

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL CONSOLIDADO

**RELATÓRIO
VOLUME 1 – PEÇAS ESCRITAS**

**TOMO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE
REFERÊNCIA**

SETEMBRO 2025

INFORMAÇÃO DO PROJETO

Cliente: Águas de Valongo

Nome do Projeto: Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena

Designação: Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena – Estudo de Impacte Ambiental

Data de Assinatura do Contrato: 9 de maio de 2024

Autores: AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. (AQUALOGUS)

INFORMAÇÃO DO ENTREGÁVEL

Entregável: **Estudo de Impacte Ambiental Consolidado**

Preparado por: AQUALOGUS

Rev. N.º	Ref.:	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	261.01.03	20/12/2024	AR, CAF, CLS, DGE, JPS, TDS, TLS	FMR	DGE
1	261.01.03	22/09/2025	AR, CAF, CLS, DGE, JPS, TDS, TLS	FMR	DGE

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL CONSOLIDADO

ÍNDICE DE VOLUMES

RELATÓRIO

VOLUME 1 – PEÇAS ESCRITAS

TOMO 1 – CAPÍTULOS INTRODUTÓRIOS

TOMO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

TOMO 3 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES

TOMO 4 – MITIGAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E CONCLUSÕES

VOLUME 2 – PEÇAS DESENHADAS

RELATÓRIOS TÉCNICOS

VOLUME 1 – SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO LEÇA

VOLUME 2 – PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

VOLUME 3 – MODELO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DE POLUENTES

RESUMO NÃO TÉCNICO

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL CONSOLIDADO

RELATÓRIO

VOLUME 1 – PEÇAS ESCRITAS
TOMO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

ÍNDICES

TEXTO	Pág.
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 USOS DO SOLO	22
2.1 CONSIDERAÇÕES	22
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DO SOLO	22
2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS	24
2.4 SÍNTESE	24
3 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	25
3.1 CLIMA.....	25
3.1.1 Enquadramento	25
3.1.2 Estações meteorológicas	25
3.1.3 Meteoros.....	27
3.1.4 Classificação climática.....	36
3.2 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	41
3.2.1 Enquadramento	41
3.2.2 Análise de cenários	45
3.2.3 Estimativa das emissões dos GEE	58
3.3 SÍNTESE	58
4 RECURSOS HÍDRICOS	60
4.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	60
4.1.1 Considerações.....	60
4.1.2 Caracterização da rede hidrográfica	61
4.1.3 Diretiva-Quadro da Água	75
4.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	78
4.2.1 Considerações.....	78
4.2.2 Quadro hidrogeológico regional e local.....	79
4.2.3 Estado qualitativo e quantitativo	83
4.2.4 Vulnerabilidade à poluição	83
4.2.5 Recursos geotérmicos	85

4.2.6	Diretiva-Quadro da Água	85
4.3	PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS	87
4.3.2	Considerações	87
4.3.3	Pressões qualitativas	88
4.3.4	Pressões quantitativas	95
4.3.5	Pressões hidromorfológicas	97
4.3.6	Pressões biológicas	97
4.4	SÍNTESE	98
5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNIA	99
5.1	CONSIDERAÇÕES	99
5.2	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	100
5.2.1	Geologia regional	100
5.2.2	Litoestratigrafia	102
5.3	ENQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	102
5.3.2	Geomorfologia regional	102
5.4	ENQUADRAMENTO TECTÓNICO	103
5.4.1	Tectónica regional	103
5.4.2	Neotectónica	104
5.5	SISMICIDADE	105
5.5.1	Potencial de liquefação a nível regional	108
5.5.2	Suscetibilidade à liquefação	109
5.6	RECURSOS GEOLÓGICOS DA REGIÃO	110
5.6.2	Recursos minerais metálicos	110
5.6.3	Recursos minerais não metálicos	112
5.7	PATRIMÓNIO GEOLÓGICO	112
5.8	GEOLOGIA E GEOTÉCNIA DO LOCAL DO PROJETO	113
5.9	QUADRO GEOTÉCNICO	114
5.10	SÍNTESE	114
6	SOLOS	116
6.1	CONSIDERAÇÕES	116
6.2	IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES PEDOLÓGICAS	116
6.2.1	Área de estudo	116
6.2.2	Definição dos agrupamentos de solos na área de estudo	117
6.2.3	Infraestruturas	118
6.3	CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS	118
6.3.1	Considerações	118
6.3.2	Área de estudo	119
6.3.3	Infraestruturas	120
6.4	SÍNTESE	120
7	BIODIVERSIDADE – COMPONENTE ECOLÓGICA	122
7.1	CONSIDERAÇÕES	122

7.2	ENQUADRAMENTO UTM E CARTOGRAMA DO CIGEOE.....	122
7.3	ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS CLASSIFICADAS PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA	124
7.4	METODOLOGIA EX-SITU	125
7.4.2	Flora e Vegetação	125
7.4.3	Fauna	126
7.5	METODOLOGIA <i>IN-SITU</i>	128
7.5.1	Flora e Vegetação	128
7.5.2	Fauna	129
7.6	CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO	129
7.6.2	Biogeografia e Fitossociologia	129
7.6.3	Comunidades Vegetais Terrestres.....	131
7.6.4	Elenco Faunístico	137
7.6.5	Caracterização dos Biótopos Existentes.....	144
7.7	SÍNTESE	153
8	PATRIMÓNIO HISTÓRICO-CULTURAL	155
8.1	CONSIDERAÇÕES	155
8.2	METODOLOGIA	155
8.2.1	Critérios e definições	155
8.2.2	Recolha de Informação.....	156
8.2.3	Trabalho de Campo	157
8.2.4	Registo e Inventário.....	158
8.3	RESULTADOS	159
8.3.1	Pesquisa Documental.....	159
8.3.2	Prospecção arqueológica e reconhecimento de património edificado.....	164
9	PAISAGEM.....	172
9.1	CONSIDERAÇÕES	172
9.2	METODOLOGIA	175
9.3	ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA SUA PAISAGEM.....	177
9.3.1	Considerações.....	177
9.3.2	Unidades e Subunidades da Paisagem	179
9.3.3	Qualidade Visual da Paisagem	184
9.3.4	Capacidade de Absorção Visual da Paisagem	186
9.3.5	Sensibilidade da Paisagem.....	190
9.4	SÍNTESE	191
10	ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	192
10.1	CONSIDERAÇÕES	192
10.2	PLANOS NACIONAIS E REGIONAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	192
10.2.1	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).....	192
10.2.2	Plano Nacional da Água (PNA).....	193

