
EMISSÕES EVITADAS						-	656 208,0

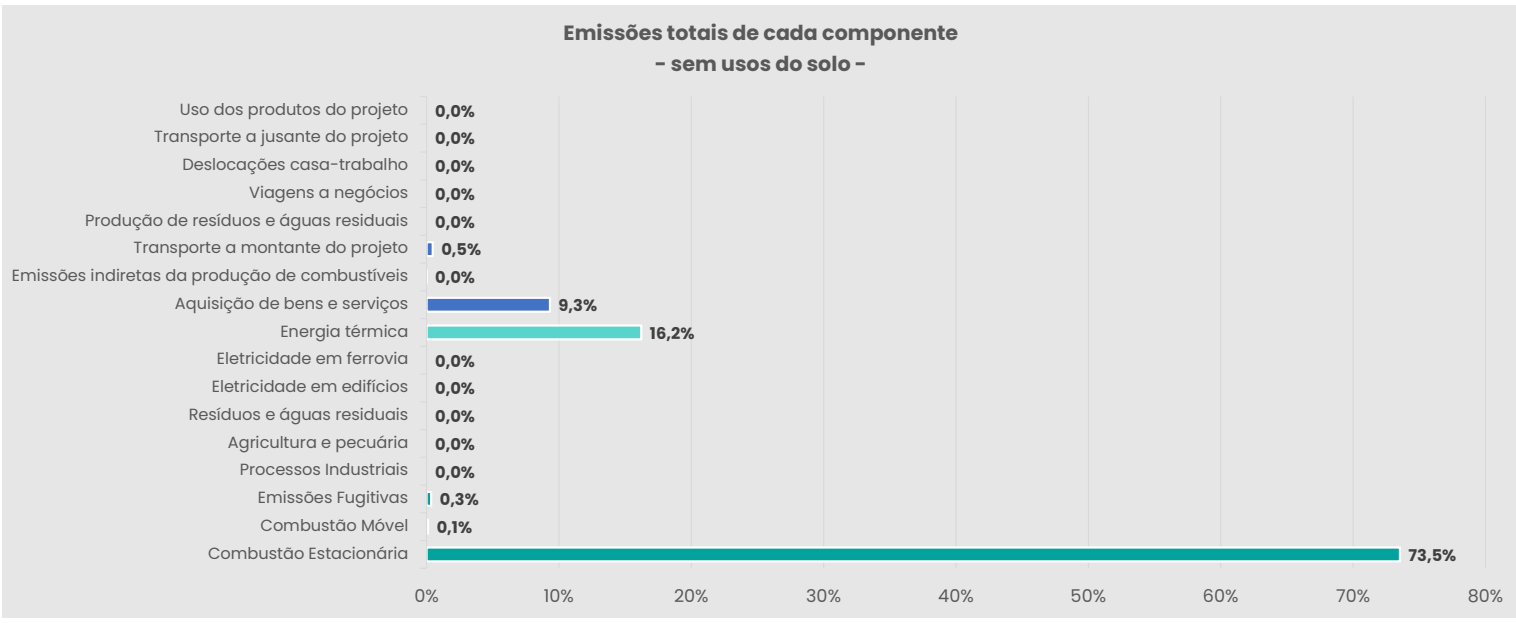






Resultados por categoria de emissões

	Fase de projeto						Total (tCO_2e)	
	Construção ou fase preparatória		Exploração		Desativação			
	média anual	acumulado	média anual	acumulado	média anual	acumulado		
Emissões diretas (sem usos do solo)							2,6E+05	
Combustão Estacionária	-	-	10 439,3	260 983,6	-	-	260 983,6	
Combustão Móvel	79,7	99,6	11,8	295,3	-	-	394,9	
Emissões Fugitivas	0,9	1,1	48,9	1 223,0	-	-	1 224,1	
Processos Industriais	-	-	-	-	-	-	-	
Agricultura e pecuária	-	-	-	-	-	-	-	FALSO
Resíduos e águas residuais	-	-	-	-	-	-	-	FALSO
Alterações aos usos do solo	-	-	-	-	-	-	-	FALSO
Emissões indiretas de eletricidade e calor							57 569,3	
Eletricidade em edifícios	-	-	-	-	-	-	-	
Eletricidade em ferrovia	-	-	-	-	-	-	-	
Energia térmica	110,4	138,0	2 297,3	57 431,3	-	-	57 569,3	
Outras emissões indiretas							34 724,3	
Aquisição de bens e serviços	26 454,4	33 068,0	-	-	-	-	33 068,0	
Emissões indiretas da produção de combustíveis	-	-	0,1	1,9	-	-	1,9	
Transporte a montante do projeto	116,1	145,2	60,4	1 509,2	-	-	1 654,4	
Produção de resíduos e águas residuais	-	-	-	-	-	-	-	FALSO
Viagens a negócios	-	-	-	-	-	-	-	
Deslocações casa-trabalho	-	-	-	-	-	-	-	
Transporte a jusante do projeto	-	-	-	-	-	-	-	
Uso dos produtos do projeto	-	-	-	-	-	-	-	
Total sem usos do solo	26 761,5	33 451,9	12 857,8	321 444,2	-	-	354 896,1	
Emissões evitadas							656 208,0	



Anexo XIV

– **Análise de Risco**
– Plano de Emergência Específico para Inundações

Cenário

Fuga de gás natural em tubagem, seguida de ignição

Características

Substância	METANO
Fórmula	CH4
Peso Molecular	16.043 lbm/lbmol
Ponto de Ebulição	-258.632 °F
Limite Inferior de Explosividade	5.0% (Vol.)
Limite Superior de Explosividade	15.0%(Vol.)

DESCARGA EM TUBAGEM
==========

Temperatura	68	[F]
Pressão	15.08	[PSIA]
Comprimento da Tubagem	600	[FT]
Diâmetro da Tubagem	4	[INCHES]
Área de Descarga	0.1963	[FT2]
Cp/Cv	1.305	
Pressão de Descarga	14.5	[PSIA]
Temperatura de Descarga	67.98	[F]

RESULTADOS (Jacto de Chama)
==========

Diâmetro da Fuga	1	[INCHES]
Comprimento da Chama	24	[FT]
Raio de Danos Graves	48	[FT]

DESCRIÇÃO DO MODELO CHEMS-PLUS

O modelo CHEMS-PLUS da Arthur D. Little, destina-se a fornecer informação aos projectistas de sistemas de emergência, com base em métodos integrados de cálculo, que incluem a dispersão de gases e vapores tóxicos e os efeitos de incêndio e explosão, resultantes de descargas episódicas de substâncias perigosas no ambiente.

O CHEMS-PLUS inclui um conjunto de modelos para simulação de acidentes com produtos químicos (base de dados com muitas dezenas de substâncias químicas), que podem ser utilizados sequencialmente para avaliar as consequências de derrames. O programa permite que o utilizador avalie um cenário complexo de acidente, repartindo esse cenário em blocos separados, com os resultados de cada bloco a serem utilizados no bloco seguinte.