10.2.3	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC).....	194
10.2.4	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA).....	194
10.2.5	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2).....	195
10.2.6	Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE).....	196
10.2.7	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF-EDM).....	196
10.3	PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	202
10.3.1	Considerações.....	202
10.3.2	Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV)	202
10.3.3	Plano Diretor Municipal da Maia (PDMM)	202
10.3.4	Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo.....	203
10.3.5	Classificação acústica do PDM de Valongo	208
10.3.6	Sistema Patrimonial do PDM de Valongo	210
10.3.7	Compatibilidade do Projeto os PDM intersetados	213
10.4	SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA E OUTRAS CONDICIONANTES	213
10.4.1	Considerações.....	215
10.4.2	Domínio Público Hídrico	216
10.4.3	Reserva Agrícola Nacional.....	218
10.4.4	Reserva Ecológica Nacional	218
10.4.5	Rede Viária.....	222
10.4.6	Rede Elétrica	231
10.4.7	Vértices Geodésicos.....	232
10.4.8	Perigosidade de Incêndio Florestal	232
10.4.9	Infraestruturas de Telecomunicações	234
10.5	SÍNTESE	235
11	SOCIOECONOMIA.....	237
11.1	CONSIDERAÇÕES	237
11.2	ENQUADRAMENTO DO PROJETO.....	238
11.3	COMPONENTE DEMOGRÁFICA.....	241
11.3.1	Dinâmica populacional.....	241
11.3.2	Estrutura etária	245
11.3.3	Densidade populacional.....	246
11.3.4	Habitação	247
11.4	ESTRUTURA SOCIOECONÓMICA E CULTURAL.....	248
11.4.1	Dinâmica económica.....	248
11.4.2	Desenvolvimento regional.....	253
11.4.3	Atividade e emprego.....	255
11.4.4	Estrutura setorial e atividades económicas	256
11.5	SÍNTESE	257
12	QUALIDADE DO AR	259

12.1	CONSIDERAÇÕES	259
12.2	ENQUADRAMENTO LEGAL	259
12.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	263
12.3.2	Classes do índice	263
12.3.3	Caracterização do local em estudo	269
12.3.4	Fontes de poluição atmosférica	270
12.4	SÍNTESE	275
13	AMBIENTE SONORO	276
13.1	CONSIDERAÇÕES	276
13.2	ENQUADRAMENTO LEGAL	278
13.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	279
13.3.2	Zonamento Acústico e Mapas de Ruído Existentes	279
13.3.3	Medições Acústicas <i>In Situ</i>	286
13.4	SÍNTESE	289
14	PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES	290
14.1	PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS	290
14.1.2	Considerações	290
14.1.3	Enquadramento legal	290
14.1.4	Caracterização da área de estudo	294
14.2	PRODUÇÃO E GESTÃO DE EFLUENTES	299
14.2.1	Considerações	299
14.2.2	Enquadramento Legal	300
14.2.3	Caracterização da Área de Estudo	302
14.3	SÍNTESE	318
15	SAÚDE HUMANA	320
15.1	ÂMBITO E METODOLOGIA	320
15.2	CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SAÚDE DA POPULAÇÃO	323
15.2.1	Índices demográficos	323
15.2.2	Esperança de vida	324
15.2.3	Natalidade e mortalidade infantil	324
15.2.4	Mortalidade	325
15.2.5	Morbilidade	327
15.2.6	Principais fatores de risco e determinantes de saúde	329
15.3	SERVIÇOS DE SAÚDE	330
15.3.1	Considerações	330
15.3.2	Equipamentos e profissionais de saúde	330
15.4	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E FATORES DE RISCO SUSCETÍVEIS DE AFETAR A SAÚDE HUMANA	331
15.4.2	Considerações	331
15.4.1	Ambiente sonoro	331
15.4.2	Qualidade do ar	332
15.4.3	Qualidade da água	333

15.5 SÍNTESE	333
16 BIBLIOGRAFIA	334

QUADROS	Pág.
Quadro 2.1 Classes de usos do solo presentes na área de estudo.....	23
Quadro 3.1 – Características gerais da estação climatológica utilizada.	26
Quadro 3.2 – Cálculo de evapotranspiração pelo método Thornthwaite e balanço hídrico do solo usando a estação meteorológica da Serra do Pilar (1981 a 2010).	38
Quadro 3.3 – Variação da precipitação média acumulada mensalmente comparando diferentes períodos para ambos os cenários climáticos: RCP4.5 e RCP8.5.	51
Quadro 3.4 – Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos.....	53
Quadro 3.5 – Análise do SPI-12 futuro para ambos os cenários climáticos (RCP4.5 e RCP8.5).....	54
Quadro 4.1 – Características gerais das estações pertencentes à rede hidrométrica consultadas na bacia do rio Leça.	63
Quadro 4.2 – Massa de água superficial que intersesta a área de estudo.	77
Quadro 4.3 – Classificação do Estado Químico e do Estado Ecológico (adaptado de APA, 2024).	77
Quadro 4.4 – Parâmetros físico-químicos das águas do aquífero do Maciço indiferenciado na região do Porto.	81
Quadro 4.5 - Vulnerabilidade á poluição consoante o meio hidrogeológico	84
Quadro 4.6 – Classificação do estado qualitativo e quantitativo da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça presente nas Fichas de Massa de Água do 3º ciclo de Planeamento do PGRH da RH2.	87
Quadro 4.7 – Cargas de origem urbana por massa de água.....	90
Quadro 4.8 – Cargas no setor da indústria.	91
Quadro 4.9 – “Outras” cargas verificadas na massa de água superficial.....	92
Quadro 4.10 – Carga de nitratos e fosfatos anual de origem do setor agrícola e turismo da bacia hidrográfica na área de estudo.	94
Quadro 4.11 – Pressões quantitativas sobre os recursos hídricos subterrâneos.	96
Quadro 5.1 – Suscetibilidade à liquefação dos depósitos/unidades geomorfológicas da área em estudo (modificado de Jorge, 2010).....	110
Quadro 6.1 – Distribuição das diferentes classes de solos na área de estudo.	117
Quadro 6.2 – Interseção das diferentes classes de solos com as infraestruturas de Projeto.	118
Quadro 6.3 – Distribuição da capacidade de uso dos solos na área de estudo.....	120
Quadro 7.1 – Elenco florístico potencial (P) e confirmado (C).....	131
Quadro 7.2 – Caracterização global e estatuto de conservação das espécies piscícolas presentes na bacia do Leça (a negrito as espécies nativas).	138
Quadro 7.3 – Elenco de espécies da herpetofauna potencialmente existentes.....	139
Quadro 7.4 – Elenco das espécies de aves potencialmente existentes (P) e confirmadas (C) na área de estudo.....	140

Quadro 7.5 – Elenco de espécies de mamíferos potencialmente existentes na área de estudo.....	143
Quadro 7.6 – Espécies referenciadas pelo Rio Leça e potenciais na área de Estudo.....	147
Quadro 8.1 – Inventário do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico integrado na AER do Projeto.....	169
Quadro 9.1 – Quadro síntese para avaliação da sensibilidade da paisagem.....	176
Quadro 9.2 – Áreas e percentagem relativa das subunidades de paisagem.....	181
Quadro 9.3 – Parâmetros intrínsecos de valorização da paisagem.....	184
Quadro 9.4 – Distribuição dos níveis de Qualidade Visual na área de estudo.....	186
Quadro 9.5 – Distribuição dos níveis de Capacidade de Absorção Visual na área de estudo.....	190
Quadro 9.6 – Capacidade de Absorção Visual em relação ao afastamento à ETAR.....	190
Quadro 9.7 – Distribuição dos níveis de Sensibilidade da paisagem na área de estudo...	190
Quadro 9.8 – Distribuição dos níveis de Sensibilidade da paisagem na área mais próxima da ETAR, correspondente ao <i>Buffer</i> de 750 m.....	191
Quadro 10.1 – Interseção da Área de Estudo e das infraestruturas de Projeto com as Zonas Mistas e as Zonas de Conflitos.....	210
Quadro 10.2 – Interseção da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com o Sistema Patrimonial do PDM de Valongo.....	213
Quadro 10.3 – Área (ha) de afetação nas categorias de espaço abrangidas pelos PDM dos municípios intersetados.....	Erro! Marcador não definido.
Quadro 10.4 – Servidões e restrições de utilidade pública presentes na área de estudo...	216
Quadro 10.5 – Interseção da SRUP Domínio Público Hídrico com a Área de Estudo e as Infraestruturas de Projeto.....	218
Quadro 10.6 – Interseção da SRUP Reserva Agrícola Nacional com as componentes de Projeto.....	Erro! Marcador não definido.
Quadro 10.7 – Interseção da SRUP Reserva Ecológica Nacional com as componentes de Projeto.....	Erro! Marcador não definido.
Quadro 10.8 – Inserção do projeto nos usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção de áreas integradas na REN.....	226
Quadro 10.9 – Resumo das interseções da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com as principais SRUP intersetadas.....	236
Quadro 11.1 – Unidades Territoriais administrativas abrangidas pelo Projeto.....	241
Quadro 11.2 – Variação da população residente (%) entre 2011 e 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021).....	243
Quadro 11.3 – População residente – taxas (Fonte: INE, Indicadores demográficos).....	244
Quadro 11.4 – População residente (n.º) por unidade geográfica no ano de 2011 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021).....	245
Quadro 11.5 – População residente (n.º) por unidade geográfica no ano de 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021 ¹).....	245
Quadro 11.6 – Taxa de variação da população residente entre 2011 e 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021 ¹).....	246
Quadro 11.7 – Densidade populacional (N.º/km ²) por local de residência (Fonte: INE, Indicadores demográficos ²⁰).....	247