Modelo de Dispersão de Gases Tóxicos

É utilizado um modelo gaussiano de duração finita, validado por Palazzi et al, com base nos dados experimentais de De Faveri ("Diffusion from a Steady Source of Short Duration"). O modelo utiliza os coeficientes de dispersão Pasquill-Gifford.

O modelo de dispersão de gases, para fugas instantâneas ou contínuas, entra em linha de conta com as equações associadas à conservação da massa, altura da nuvem, influência da gravidade, entradas de ar, evolução da descida da nuvem, equilíbrio físico e balanço de energia.

Modelos de cálculo da radiação térmica

Radiação térmica de Bola de Fogo

O modelo assume que a gravidade das queimaduras depende da quantidade de energia que é absorvida pela pele, após atingir-se a temperatura de 55ºC. Se a energia exceder 40 kJ/m^2, verificam-se queimaduras de 2º grau. Para uma exposição total superior a 160 kJ/m^2, ocorrem queimaduras de 3º grau.

O modelo baseia-se nos estudos efectuados por Mudan e Desgroseilliers sobre a radiação térmica associada a bolas de fogo, bem como por Fay et al. ("Radiation from Burning Hydrocarbon Clouds" e "Unsteady Burning of Unconfined Fuel Vapor Clouds") e calcula o diâmetro máximo, a altura e a duração da bola de fogo, bem como a distância de segurança à zona de fatalidade e de danos graves.

Jactos de Chama

O modelo baseia-se nos estudos efectuados por Hawthorne et al ("Mixing and Combustion on Turbulent Gas Jets") e Hottel et al ("Diffusion in Laminar Flame Jets") e utiliza a correlação de Brzustowski para o comprimento da chama.

Os efeitos da radiação térmica de jactos de chama são estimados através do cálculo do comprimento da chama com base nas características do combustível, considerando-se de que a zona de danos é o dobro do comprimento da chama.

Incêndios em derrames

O modelo utiliza um cálculo com quatro passos: definição das características geométricas da chama, estimativa das características de radiação da chama, dos coeficientes de atenuação e cálculo da geometria dos "view factors" entre o observador e a chama.

A dimensão da chama é calculada com base na superfície do derrame e nas características termo-químicas do combustível derramado e da velocidade do vento. Por sua vez, a radiação é calculada com base na dimensão do incêndio, do grau de mistura com o ar e da temperatura da chama.

O modelo CHEMS-PLUS utiliza os seguintes valores de radiação:

- Zona de fatalidade: ..... 10 kW/m^2;
- Zona de danos graves: ..... 5 kW/m^2.

Os níveis de radiação indicados baseiam-se nos estudos de Mudan, K.S. ("Thermal Radiation Hazards from Hydrocarbon Pool Fires").

- Análise de Risco
- **Plano de Emergência Específico para Inundações**

P SEG 27 – Plano de Emergência específico para Inundações

Elaboração: Coordenador de Saúde & Segurança
Aprovação: Direção Fabril

1. HISTÓRICO DE REVISÕES

Fevereiro 2025	01	Documento novo (Complementar ao PEI)
Julho 2026	02	Introdução dos efeitos e ações decorrentes da Rotura total da barragem de Ribeiradio/Ermida

2. OBJECTIVO E ÂMBITO

Garantir a segurança dos colaboradores, a proteção do patrimônio e minimizar os impactos das inundações nas operações da Navigator Pulp Aveiro e da Navigator Tissue Aveiro.

3. AVALIAÇÃO DE RISCOS

3.1 CAUSAS DE CHEIAS E INUNDAÇÕES

As cheias são um dos riscos naturais que mais perdas provocam em Portugal.

Cheias são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito natural, originando a inundação dos terrenos ribeirinhos.

As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa, isto é, as inundações nem sempre são provocadas pelos rios mas podem ter origem, por exemplo, em galgamento costeiro.

As cheias podem ainda ser causadas pela rotura de barragens, associadas ou não a fenómenos meteorológicos adversos. As cheias induzidas por estes acidentes são geralmente de propagação muito rápida. Na maioria dos casos, é possível prever uma cheia, através das observações meteorológicas e do conhecimento das descargas das barragens. Assim, pode-se minimizar as suas consequências, avisando atempadamente as populações através dos meios de comunicação social (jornais, rádio, televisão, SMS), ou de comunicados no site da ANEPC, e recomendando as medidas de autoproteção adequadas.

Contudo, em casos de inundação súbita, provocada por precipitações intensas e repentinas, associadas a instabilidades atmosféricas de difícil previsão, nem sempre é possível que a população seja alertada com a devida antecipação.

No âmbito da Proteção Civil, a possibilidade de ocorrência de cheias em Portugal começa a partir do outono, altura em que se inicia o período húmido em Portugal, estendendo-se até à primavera (ANEPC, 2023).

As Cheias e inundações em Cacia (em particular na zona de implantação da The Navigator Company - Aveiro) podem ser causadas por:

- **Pluviosidade Contínua e prolongada**, podendo não atingir grande intensidade - origina cheias lentas e a subida do lençol freático, com inundação de áreas baixas;

- **Pluviosidade concentrada no tempo e no espaço, mas de grande intensidade**, dando origem a cheias rápidas e inundações urbanas;

- **Rotura da Barragem de Ribeiradio** – origina cheias rápidas e inundações urbanas.

3.2 EFEITOS DE CHEIAS E INUNDAÇÕES

As inundações são a catástrofe natural que ocorre com maior frequência e que pode causar uma devastação generalizada, com perda de vidas, danos económicos e sociais e impactos ambientais.
Os efeitos que as cheias podem ter na The Navigator Company ou prejuízos resultantes das cheias são variados, consistindo:

Efeitos diretos
- Evacuação de pessoas e eventual perda de vidas humanas;
- Isolamento da Instalação;
- Danificação da Instalação;
- Submersão e/ou danificação de vias de comunicação e de outras infraestruturas e equipamentos internos;
- Interrupção do fornecimento de materiais ou serviços básicos (água potável, eletricidade, telefone, combustível, etc.);
- Custo das ações de proteção civil, incluindo o realojamento e tratamento de vítimas.

Efeitos indiretos
- Perda de produção da atividade;
- Afetação da atividade económica, por vezes por um período bastante prolongado;
- Prémio de Seguro.

3.3 RISCO DE INUNDAÇÃO NA THE NAVIGATOR COMPANY - AVEIRO

De acordo com o levantamento topográfico realizado pela Empresa, a área inundável por cheia na The Navigator Company – Aveiro restringe-se ao Parque de Madeiras exterior junto ao Rio Vouga e ao Aterro de resíduos não perigosos:



A planta com a altimetria que define a curva de nível (4,90m) a montante da ponte ferroviária, e cotas altimétricas na ETAR que permitem concluir que a curva de nível (3,90m) não atinge a plataforma circundante da ETAR.

No caso de rotura total da barragem de Ribeiradio/Ermida, o Plano de Emergência Externo da Barragem prevê que a inundação aconteça na Navigator Aveiro 1h54 após rotura e com uma altura de 9,22 m.