Quadro 11.8 – Alojamentos clássicos segundo a forma de ocupação (Fonte: INE – Recenseamento Geral da População, 2021 ²⁰).	247
Quadro 11.9 – Indicadores de contas regionais de 2017 a 2021 (Fonte: INE – Contas económicas regionais).	249
Quadro 11.10 – Valor acrescentado bruto a preços correntes por localização geográfica e Ramo de atividade (Fonte: INE, Contas económicas regionais).	251
Quadro 11.11 – Empresas e Pessoal ao serviço dos estabelecimentos por localização geográfica e Atividade económica – 2022 (Fonte: INE, Sistema de contas integradas das empresas).	252
Quadro 11.12 – Evolução do Rendimento disponível das famílias e Proporção do PIB das NUTS II do Continente (Fonte: INE, Contas económicas regionais ²⁶).	253
Quadro 11.13 – Taxa de atividade da população em idade ativa (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego).	256
Quadro 11.14 – Taxa de desemprego (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego ³⁰).	256
Quadro 11.15 – Proporção da população empregada por conta de outrem com contrato a termo (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego ³⁰).	256
Quadro 11.16 – População empregada por setor de atividade económica (2021). (Fonte: INE – Recenseamento Geral da População).	257
Quadro 12.1 – Valores limite para a proteção da saúde humana para os poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, benzeno, monóxido de carbono, chumbo e PM10.	260
Quadro 12.2 – Níveis críticos para a proteção da vegetação para o dióxido de enxofre e para o dióxido de azoto.	260
Quadro 12.3 – Limiar de informação para o ozono e limiares de alerta para o dióxido de enxofre e dióxido de azoto.	261
Quadro 12.4 – Objetivo nacional de redução da exposição, valor alvo e valor limite para PM _{2,5} .	261
Quadro 12.5 – Valores alvo e objetivos a longo prazo para o ozono.	261
Quadro 12.6 – Valores alvo para o arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.	261
Quadro 12.7 – Classificação do Índice de Qualidade do Ar proposto para o ano 2022.	262
Quadro 12.8 – Características da estação de medição e qualidade do ar. Adaptado de: APA Ambiente – QUALAR.	264
Quadro 12.9 – Classificação diária segundo o IQar na estação de Malpique em 2020.	266
Quadro 12.10 – Evolução (%) das emissões de GEE por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.	271
Quadro 12.11 – Evolução (%) das emissões de substâncias precursoras de ozono por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.	272
Quadro 12.12 – Evolução (%) das emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.	273
Quadro 12.13 – Evolução (%) das emissões de partículas por setor para nos concelhos inseridos nas áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.	274
Quadro 13.1 – Níveis de Ruído obtidas nas Medições.	288
Quadro 14.1 – Indicadores de Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos.	296

Quadro 14.2 – Recolha de resíduos urbanos (t) em 2022 por unidade territorial.	297
Quadro 14.3 – Dados dos de Resíduos Urbanos processados pela Lipor no ano de 2023.	297
Quadro 14.4 – Indicadores do Abastecimento Público de Água.	302
Quadro 14.5 – Indicadores de Serviço de Gestão de Águas Residuais.	303
Quadro 14.6 – Concentrações excedentes pontuais de CQO do caudal efluente.	309
Quadro 14.7 – Concentrações excedentes pontuais de CBO do caudal efluente.	311
Quadro 14.8 – Concentrações excedentes pontuais de SST do caudal efluente.	314
Quadro 15.1 – AceS da Região Norte ³⁹	322
Quadro 15.2 – ULS da Região Norte ³⁹	323
Quadro 15.3 – Índices demográficos na área de estudo ³⁹	324
Quadro 15.4 – Esperança de vida à nascença, triénios 1996-1998 e 2019-2021: ARS Norte ³⁹	324
Quadro 15.5 – Evolução da taxa bruta (/1 000 habitantes) de natalidade ³⁹	325
Quadro 15.6 – Evolução do Índice Sintético de Fecundidade ³⁹	325
Quadro 15.7 – Evolução de indicadores (2010-2012 a 2019-2021) de mortalidade infantil ³⁹	325
Quadro 15.8 – Evolução da taxa bruta de mortalidade (/1 000 habitantes) ³⁹	326
Quadro 15.9 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) de sida, 2015-2019 ³⁹	328
Quadro 15.10 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) da infeção VIH, 2015-2019 ³⁹	328
Quadro 15.11 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) de tuberculose, 2015-2020 ³⁹	329
Quadro 15.12 – Proporção de utentes (%) com problemáticas de saúde mental, entre os utentes dos cuidados de saúde primários ³⁹	329
Quadro 15.13 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico ativo, dezembro 2021 ⁴⁰	330
Quadro 15.14 – Acesso a profissionais de saúde e farmácias, 2021.	330

FIGURAS

Pág.

Figura 3.1 – Localização das estações meteorológicas utilizadas.	26
Figura 3.2 – Evolução da temperatura média anual ao longo do período de registos da estação climatológica do IPMA na Serra do Pilar entre 1900 e 2010.	27
Figura 3.3 – Temperaturas mensais médias, máximas e mínimas registadas na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA) entre 1900 e 2010.	28
Figura 3.4 – Evolução da precipitação anual acumulada registada na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA) e na estação meteorológica de Ermesinde (SNIRH) entre 1900 e 2023.	29
Figura 3.5 – Precipitações mensais médias acumuladas registadas na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA), na estação meteorológica de Ermesinde (SNIRH) e nas Normais Climatológicas de Porto/Pedras Rubras (de 1971-2000 e 1981-2010).	30
Figura 3.6 – Evaporação média mensal registada na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.	31

Figura 3.7 – Evapotranspiração potencial anual estimada para a estação meteorológica da Serra do Pilar utilizando os métodos de Turc, Thornthwait e média entre modelos.....	32
Figura 3.8 – Evapotranspiração potencial mensal estimada para a estação meteorológica da Serra do Pilar utilizando os métodos de Turc, Thornthwait e média entre modelos.....	33
Figura 3.9 – Valores médios mensais de humidade relativa do ar de acordo com a Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.....	34
Figura 3.10 – Velocidade média do vento (m/s) e direção do vento de acordo com a estação meteorológica de Ermesinde, cujos dados variam entre 2003 e 2023.	35
Figura 3.11 – Velocidade média do vento (km/h) de acordo com a Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.....	35
Figura 3.12 – Número de dias de outros meteoros ao longo do ano, registados na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.	36
Figura 3.13 – Climograma de Köppen para a área de estudo utilizando os dados disponibilizados na estação climatológica da Serra do Pilar.	37
Figura 3.14 – Balanço hidrológico usando os dados da estação meteorológica da Serra do Pilar, onde a letra “S” indica as zonas de <i>superávit</i> hídrico e a letra “D” indica as zonas de <i>déficit</i> hídrico.....	39
Figura 3.15 – Representação no diagrama de Emberger usando os dados da estação meteorológica da Serra do Pilar.....	40
Figura 3.16 – Temperatura máxima de verão (Portugal Continental) sendo em (a) simulação de controlo (1961-1990) e em (b) projeção de acordo com cenário de emissões A2 (2071-2100).....	46
Figura 3.17 – Temperatura média anual simulada na AMP utilizando o RCP 4.5 e RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100. .	47
Figura 3.18 – Temperatura média mensal simulada utilizando o RCP 4.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, e sua respetiva anomalia.....	48
Figura 3.19 – Temperatura média mensal simulada utilizando o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.....	48
Figura 3.20 – Média da precipitação sazonal acumulada entre os anos de 1961-1990, sendo (a) inverno, (b) primavera, (c) verão e (d) inverno. Fonte: (Santos e Miranda, 2006).	49
Figura 3.21 – Precipitação média sazonal do HadRM3, sendo (a) inverno, (b) primavera, (c) verão e (d) inverno.....	49
Figura 3.22 – Precipitação anual acumulada simulada na AMP utilizando o RCP 4.5 e RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.	50
Figura 3.23 – Precipitação acumulada mensal simulada utilizando o RCP 4.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.....	52
Figura 3.24 – Precipitação acumulada mensal simulada utilizando o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.....	52