3.4 ÁREAS DE MAIOR RISCO NA THE NAVIGATOR COMPANY - AVEIRO

Na situação mais desfavorável – rotura da barragem de Ribeiradio:

1. Parque exterior e interior de Madeiras e pilhas de aparas;
2. Aterro de resíduos não perigosos;

3. Bombagem (cave) e sala elétrica associada;
4. Canal de cabos elétricos na sala de 15 kV;
5. Receção de madeiras;
6. Cave do *Crusher*;
7. Cave do TA1;
8. Tunel do armazém de biomassa da CTB;
9. Tratamento primário de Efluentes incluindo tanque de ácido sulfúrico;
10. Tratamento secundário de Efluentes;
11. Oficina de Máquinas;
12. Preparação de Madeiras;

5. MEDIDAS DE ATUAÇÃO PERANTE O RISCO DE INUNDAÇÕES

5.1 ATUAÇÃO ANTECIPADA

1. Monitorização das previsões meteorológicas com especial atenção para Alertas emitidos pela ANEPC e pelo IPMA e a respetiva divulgação por todas as equipas;
2. Verificação regular de sistemas de drenagem internos (canaletes, bueiros, ralos);
3. Testes periódicos de sistemas de bombagem de água e respetiva manutenção.

5.2 EM CASO DE PRECIPITAÇÃO INTENSA

1. Alerta imediato a todos os colaboradores da situação de risco e da forma de atuação;
2. Verificação e monitorização das áreas críticas de inundação (ver 3.4) e de entrada indesejada de água (salas elétricas, armazéns de produto acabado);
3. Adoção de medidas preventivas (desligar equipamentos elétricos que possam ficar inundados).

5.3 DURANTE A INUNDAÇÃO

1. Evacuação das áreas de risco imediato;
2. Vedação do acesso às áreas de risco imediato; isolamento das áreas afetadas para garantir que os danos sejam controlados;
3. Ativação do Plano de Emergência Interno conforme o nível de Emergência (sirene local ou de Evacuação Geral);no caso de rotura da barragem de Ribeiradio/Ermida deve ser organizada a paragem em segurança e a evacuação de todos pela saída para Cacia;
4. Caso seja ativado o nível 3 de Emergência (mais grave) manter uma comunicação contínua com as autoridades locais via 112 (ANEPC; bombeiros locais);

5.4 APÓS A INUNDAÇÃO

1. Promover a inspeção estrutural das instalações para identificar danos e áreas inseguras que necessitam de intervenção para continuarem a laborar;
2. Continuidade de ação de bombagem de água das áreas afetadas , se necessário;
3. Avaliação dos danos em equipamentos e implementação da respetiva reparação/manutenção;
4. Revisão do funcionamento dos sistemas de drenagem e reparação de falhas.

6. ORGANIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA

6.1 EQUIPAS INTERNAS ASSOCIADAS À EMERGÊNCIA (24H/365 DIAS)

EQUIPAS DE 1ª INTERVENÇÃO		
RESPONSÁVEL	Supervisor de Turno da área onde se regista o sinistro	
COMPOSIÇÃO	***PRODUÇÃO DE PASTA***	Supervisor de Turno Operador de Campo – Coz/Lav/Criv Operador de Campo – SVP/Branqueamento Operador de Campo – Tiragens TCP/Turno TMM/Turno Operadores MAET (movimentação de resíduos – nós, dregs e grits)
	RECUPERAÇÃO E ENERGIA	Supervisor de Turno Operador de Campo – Energia Operador de Campo – Caldeira de Recuperação e Evaporação Operador de Campo – Caustificação Operador de Campo – Madeiras (Destroçamento) TCP/Turno TMM/Turno Operadores MAET (movimentação de madeiras, aparas e biomassa) Operadores MAET (movimentação de resíduos-areias)
	Máquina Papel Tissue	Supervisor Transformação Polivalente da Máquina Operadores das Bobinadoras Ajudante Máquina TM1 Condutor Máquina TM1 TMM Turno TCP Turno
	Transformação	Supervisor Transformação Operadores Gambini I1C, D1C, D2C Operador Guardanapos G1 e G2 Operador Armazém TCP Turno TMM Turno

FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES
• Ao sinal de alarme dirigir-se ao local do sinistro; • Realizar as ações tendentes a combater ou controlar o sinistro; • Prever as necessidades de reforçar os meios internos (2ª equipa de 1ª intervenção e/ou CPBV), de meios externos e/ou equipamentos e solicitá-los ao GOE; • Solicitar apoio das equipas de socorrismo, enfermeiro ou médico, se necessário. • Cumprir com as instruções do GOE e/ou do CDE; • Manter o CDE e o GOE informados do desenvolvimento do sinistro; • Organizar e promover a evacuação das zonas de sinistro. **Após a emergência:** • Colaborar no restabelecimento da normalidade e na avaliação dos danos.

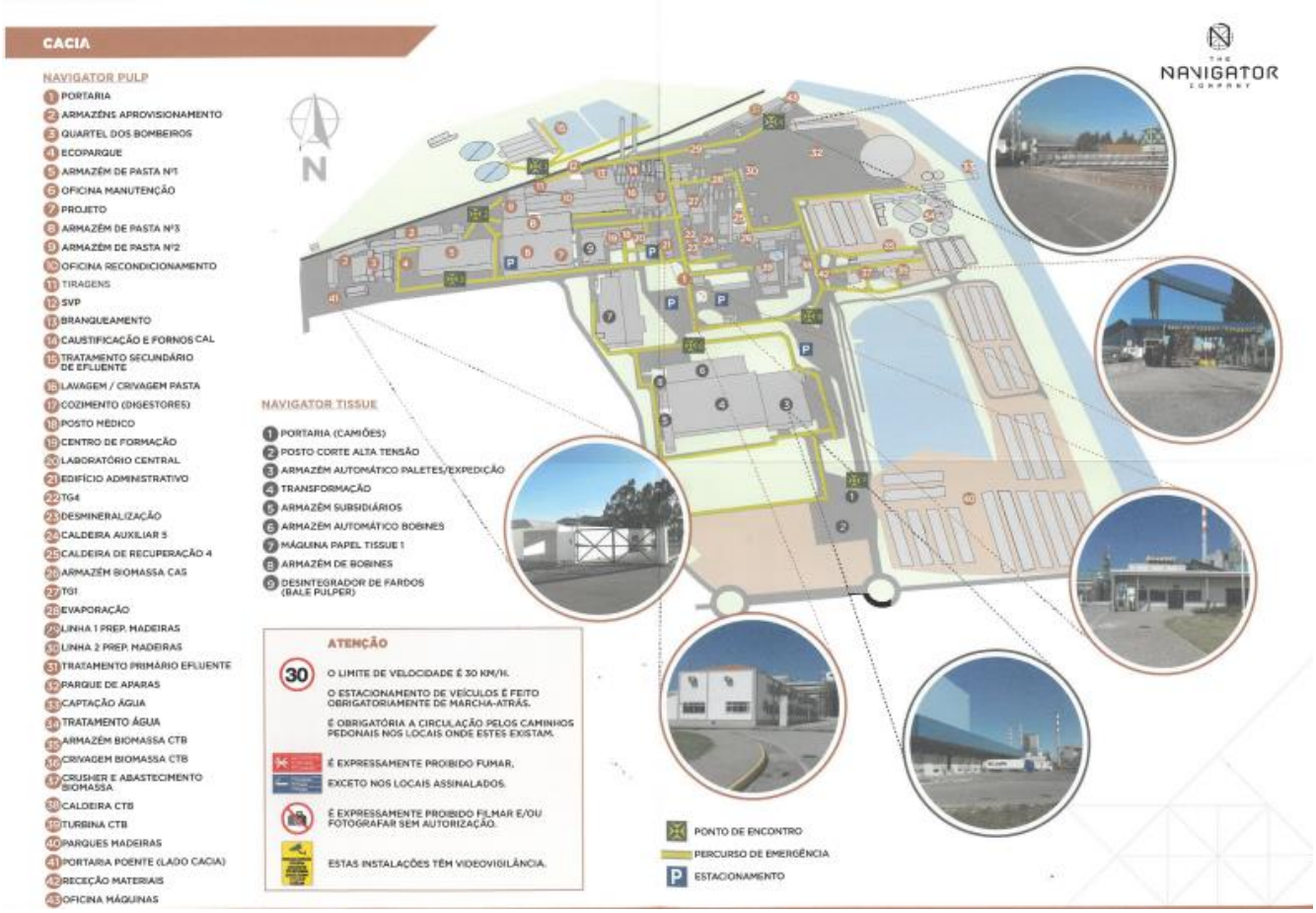
O GOE (Grupo Operacional de Emergência) e o CDE (Centro Diretor de Emergência) são ativados sempre que declarada a Emergência para decisão do nível de Emergência e atuação em conformidade com o Plano de Emergência Interna.

VIGILÂNCIA		
RESPONSÁVEL	Responsável do Facility Management	***SUBSTITUTO:***
		Responsável da Portaria
COMPOSIÇÃO	• Elementos da Vigilância • Rececionistas de Madeira	
DEVERES ESPECÍFICOS	Para além dos deveres e responsabilidades aplicáveis a todo o pessoal, constituem ainda deveres da Vigilância: • Mediante instruções do CDE, ou fora do horário geral de funcionamento do estabelecimento, entrar em contacto com o Serviço Municipal de Proteção Civil e a Corporação de Bombeiros da área a solicitar os seus meios; • Encaminhar para o Responsável pela Comunicação e Imagem todos os pedidos de esclarecimento que possam ser solicitados pelos meios de comunicação social ou pelo público em geral.	
LOCAL DE CONCENTRAÇÃO	Portaria Principal	

FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES
• Encaminhar para o Supervisor de Turno da área do sinistro, as chamadas telefónicas de emergência; • Contactar imediatamente o CDE e o GOE, através da rede de telefones ou do rádio portátil, de acordo com a lista de chamada de pessoal de emergência; • Mediante instruções do CDE, o vigilante de serviço deve contactar os elementos pertencentes aos meios internos, através das redes telefónicas ou do rádio portátil; • Em situação de emergência, vedar o acesso a pessoas e viaturas, exceto meios de socorro, emergência e pessoas autorizadas; • Assegurar todas as comunicações solicitadas pelo GOE e CDE, bem como encaminhar para o CDE as chamadas recebidas relacionadas com o sinistro; • Encaminhar para os locais adequados os apoios externos solicitados pelo CDE; • Vedar zonas de risco; • Abrir todos os portões do perímetro fabril, após o sinal de evacuação; • Assegurar a saída franca de pessoas e viaturas, após o sinal de evacuação; • Manter o CDE informado do desenvolvimento da intervenção.

6. EVACUAÇÃO

Ao sinal de sirene de evacuação geral (5 minutos de toque da sirene geral) os colaboradores seguem as rotas em direção(ver rota a amarelo no desenho abaixo) a um dos 7 pontos de encontro existentes na The Navigator Company – Aveiro; no caso de rotura da barragem de Ribeiradio/Ermida os pontos de encontro a considerar serão os localizados a poente , do lado de Cacia:



7. EQUIPAMENTO DE EMERGÊNCIA

A The Navigator Company – Aveiro tem o seguinte equipamento de emergência para o risco de inundações:
- bombas portáteis de drenagem disponíveis nas áreas de Pasta, Recuperação e Energia e Madeiras;
- bombas portáteis (elétricas e moto-bombas) de drenagem disponíveis no quartel do Corpo Privativo de Bombeiros;
- Atrelado para transporte de moto-bomba e gerador de emergência portátil;
- Geradores de Emergência fixos para manutenção do funcionamento de equipamentos críticos;
- Posto médico local com enfermeiro 24h/d para situações de emergência;
- 1 Veículo especial de combate a incêndios com sistemas de apoio a bombagem (moto-bomba);
- 2 Veículos ligeiros de combate a incêndios com sistemas de apoio a bombagens (moto-bomba);
- 1 barco;
- Coletes salva-vidas e boias estrategicamente colocadas em locais de risco de afogamento;
- Todas as áreas e equipas de emergência possuem rádios com sistema de comunicação de emergência (Canal 1 – PEI);
- Baias de sinalização para isolamento de áreas;
- Pás carregadoras que permitem auxiliar na criação de sistemas de contenção temporários com material arenoso ou outros materiais de contenção.

8. FORMAÇÃO E SIMULACROS

A The Navigator Company – Aveiro promove a seguinte formação:
- anualmente – formação específica às equipas de primeira intervenção para atuação em emergência;
- semanalmente – formação específica do Corpo Privativo de Bombeiros para atuação com os equipamentos de emergência mais específicos.

Anualmente são realizados vários simulacros no sentido de treinar as equipas para os diversos cenários que podem surgir.

9. DOCUMENTOS ASSOCIADOS

PEI – Plano de Emergência Interno

Anexo XV

Bibliografia

Clima

- "Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II", F.D. Santos e P. Miranda (editores), Gradiva, Lisboa, 2006
- APA (2022), Memorando sobre emissões GEE - Inventário Nacional de Emissões 2024 (Emissões de GEE de 1990 a 2022)
- Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project", F. D. Santos, K. Forbes, R. Moita (editors), Gradiva, Lisbon, Portugal, 2002
- Daveau, S. *et al.* - Mapas climáticos de Portugal, Memórias do C. E. G
- Daveau, S. et al. - Répartition et rythme des précipitations au Portugal, Memórias do C. E. G., nº 3, Lisboa, 1977, 189 p., e 4 mapas fora do texto
- DEFRA – Department for Environment, Food & Rural Affairs (UK, 2018)
- Escourrou, G. 1981 - Climat et Environment, Les facteurs locaux du climat - Masson, Paris
- Ferreira, D.F. 1981 - Carte Géomorphologique du Portugal - Memórias do Centro de Estudos Geográficos
- Geiger, R. 1980 - Manual de Microclimatologia, O Clima da Camada de Ar Junto ao Solo - Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
- Instituto de Meteorologia, Normais Climatológicas da Estação Meteorológica de Aveiro, no período 1971-2000
- Portal do Clima
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change - AR6 Climate Change 2021: Impacts, Adaptation and Vulnerability
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change - Quinto relatório de avaliação (AR5), 2013
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change - Quinto relatório de avaliação (AR5) – Synthesis Report, 2014
- October 2021, Medeiros, C.A., 2005, Geografia de Portugal – Vol. I – O Ambiente Físico, Círculo de Leitores, Lisboa
- Penha-Lopes, *et al.,* Sumário Executivo do Projecto ClimAdaPT.Local, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016
- Ribeiro, O., 1965 – Mapa Oro-hidrográfico de Portugal – Centro de Estudos Geográficos, Lisboa