Figura 3.25 – SPI12 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 4.5 e RCP 8.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.	55
Figura 3.26 – SPI3 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 4.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.	56
Figura 3.27 – SPI3 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 8.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.	56
Figura 3.28 – Número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm utilizando o RCP 4.5 e o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.	57
Figura 4.1 – Mapa com a identificação da linha de água e respetiva bacia hidrográfica onde está inserido o projeto.	61
Figura 4.2 – Mapa com a identificação das estações hidrométricas utilizadas para a caracterização da linha de água e respetiva bacia hidrográfica.	63
Figura 4.3 – Escoamento (dam^3) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça.	64
Figura 4.4 – Caudal médio anual (m^3/s) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça.	65
Figura 4.5 – Caudal médio mensal (m^3/s) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça – em comparação com o caudal de efluente tratado da ETAR de Ermesinde e Alfena.	66
Figura 4.6 – pH medido em campo no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.	67
Figura 4.7 – pH medido em campo no rio Leça por estação de monitorização entre 2007 e 2018.	68
Figura 4.8 – Concentração de sólidos suspensos totais (mg/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.	68
Figura 4.9 – Concentração de sólidos suspensos totais (mg/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 2009 e 2019.	69
Figura 4.10 – CQO ($\text{mg O}_2/\text{l}$) no rio Leça por estação de monitorização.	70
Figura 4.11 – CBO ₅ ($\text{mg O}_2/\text{l}$) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.	70
Figura 4.12 – CBO ₅ ($\text{mg O}_2/\text{l}$) no rio Leça por estação de monitorização entre 2009 e 2019.	71
Figura 4.13 – Concentração de azoto total (mg N/l) no rio Leça por estação de monitorização.	72
Figura 4.14 – Concentração de fósforo (mg P/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.	72
Figura 4.15 – Concentração de fósforo (mg P/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 2009 e 2019.	73
Figura 4.16 – Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml) no rio Leça na estação de Alfena – a montante da ETAR de Ermesinde e Alfena.	74
Figura 4.17 – Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml) no rio Leça por estação de monitorização.	74
Figura 4.18 – Altura da coluna de água para os períodos de retorno: 20 anos, 100 anos e 1 000 anos no setor 3 (setor Ponte de Alvura/Travagem).	75

Figura 4.19 – Representação da localização da zona de estudo sobre a Folha 1 da Carta Hidrogeológica do LNEG, na escala 1:200 000.	80
Figura 4.20 – Profundidade média do nível de água. Fonte: adaptado do SNIRH.	83
Figura 4.21 – Mapeamento da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas de Portugal Continental (adaptado de Lobo-Ferreira e Oliveira, 1993)	84
Figura 4.22 – Massa de água subterrânea intersetada pela área de estudo (figura adaptada de APA, 2023).....	86
Figura 4.23 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de origem urbana.	89
Figura 4.24 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água subterrânea de origem urbana.	90
Figura 4.25 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de origem industrial.	91
Figura 4.26 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de “outra” origem.	93
Figura 4.27 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água subterrânea de “outra” origem.	93
Figura 4.28 – Pressões qualitativas difusas na massa de água de origem turística.	95
Figura 4.29 – Finalidade das pressões quantitativas nas massas de água superficiais.	96
Figura 4.30 – Açudes com altura inferior a 2 m.....	97
Figura 5.1 – Enquadramento geológico da área de estudo (Folha 9-C da carta geológica de Portugal à escala 1/50 000).....	101
Figura 5.2 – Cisalhamentos e fraturas de fases Variscas (Adaptado de Pereira <i>et al.</i> , 1993).	104
Figura 5.3 – Contexto neotectónico do norte de Portugal continental (Adaptado de Ribeiro e Cabral, 1988).....	105
Figura 5.4 – Sismicidade de Portugal continental: a) Carta de Isossistas de Intensidade Máxima (Escala Mercalli Modificada de 1956, período de 1755-1996); b) Carta de intensidade sísmica (escala internacional, período 1901-1972).....	106
Figura 5.5 – Zonamento Sísmico de Portugal Continental (RSA).....	107
Figura 5.6 – Zonamento sísmico em Portugal Continental considerado no Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1) e o Anexo Nacional (2009).	107
Figura 5.7 – Mapa de potencial de liquefação para o território português (Jorge, 1993 e 1994 <i>in</i> Jorge, 2010).....	109
Figura 5.8 – Enquadramento da ETAR de Ermesinde e Alfena no contexto dos recursos minerais cadastrados na DGEG.	111
Figura 5.9 – Ocorrências minerais na zona envolvente à área de estudo.	111
Figura 5.10 – Geossítios na zona envolvente à área de estudo (imagem adaptada do GeoPortal LNEG).	113
Figura 6.1 – Classificações dos solos utilizando a carta 1/100 000 (à esquerda) e 1/25 000 (à direita).....	117
Figura 7.1 – UTM 10x10 km intersetadas pela área de estudo.	123
Figura 7.2 – Identificação das cartas militares intersetadas pela área de estudo.	123
Figura 7.3 – Áreas classificadas para a conservação da Natureza identificadas na envolvente da área de estudo.....	125

Figura 9.1 – Fotografia de satélite da área de estudo (Mapa base – <i>Source: ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community</i>).....	173
Figura 9.2 – Relevo da área de estudo.	178
Figura 9.3 – Aproximação às Unidades de Paisagem de Cancela d'Abreu, <i>et al.</i> , (2004). .	180
Figura 9.4 – Subunidades de paisagem da área de estudo do Projeto.	183
Figura 9.5 – Declives da área de estudo do Projeto.....	185
Figura 9.6 – Bacia visual do Projeto.....	187
Figura 9.7 – Ponto de visualização das fotografias apresentadas (Foto 9.2).	189
Figura 10.1 – Interseção do Projeto com as Zonas classificadas na Planta de Ordenamento de Classificação Acústica do PDMV.	209
Figura 10.2 – Interseção da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com os Valores Patrimoniais do Município de Valongo.	212
Figura 10.3 – Interseção da Área de Estudo com a REN revista no município de Valongo.	Erro! Marcador não definido.
Figura 11.1 – NUT II Norte (Fonte CCDR-Norte).	238
Figura 11.2 – NUT III Área Metropolitana do Porto	239
Figura 11.3 – Enquadramento dos Municípios de Valongo e da Maia.....	240
Figura 11.4 – Localização da área de estudo nos Municípios de Valongo e da Maia.....	240
Figura 11.5 – Desenvolvimento e crescimento regional das regiões integradas na União Europeia. (Fonte: Banco Mundial ²⁶).....	254
Figura 11.6 – Competitividade (Portugal = 100), NUTS III, 2019 (Fonte: INE ³⁰).....	255
Figura 12.1 – Evolução das margens de tolerância e dos valores-limite legislados, segundo o DL nº 102/2010, de 23 de setembro.	262
Figura 12.2 – Método de cálculo do IQar.	265
Figura 12.3 – Distribuição anual das emissões de ozono para a estação Ermesinde-Valongo.	267
Figura 12.4 – Distribuição anual das emissões de ozono para a estação de Ermesinde-Valongo.	268
Figura 12.5 – Emissões de GEE por setor nos concelhos inseridos nas áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.	271
Figura 12.6 – Emissões de substâncias precursoras de ozono por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.....	272
Figura 12.7 – Emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.	273
Figura 12.8 – Emissões de partículas por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.	274
Figura 13.1 – Localização do Projeto da ETAR de Ermesinde e Alfena e respetivos pontos de medição de ruído.	277
Figura 13.2 – Excerto da Classificação Acústica e Zonas de conflito na área em apreço para o Município de Valongo.	280
Figura 13.3 – Excerto da Classificação Acústica e Zonas de conflito na área em apreço para o Município de Maia.....	280
Figura 13.4 – Mapa de Ruído do indicador L_{den} do Município de Valongo para a área em apreço.	281

Figura 13.5 – Mapa de Ruído do indicador L_n do Município de Valongo para a área em apreço.	281
Figura 13.6 – Mapa de Ruído do indicador L_{den} do Município da Maia para a área em apreço.	282
Figura 13.7 – Mapa de Ruído do indicador L_n do Município da Maia para a área em apreço.	282
Figura 13.8 – Levantamento de Recetores Sensíveis na envolvente da ETAR e sua área de expansão.	283
Figura 14.1 – Mapa da distribuição dos SGRU.	295
Figura 14.2 – Caudal afluente da ETAR de Ermesinde.	305
Figura 14.3 – pH do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	306
Figura 14.4 – pH do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	307
Figura 14.5 – CQO do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	308
Figura 14.6 – CQO do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	309
Figura 14.7 – CBO do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	310
Figura 14.8 – CBO do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	311
Figura 14.9 – SST do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	312
Figura 14.10 – SST do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	313
Figura 14.11 – Azoto total do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	315
Figura 14.12 – Azoto total do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	316
Figura 14.13 – Fósforo total do caudal afluente ao longo do período de monitorização.	317
Figura 14.14 – Fósforo total do caudal efluente ao longo do período de monitorização.	318
Figura 15.1 – Região de Saúde do Norte (Fonte: ARS Norte ³⁹).	321
Figura 15.2 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2017-2019 ³⁹	326
Figura 15.3 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico ativo no ARS Norte, por sexo, dezembro 2021 ³⁹	327
Figura 15.4 – Percentagem de população residente por tipo de doença crónica existente ³⁹	328

FOTOS

Pág.

Foto 7.1 – Culturas temporárias na área de estudo, nomeadamente uma plantação de milho (<i>Zea mays</i>).	146
Foto 7.2 – Patos reais na área de estudo.	149
Foto 7.3 – Galeria ripícola em parte do troço do rio Leça que atravessa a área de estudo.	150
Foto 7.4 – Aspeto de uma plantação de choupo na área de estudo.	151
Foto 7.5 – Aspeto de zonas artificializadas na área de estudo. Em cima o recinto da ETAR de Ermesinde e Alfena e em baixo o parque do vale do Leça.	153
Foto 8.1 – Interface entre a mancha urbanizada e os campos agrícolas.	164
Foto 8.2 – Campos agrícolas de milheiral e vegetação muito densa junto às margens do rio.	165
Foto 8.3 – Manchas arborizadas.	165
Foto 8.4 – Muros de pedra e margens encanadas do rio Leça.	166