Geologia

- Cabral, J. (1995) - Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro
- Carta Geológica de Portugal, da Comissão Nacional do Ambiente, à escala 1:1 000 000 e respectiva Notícia Explicativa, 1982
- Carta Geológica de Portugal, à escala 1:500 000, dos Serviços Geológicos de Portugal (actualmente Instituto Geológico e Mineiro) e respectiva Notícia Explicativa, 1992
- Carta Litológica de Portugal, da Comissão Nacional do Ambiente, à escala 1:1 000 000 e respectiva Notícia Explicativa, 1982
- Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, dos Serviços Geológicos de Portugal e respectiva Notícia Explicativa
- CEN (2010), Eurocódigo 8 - NP EN 1998-1-1 - " Disposições para Projecto de Estruturas Sismo-Resistentes, Parte 1-1. Regras Gerais, Acções Sísmicas e Requisitos Gerais para as Estruturas".
- Geocontrole, Novembro de 2024, Instalações Navigator Cacia – P340 – Biomassa, Reconhecimento Geológico-Geotécnico
- Ribeiro *et al*. (1979) - Introduction à la Géologie Générale du Portugal, Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal
- Teixeira, C.; Gonçalves, F.., 1980 – Introdução à Geologia de Portugal – Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa

Solos

- Cardoso, J.C.; 1965 – Os Solos de Portugal – Sua Classificação, Caracterização e Génese
- Cardoso, J.C.; Bessa, M.T.; Marado, M.B., 1973 – Carta de Solos de Portugal (1:1 000 000) – Agronomia Lusitana
- Carta de Capacidade de Uso do Solo – Carta Complementar, à escala 1:25 000, publicada pelo SROA – Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário da Secretaria de Estado da Agricultura

- Direcção-Geral do Território (2019), Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para 2018
- Fernandes, J.P., 1992 - Modelo de Caracterização e Avaliação Ambiental aplicável ao Planeamento (ECOGIS/ECOSAD) - Dissertação de Doutoramento apresentado à Universidade Nova de Lisboa
- Marks, R. *et al*. 1989 - Anleitung zur Bewertung des Leistungsver¬moegens des Landschaftshaushaltes - Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 229, Zentralausschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag, Trier
- SROA (1972) - "Carta de capacidade de uso dos solos de Portugal. Bases e normas adaptadas na sua elaboração". Boletim de Solos (SROA) 12: 1-195

Recursos Hídricos

- Almeida, C; Mendonça, J.J.L., Jesus; M.R, Gomes, A. J. – "Sistemas Aquíferos de Portugal Continental", Centro de Geologia, Instituto da Água, Dezembro de 2000
- APA (2021) "Avaliação das disponibilidades hídricas atuais e futuras e aplicação do índice de escassez WEI+"
- Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (1.º, 2.º e 3.º Ciclos de Planeamento)
- Cortes, R.M.V., Ferreira, M.T., 2008. Estado Ecológico das Massas de Água. A Situação em Portugal. Actas do 6.º Congresso Ibérico sobre Gestão e Planificação da Água
- INAG, I.P. (2008), Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da directiva Quadro da Água. I – Caracterização abiótica. Ministério Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P. (2009). "Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras".
- INAG, Serviço Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH)
- Lencastre, A; Franco, F. M. (1992), Lições de Hidrologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
- Lobo-Ferreira, J.P. e Cabral, M. (1991) Proposal for an Operational Definition of Vulnerability for the European Community's Atlas of Groundwater Resources, in Meeting of the European Institute for Water, Groundwater Work Group Brussels, Feb. 1991
- Monografias Hidrológicas dos Principais Cursos de Água de Portugal Continental, MPAT, SEARN, Divisão de Hidrometria, Lisboa, 1986
- Portela, M. M.; Silva, A. T.; Melim, C. P, 2000. O efeito da Ocupação Urbana nos Caudais de Ponta de Cheias Naturais em Pequenas Bacias Hidrográficas". 5.º Congresso da Água, 16 p., Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa
- Quintela, A., Recursos de Águas Superficiais em Portugal Continental (Dissertação Apresentada ao Instituto Superior Técnico para Obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Civil), Lisboa, 1967
- WFD CIS (2009). Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment. WFD CIS Guidance Document number 18. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Directorate General Environment of the European Commission, Brussels
- WFD CIS 2005a. Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. Guidance Document Nº13. 47 pp
- WFD CIS 2005b. Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the Intercalibration Exercise. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. 28 pp

Qualidade do Ar

- Air Quality Guidelines for Europe, OMS, 2000 (2.ª edição)
- Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) – "Emissões de poluentes atmosféricos por concelho: gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados e gases com efeito de estufa", APA, 2009
- QUALAR – Base de Dados On Line da Qualidade do Ar (qualar.apambiente.pt)
- Rede da Qualidade do Ar do Centro - Estações de medição de Aveiro, Ílhavo e Estarreja, da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo

Ambiente Sonoro

- Agência Portuguesa do Ambiente (2010), *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA*, versão 2, junho 2010
- Agência Portuguesa do Ambiente (2011), *Nota Técnica – Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte*, CAPS-IST, dezembro 2009
- Agência Portuguesa do Ambiente (2023), *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU - versão 2*, Novembro 2023
- Agência Portuguesa do Ambiente (2011), *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído*, versão 3, dezembro 2011
- Agência Portuguesa do Ambiente (2020), *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*, julho 2020
- Bento Coelho, J. L. e Palma, M. J. (2001), Noise Mapping in Urban and Non-Urban Areas, *Proc. Euronoise 2001*
- Bento Coelho, J. L. (2001), Urban Noise Mapping – Strategies and Objectives, *Proc. 8th International Congress of Sound and Vibration*, Hong Kong, Julho 2001
- Bento Coelho, J. L. (2003), Noise Mapping and Noise Reduction Plans as Urban Noise Management Tools, *Proc. Euronoise 2003*, Nápoles, Maio 2003
- Bento Coelho, J. Luis e Alarcão, D. (2013), Noise mapping for environmental sound management and planning, *Proc. Tecniacustica 2003,* Bilbao, Outubro 2003
- Birmingham City Council (1999), *A report on the Production of Noise Maps of the City of Birmingham*, Environmental Services Department, October 1999
- Boubezari, M. e Bento Coelho, J. L. (2003), Towards a qualitative noise map based on mesurement and perception, the case of Rossio square in Lisbon, *Proc. Tecniacustica 2003*, Bilbao, Outubro 2003
- Boubezari, M. e Bento Coelho, J. L. (2004), Towards Qualitative Sound Maps with Differentiated Sources, *Proc. ICA 2004*
- Comissão das Comunidades Europeias, COM (1996), *Livro Verde da Comissão Europeia*, Futura Política de Ruído, 1996
- Comissão das Comunidades Europeias, COM (2003), *Recomendação da Comissão de 6 de Agosto de 2003 relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados*, (2003/613/CE), Jornal Oficial da União Europeia, L212/49, 22.8.2003
- Comissão das Comunidades Europeias, COM (2011), *Livro Branco da Comissão Europeia (2011)*, Roteiro do espaço único europeu dos transportes, 2011
- Conseil Economique et Social (1998), *Le Bruit dans la Ville*, Ed. Jean-Pierre Gualezzi
- Danish Environmental Protection Agency (1997), *Danish experience in monitoring noise exposure, and necessary steps towards procuring data for uniform European mapping of environmental data*, Copenhagen
- Declaração de Rectificação nº18/2007 de 16 de Março, que retifica o Decreto-Lei n.º 9/2007, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, retificado pela Declaração de Retificação n.º 57/2006 de 31 de agosto
- Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído e revoga o regime legal da poluição sonora, aprovado pelo Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto, que altera o Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído
- Decreto-Lei n.º 316-A/2019 de 6 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, alterando o Anexo II do Decreto-Lei nº146/2006, de 31 de julho
- Droin, L. (2003), A l'ecoute de la Ville : articulation entre outils et expertise, *Écho-Bruit*, Juin 2003, Nº. 102, p. 23-26
- European Commission (1999), *Position Paper on EU Noise Indicators*, EU Noise Policy Working Group on noise indicators, 1999
- European Commission (1999), *Cost Study on Noise Mapping and Action Planning*, DGXI D.3 Urban Environment, COWI

- European Commission (2012), *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSUS-EU)*, Report EUR 25379 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 180 pp
- European Environment Agency (2010), *Good Practice Guide on Noise Exposure and Potential Health Effects*, EEA Report No. 11/2010
- European Environment Agency (2014), *Noise in Europe 2014*, EEA Report No. 10/2014
- European Environment Agency (2016), *Noise in Europe 2017: updated assessment*, ETC/ACM Technical Paper 2016/13
- European Environment Agency (2020), *Environmental Noise in Europe – 2020*, EEA Report No. 22/2019.
- Françoise, Y. (2003), La cartographie dynamique du bruit routier à Paris, *Écho-Bruit*, Juin 2003, Nº. 102, p. 27-30
- Noise & Vibration Worldwide (1998), *Noise Mapping – A way forward in Environmental Noise Management*, 17-20 December 1998
- Norma Portuguesa NP 4361. Acústica. *Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica. Parte 2: Método geral de cálculo*. 2001
- Norma Portuguesa NP ISO 1996-1:2021 - Acústica. *Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*
- Norma Portuguesa NP ISO 1996-2:2021 - Acústica. *Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*
- Probst, W. (1998), Noise Mapping – A powerful technique for prediction, evaluation and assessment of noise in cities, *Proc. ACUSTICA 98*, 521
- Probst, W. e Huber, B. (2001), Calculating and assessing road traffic noise, *Acoustics Bulletin*, Vol. 26 No. 2, 12.
- Regulamento (UE) 1010/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de junho de 2019 relativo à harmonização das obrigações de comunicação de informações no âmbito da legislação no domínio do ambiente e que altera os Regulamentos (CE) nº 166/2006 e (UE) nº995/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, as Diretivas 2002/49/CE, 2004/35/CE, 2007/2/CE, 2009/147/CE e 2010/63/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, os Regulamentos (CE) nº 338/97 e (CE) nº 2173/2005 do Conselho, e a Diretiva 86/278/CEE do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia, L 170/115

Ecologia

- ALFA (2004). Tipos de Habitat Naturais e Semi-Naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEEE (Portugal Continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Associação Lusitana de Fitossociologia, Lisboa, Portugal
- Almeida J, Godinho C, Leitão D, Lopes RJ (2022) Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental. SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal
- Alves, J., Espírito-Santo, M.D., Costa, J.C., Capelo, J. & Lousã, M. (2009). Habitat Naturais e Seminaturais de Portugal Continental: tipos de Habitat mais significativos e agrupamentos vegetais característicos. Assírio & Alvim / Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa, Portugal
- Bencatel, J., Sabino-Marques, H., Álvares, F., Moura, A.E. & Barbosa, A.M. (eds.), 2019. Atlas de Mamíferos de Portugal, 2ª edição. Universidade de Évora, Portugal. 271 pp
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). Bird census techniques. Elsevier
- Braun-Blanquet, J. (1932) Plant Sociology: The Study of Plant Communities. McGraw-Hill, New York, 439 p
- Cabral, M.J., Almeida, J., Almeida, Pedro R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queirós, A.I., Rogado, L., Santos-Reis, M. (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa. 660pp
- Carapeto, A.; Francisco, A.; Pereira, P. e Porto, M. Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. 2020. Sociedade Portuguesa de Botânica e Associação Portuguesa de Ciências da Vegetação – PHYTOS, em parceria com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
- Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid
- Catálogo Geográfico – Informação Geográfica. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. Geocatalogo.icnf.pt Acedido em 19/12/2024
- Catry, P., Costa, H., Elias, G. & Matias R. (2010). Aves de Portugal. Ornitologia do Território Continental. Assírio & Alvim, Lisboa, Portugal
- Costa, J., *et al*, Biogeografia de Portugal Continental, Quercetea, Vol. 0 (1998), pp. 5-56