Foto 8.5 – Aspeto da azenha da Ponte de Moinhos.....	166
Foto 8.6 – Área edificada.....	167
Foto 8.7 – Aspeto do Parque de Lazer do Leça e Hortas Biológicas.....	167
Foto 8.8 – Locais de implantação das novas infraestruturas projetadas para a ETAR.	168
Foto 8.9 – Traçado da ligação ao ponto de descarga.	168
Foto 9.1 – Aspetos da paisagem da área de estudo.	188
Figura 9.7 – Ponto de visualização das fotografias apresentadas (Foto 9.2).	189
Foto 12.1 – Torres de desodorização: em cima a torre é responsável pela desodorização da obra de entrada e do edifício de lamas, em baixo a torre é responsável pela desodorização dos decantadores primários.....	269
Foto 13.1 – Imagem <i>streetview</i> da Rua Eça de Queiroz na Zona 1.	284
Foto 13.2 – Imagem <i>streetview</i> da Rua Resineira na Zona 1.....	284
Foto 13.3 – Imagem <i>streetview</i> da interseção da Rua Camilo Castelo Branco com a Rua Eça de Queiroz na Zona 1.	285
Foto 13.4 – Imagem em <i>streetview</i> do Recetor Sensível da Zona 2, vista a partir da N107.	285
Foto 13.5 – Registo fotográfico do Pontos de Medição PM01.....	287
Foto 13.6 – Registo fotográfico do Pontos de Medição PM02.....	287
Foto 13.7 – Registo fotográfico do Pontos de Medição PM03.....	288

ANEXOS

- ANEXO 01** Elenco Faunístico
- ANEXO 02** Ensaaios de Qualidade do Ar

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AEA	Área de Estudo Alargada
AEIPRA	Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos
AER	Área de Estudo Restrita
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
AID	Área de Incidência Direta
AII	Área de Potencial Incidência Indireta
AMP	Área Metropolitana do Porto
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
ApR	Água para Reutilização
CALM	Cursos de águas e respetivos leitos e margens
CAFE	<i>Clean Air For Europe</i>
CBO₅	Carência Bioquímica de Oxigénio a 5 dias
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CE	Comunidade Europeia
CEE	Comunidade Económica Europeia
CIGeoE	Centro de Informação Geoespacial do Exército
CM	Câmara Municipal
COS	Carta de Uso e Ocupação do Solo
CQO	Carência Química de Oxigénio
DGADR	Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
DGT	Direção Geral do Território
DL	Decreto-Lei
DQA	Diretiva Quadro da Água
EDM	Empresa de Desenvolvimento Mineiro
EDP	Energias de Portugal
EEA	<i>European Environmental Agency</i>
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
EMAAC	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
EN	Estrada Nacional
EN AAC	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
ETP	Evapotranspiração Potencial
ETR	Evapotranspiração Real
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
GEE	Gases com Efeito de Estufa
IBA	<i>Important Bird Areas</i>
IC	Itinerário Complementar
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IGeoE	Instituto Geográfico do Exército

INAG	Instituto da Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
INERPA	Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas
IMT	Instituto da Mobilidade e Transportes
IP	Infraestruturas de Portugal
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IQar	Índice de Qualidade do Ar
LA	Lei da Água
LER	Lista Europeia de Resíduos
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
NUT	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
NT	Azoto total
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OMS	Organização Mundial de Saúde
P-3AC	Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas
PDM	Plano Diretor Municipal
PDMM	Plano Diretor Municipal da Maia
PDMV	Plano Diretor Municipal de Valongo
PENSAARP	Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais
PERNU	Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos
PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos
PGRH	Plano de Gestão de Região Hidrográfica
PGRI	Plano de Gestão dos Riscos de Inundações
PIB	Produto Interno Bruto
PMAAC	Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
PMDFCI	Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PNA	Plano Nacional da Água
PNEC	Plano Nacional Energia e Clima
PNUEA	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
PNPOT	Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território
PROF	Programa Regional de Ordenamento Florestal
PROT	Plano Regional de Ordenamento do Território
PVC	Policloreto de Vinil
PT	Fósforo total
QEPiC	Quadro Estratégico para a Política Climática
RAN	Reserva Agrícola Nacional
RCP	<i>Representative Concentration Pathway</i>
RGGR	Regime Geral da Gestão de Resíduos
RGN	Rede Geodésica Nacional
RJREN	Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional
RPDM	Regulamento do Plano Diretor Municipal
REN	Reserva Ecológica Nacional

RGR	Regulamento Geral do Ruído
RH	Região Hidrográfica
RNAP	Rede Nacional de Áreas Protegidas
RNGAP	Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão
RNT	Rede Nacional de Transporte de Energia Elétrica
RRN	Rede Rodoviária Nacional
RSN	Região de Saúde do Norte
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SGRU	Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos
SIC	Sítios de Importância Comunitária
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SNAC	Sistema Nacional de Áreas Classificadas
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SPI	<i>Standardized Precipitation Index</i>
SRUP	Servidões e Restrições de Utilidade Pública
SST	Sólidos Suspensos Totais
VAB	Valor Acrescentado Bruto
ULS	Unidades Locais de Saúde
ZAC	Zonas Ameaçadas pelas Cheias
ZEC	Zonas Especiais de Conservação
ZPE	Zonas de Proteção Especial

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a metodologia definida no **Tomo 1 – Capítulos Introdutórios**, é apresentada de seguida a caracterização da área de estudo, genericamente definidas como sendo a área das infraestruturas a beneficiar acrescida de uma faixa considerada como influente para a análise em si. A área de estudo do EIA, para cada alternativa, foi delimitada planimetricamente tomando por base a localização de infraestruturas do Projeto. Com estes traçados definiu-se a área de estudo considerando:

- uma faixa de 200 m ao eixo das infraestruturas lineares;
- uma faixa de estudo de 200 m para além do perímetro externo das infraestruturas.

A implantação do Projeto (que inclui, inerentemente, as duas alternativas) e respetivas áreas de estudo encontra-se apresentada no **DESENHO 01**.

Para a caracterização do estado atual do ambiente na área a intervencionar, foram analisados os descritores listados de seguida, tal como o disposto no Artigo 13.º e no Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual.