- Equipa Atlas (2022). III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021). SPEA, ICNF, LabOr/UÉ, IFCN. Portugal
- EQUIPAS ATLAS (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa
- Franco, J.A., Atlas do Ambiente, Notícia Explicativa III.6 - Zonas fitogeográficas predominantes. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa, 2000
- Franco J.A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. *Lycopodiaceae-Umbelliferae*. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa
- Franco J.A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. *Clethraceae-Compositae*. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa
- Franco J.A., Afonso M.L.R. 1994. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (I*) Alismataceae-Iridaceae*. Escolar Editora. Lisboa
- Franco J.A., Afonso M.L.R. 1998. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (II) *Gramineae*. Escolar Editora. Lisboa
- Franco J.A., Afonso M.L.R. 2003. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (III) *Juncaceae-Orchidaceae*. Escolar Editora. Lisboa
- GBIF.org (21 December 2024) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.qqudxt
- IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. <https://www.iucnredlist.org> Accessed on [20 12 2024]
- L.Lopes, A.Matos, P.V.Araújo, U.Schwarzer, J.D.Almeida, J.Palhas. (2025). *Pilularia globulifera L*. - mapa de distribuição. Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, Sociedade Portuguesa de Botânica. http://www.flora-on.pt/#wPilularia+globulifera. Consulta realizada em 5/01/2025
- Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A. & Paulo O.S. (2008). Atlas dos anfíbios e répteis de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa, Portugal
- Loureiro, F., Pedroso, N.M., Santos, M.J. & Rosalino, L.M. (2012). Um olhar sobre os carnívoros portugueses. CARNIVORA. Lisboa, Portugal
- Maravalhas, E. & Soares, A. (2017). Anfíbios e Répteis de Portugal. Booky Publisher. Porto, Portugal.
- MARCHANTE, Hélia Sofia Duarte Canas - Invasion of portuguese dunes by *Acacia longifolia*: present status and perspective for the future. Coimbra: [s.n.], 2011
- Marchante H, Morais M, Freitas H, Marchante E (2014). Guia prático para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal. Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. 207 pp.
- Mathias ML (coord.), Fonseca C, Rodrigues L, Grilo C, Lopes-Fernandes M, Palmeirim JM, Santos-Reis M, Alves PC, Cabral JÁ, Ferreira M, Mira A, Eira C, Negrões N, Paupério J, Pita R, Rainho A, Rosalino LM, Tapisso JT & Vingada J (eds.) (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências. ID, ICNF, Lisboa
- Mathias, M.L., Santos-Reis, M., Palmeirim, J. & Ramalhinho, M.G. (1999). Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira (pp. 41-95). Instituto de Conservação da Natureza / Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal
- Monrós JS, Arcos F, Neto JM, Vera P, Belda EJ (2017) El Escribano palustre en España y Portugal. II Censo Nacional y I Censo Ibérico (2015). Universitat de València-Universitat Politécnica de València-SEO/BirdLife. Madrid
- P.V.Araújo, D.Frade, E.Portela-Pereira, A.Carapeto, P.Beja, F.Covelo, L.Lopes, A.J.Pereira, P.Pereira, P.Guillaumeau, R.Faria, S.Chozas, U.Schwarzer, P.Moreira, E.Marabuto, V.Lopes, S.Amorim, J.Palhas, C.Vila-Viçosa, A.Francisco, J.Lima, L.Zhang, E.Serrão, C.Santos, H.N.Alves, P.R.González, A.Matos, A.R.Pina, P.Canha. 2024. Concelho: Aveiro - elenco florístico. Flora-On: Flora de Portugal interactiva. Sociedade Portuguesa de Botânica
- Palmeirim, J. (1990). Bats of Portugal: Zoogeography and Systematics. The University of Kansas Museum of Natural History. Miscellaneous Publications No. 82, Kansas, USA
- Palmeirim, J.M. e L. Rodrigues. 1992. Plano de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8. 165 pp.

- Palmeirim, J.M., L. Rodrigues, A. Rainho e M.J. Ramos. 1999. Quirópteros. P. 42-95 in Guia dos Mamíferos terrestres de Portugal continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza e Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa. 199 pp.
- R.Pinho. (2025). Avellara fistulosa (Brot.) Blanca & C.Díaz - mapa de distribuição. Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, Sociedade Portuguesa de Botânica. http://www.flora-on.pt/#wAvellara+fistulosa. Consulta realizada em 5/01/2025
- Rainho, A., Alves, P., Amorim, F. & Marques, J.T. (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa, Portugal
- SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica. Direção-Geral do Território. 2024. Acedido em 22/12/2024
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B. & Voort, J., (2016). Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury. London, UK
- Staneva, Anna & Burfield, Ian. European Birds of Conservation Concern. Populations, trends and national responsibilities. 2017. Birdlife International
- Sutherland, W. J. (Ed.). (2006). Ecological census techniques: a handbook. Cambridge university pres
- Svensson, L., Mullarney, K. & Zetterström, D. (2017). Guia de Aves. Assírio & Alvim, Lisboa, Portugal.
- Vila-Viçosa, C., Capelo, J., Alves, P., Almeida, R.& Vázquez, F.M. 2022. New annotated checklist of the Portuguese oaks (Quercus, Fagaceae). Mediterr. Bot. 44, e79286
- Collares-Pereira, M. J. (coord.), Alves, M. J., Ribeiro, F., Domingos, I., Almeida, P. R., da Costa, L., Gante, H., Filipe, A. F., Aboim, M. A., Rodrigues, P. M & Magalhães, M. F. (2021). Guia dos Peixes de Água Doce e Migradores de Portugal Continental. Edições Afrontamento. Porto, 292 pp. 1ª edição
- Doadrio, I., Sousa-Santos, C., Robalo, J. & Perea, S. (2024). Description of three new species of the genus Cobitis L., 1758 (Actinopterygii, Cobitidae) in the Iberian Peninsula. Limnetica, 43(2), 177-198. http://dx.doi.org/10.23818/limn.43.12
- Kim, D., Taylor, A. T. & Near, T. J. (2022). Phylogenomics and species delimitation of the economically important Black Basses (Micropterus). Scientific Reports, 12, 9113. https://doi.org/10.1038/s41598-022-11743-2
- Magalhães, M. F., Amaral, S. D., Sousa, M., Alexandre, C. M., Almeida, P. R., Alves, M. J., Cortes, R., Farrobo, A., Filipe, A. F., Franco, A., Jesus, J., Oliveira, J. M., Pereira, J., Pires, D., Reis, M., Ribeiro, F., Robalo, J. I., Sá, F., Santos, C. S., Teixeira, A. & Domingos, I. (2023). Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental. FCiências.ID & ICNF, I.P. Lisboa. https://www.icnf.pt/api/file/doc/647877d0e039e006
- Almeida, P. R., Alexandre, C. M., Quintella, B. R., Almeida, M. J. L., Pedro, S., Oliveira, R., Rato, A. S. & Moreira, A. (2023). Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe com Vista à Compatibilização com a Migração de Peixes Diádromos. Relatório de Monitorização de 2022. Universidade de Évora/MARE – Centro de Ciências do Mar, Ambiente/Laboratório Associado ARNET – Rede de Investigação Aquática, projecto LIFE Águeda - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411), 67 pp.
- Almeida, P. R., Alexandre, C. M., Quintella, B. R., Almeida, M. J. L., Pedro, S. & Oliveira, R. (2024). Plano de Monitorização da Gestão do Tapamento Temporário do Rio Novo do Príncipe com Vista à Compatibilização com a Migração de Peixes Diádromos. Relatório de Monitorização de 2023. Universidade de Évora/MARE – Centro de Ciências do Mar, Ambiente/Laboratório Associado ARNET – Rede de Investigação Aquática, projecto LIFE Águeda - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411), 79 pp.

Paisagem

- AGUILAR, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Metodologia para a avaliação da fragilidade da paisagem visual. Tesis Doctoral. Tesis Doctoral. ETS de Ingenieros de Montes. ETS de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid. Universidade Politécnica de Madrid
- Cabral, F.C., 1993, Fundamentos da Arquitectura Paisagista, Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- Cancela d'Abreu, 2004, Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Volume I e IV, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) e co-financiado pela União Europeia (FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, Programa INTERREG II C – Sudoeste Europeu)
- EASTMAN, JR, 1992. IDRISI. IDRISI. Clark University. Clark University. Massachusetts. Massachusetts
- ESCRIBANO, M. *et al.,* 1987. Paisagem. MOPU, Madrid. MOPU, Madrid

- Fabos, J., Caswell, S.J., 1977, Composite Landscape Assessment. Procedures for Special Resources Hazards and Development Suitability, Part 2 of the Metropolitan Landscape Planning, Model METLAND, M.A.E.S. – U.M.A.C.F.N.R., Research Bulletin, n.637
- Fernandes, g.j.p., 2002, A Percepção da Paisagem. de Recurso Pedagógico a Objectivo Educativo – O Exemplo das Áreas de Montanha, 1º Colóquio Psicologia, Espaço e Ambiente, Évora, Universidade de Évora
- RIBEIRO, Orlando, Portugal – o Mediterrâneo e o Atlântico, Lisboa, Livraria Sá da Costa, 1991 (6ª Ed.)

Património

- ALARCÃO, J. (1988a), O domínio romano em Portugal, 2ª ed., Pub. Europa-América
- ALARCÃO, J. (1988b), Roman Portugal. Vol. II, fasc. 2 (Coimbra & Lisboa), Aris & Philips
- ALMEIDA, C. & Fernandes, F. (2001), Carta Arqueológica do concelho de Aveiro, Câmara Municipal de Aveiro, Aveiro
- ALMEIDA, J. (1946), Roteiro dos Monumentos Militares Portugueses II, Lisboa
- CANHA, A. (2016) Estudo de Impacte Ambiental – Descritor Património do projecto *Smooth* Fábrica de Papel Tissue, Navigator (Aveiro), Tecninvest, Lisboa
- CANHA, A. (2016) Relatório Final dos Trabalhos Arqueológicos do projecto *Smooth* Fábrica de Papel Tissue, Navigator (Aveiro), Zephyros Arqueológia, Aveiro
- CHRISTO, D. (1984), "Cacia uma certeza arqueológica numa incógnita histórica", Cacia e o Baixo Vouga. Apontamentos históricos e etnográficos, Aveiro
- GASPAR, J. (1997), Aveiro na História, Câmara Municipal de Aveiro, Aveiro
- IPPAR, (1993), Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado, Distrito de Aveiro
- MADAHIL, A. (1959), Milenário de Aveiro, Colectânea de monumentos Históricos, vol. I, Aveiro
- SILVA, A. (1986) – A Cultura Castreja do Norte de Portugal, Paços de Ferreira, Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins
- SILVA, A. (1994) – Proto-História e Romanização no Entre Douro e Vouga Litoral – Elementos para uma avaliação crítica. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto, policopiado
- SOUSA, J. (1940), "Memórias de Aveiro no século XIX", Arquivo do Distrito de Aveiro, ano VI
- SOUSA, J. (1947), "As campas das fundadoras do Mosteiro de Jesus de Aveiro", Arquivo do Distrito de Aveiro, ano XIII

Sócio-Economia e Ordenamento do Território

- AdCL – Águas do Centro Litoral S.A. (2026) Águas do Centro Litoral – Grupo Águas de Portugal. Obtido de: https://www.aguasdocentrolitoral.pt/aveiro/
- AdRa – Águas da Região de Aveiro (2018) Águas da Região de Aveiro – Grupo Águas de Portugal. Obtido de: https://www.adra.pt/home
- CM Aveiro. (s.d.). Câmara Municipal de Aveiro. Obtido de: https://www.cm-aveiro.pt/
- IEFP. (2024). Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. Desemprego Registado por Concelho — Estatísticas Mensais. Desemprego Registado por Concelho — Estatísticas Mensais. Obtido de: https://www.iefp.pt/estatisticas
- INE. (2024). Anuários Estatísticos Regionais – Edição 2022. Obtido de: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_doc_municipios
- INE. (2024). Censos 2021. Resultados definitivos: https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_dados_finais&xpid=CENSOS21&xlang=pt
- INE. (2024). Produtos. Base de Dados: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados&contexto=bd&selTab=tab2
- INE. (2024). Retracto Territorial de Portugal - Edição 2019. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Obtido de: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=358634995&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt
- Infraestruturas de Portugal. (2021). Plano Rodoviário Nacional. Obtido de: https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/prn

- Infraestruturas de Portugal. (2021). Rede Ferroviária. Obtido de: https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/infraestruturas/rede-ferroviaria
- Turismo de Portugal. (2024) travelBI SIGTUR. Obtido de: https://sigtur.turismodeportugal.pt/
- PDR 2020 (s.d.). Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020. Obtido de: http://www.pdr-2020.pt/content/download/1175/11879/version/1/file/Territorios+Rurais.pdf
- Porto de Aveiro (2020) Localização e acessibilidades. Obtido de: https://portodeaveiro.pt/localizacao/pt/
- ERSUC. (2024). Página inicial. ERSUC. Obtido de: https://www.ersuc.pt/pt/
- SNS (2017). BI-CSP Bilhete de Identidade dos Cuidados de Saúde Primários. Obtido de: https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/Paginas/default.aspx
- Plano de Pormenor de Parte da Zona Industrial de Cacia
- 1.ª Revisão do PDM do concelho de Aveiro

Saúde Humana

- ARS Centro. (2022). Perfis Locais de Saúde. Obtido de https://www.arscentro.min-saude.pt/wp-content/uploads/sites/2/reports/PeLS2021/PeLS2021_A28_DL.htm
- DGS. (2022). Relatório de Vigilância e Monitorização da Tuberculose em Portugal. Ministério da Saúde, Programa Nacional para a Tuberculose. Direção-Geral da Saúde. Obtido de: https://www.sppneumologia.pt/uploads/subcanais2_conteudos_ficheiros/relat%C3%A3%C2%B3rio-tuberculose_dgs2021.pdf
- DGS/INSA. (2026). Infeção por VIH em Portugal 2024. Obtido de: https://www.insa.min-saude.pt/relatorio-infecao-por-vih-em-portugal-2024/
- INE. (2024). Base de Dados. Instituto Nacional de Estatística. Obtido de: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados
- SNS. (2026). Morbilidade e Mortalidade Hospitalar por Instituição. Obtido de: https://transparencia.sns.gov.pt/explore/dataset/morbilidade-e-mortalidade-hospitalar/table/?flg=pt-pt&sort=ano&refine.ano=2023&refine.regioes=Regi%C3%A3o+de+Sa%C3%BAde+do+Norte&refine.instituicao=Unidade+Local+de+Sa%C3%BAde+do+Alto+Ave,+E.P.E.&dataChart=
- SNS. (2017). Bilhete de Identidade dos Cuidados de Saúde Primários. Obtido de: https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/1/10028/Pages/default.aspx