- Usos do Solo;
- Clima e Alterações Climáticas;
- Recursos Hídricos (Superficiais e Subterrâneos);
- Geologia, Geomorfologia e Geotecnia;
- Solos;
- Ecologia (Flora e Fauna);
- Património Histórico-Cultural;
- Paisagem;
- Ordenamento do Território;
- Socioeconomia;
- Qualidade do Ambiente (compreendendo Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Produção e Gestão de Resíduos e Efluentes);
- Saúde Humana.

A análise de cada um dos descritores teve em consideração a natureza do Projeto, sendo destacados os aspetos que se consideraram relevantes e que podem vir a ser influenciados pela construção e manutenção do mesmo. Nesta fase, pretende-se por um lado caracterizar e analisar a situação de referência num cenário atual, isto é, analisar a realidade onde não existe o Projeto. Por outro, pretende-se identificar quais as áreas, ou locais, que apresentem uma sensibilidade considerável relativamente aos aspetos analisados. Numa fase posterior, esta informação será utilizada na análise dos impactos decorrentes da realização do Projeto, sendo seguida da proposta das respetivas medidas de minimização.

2 USOS DO SOLO

2.1 CONSIDERAÇÕES

A caracterização da ocupação atual do solo para o presente estudo foi realizada tendo como base a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de 2018, produzida pela Direção-Geral do Território (DGT), e os Ortofotomapas de 2023 disponibilizados pela DGT com uma resolução de 0,30m. A classificação apresentada foi alvo de confirmação e correção no terreno através de trabalho de campo realizado no dia 13 de setembro de 2024.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DO SOLO

A caracterização da área de estudo relativamente aos usos de solo permitiu identificar as seguintes classes de ocupação (**DESENHO 02**):

- **Culturas temporárias:** na área de estudo esta classe está representada por parcelas agrícolas com culturas arvenses, ou outras não lenhosas, exploradas em rotações tradicionais ou estufas. Estão englobados neste uso do solo pousios, terrenos lavrados e restolho de cereal. Esta classe é caracterizada pela ausência dos estratos arbóreo e arbustivo e dominância do estrato herbáceo;
- **Cursos de água e vegetação ripícola:** esta classe inclui as massas de água lóticas da área de estudo, que no caso se trata do rio Leça. A galeria ripícola nem sempre está presente, ou se encontra bem desenvolvida, em especial onde atravessa campos agrícolas, sendo que espécie exótica e invasora cana (*Arundo donax*) é bastante frequente;
- **Florestas de choupo:** áreas florestais em que a espécie dominante pertence ao género *Populus*, nomeadamente *Populus alba*, o choupo-branco. Estas florestas são maioritariamente monoculturas, tendo sido plantadas pelo Homem, não sendo, portanto, de origem natural e endémicas da área;
- **Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais:** É nesta classe que se insere o recinto da ETAR de Ermesinde e Alfena, sendo a única deste género na área de estudo;
- **Parques e jardins:** áreas de lazer onde a vegetação é estruturada por intervenção humana, sendo frequentemente de carácter ornamental. Na área de estudo estão incluídos dois parques, o Parque do Vale do Leça, entre o recinto da ETAR e o rio Leça e o Parque da Resineira a este. No primeiro caso, todo o parque está englobado na área de estudo.
- **Zonas artificializadas:** a esta classificação de espaço corresponde parte do edificado da cidade de Ermesinde, nomeadamente a oeste da rua Elias Garcia, englobando as edificações das ruas Socer, André Vilaça, Eça de Queiroz, Camilo Castelo Branco e a rua

da Resineira, assim como as suas dependências e outros espaços comerciais ou de usufruto público.

No **Quadro 2.1** é apresentada a quantificação, em hectares (ha), dos usos do solo presentes na área de estudo e a respetiva representatividade, em termos percentuais.

Quadro 2.1 Classes de usos do solo presentes na área de estudo.

Classe de Uso do Solo	Área de estudo		ETAR		Ecocentro		Coletor Bypass		Intercetor	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%*	Área (ha)	%*	Área (ha)	%*	Área (ha)	%*
Culturas temporárias	8,7	37					0,2	0,9		
Cursos de água e vegetação ripícola	1,3	6					0,1	0,4		
Florestas de choupo	2,9	12								
Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	1,4	6	1,4	6			0,1	0,4		
Parques e jardins	1,9	8					0,3	1,3		
Zonas artificializadas	7,1	31			0,5	2,1	0,03	0,1	0,3	1,3
Total	23,3	100	1,4	6	0,5	2,1	0,7	3,0	0,3	1,3

*Percentagem relativa ao total da área de estudo

Verifica-se que a área de estudo é ocupada, em partes quase iguais, maioritariamente por culturas temporárias e zonas artificializadas (juntas perfazem 68% de toda a área) sendo que não existem propriamente áreas naturais na área de estudo, estando reduzidas a parte da galeria ripícola do rio Leça, que, não obstante, se encontra degradada. O recinto da ETAR de Ermesinde e Alfena ocupa cerca de 1,4 ha, semelhante à área ocupada por cursos de água e vegetação ripícola, sendo que cada uma ocupa cerca de 6% da área de estudo.

A área do Ecocentro de Ermesinde que será afetada pelo Projeto corresponde a cerca de meio hectare de zonas artificializadas, sendo que o coletor *bypass* previsto afetará o maior número de classes de uso do solo, sendo de destacar a afetação de parques e jardins, que corresponde ao traçado da conduta que atravessa o parque do vale do Leça. O desvio previsto do intercetor apenas afetará zonas artificializadas, estimando-se a sua área de afetação a partir de um buffer de 10 m, numa área inferior a meio hectare.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS

Além da classificação do uso do solo foi efetuado o levantamento dos habitats constantes na Diretiva 92/43/CEE do Conselho de 21 de maio de 1992 (Diretiva Habitats), transposta para enquadramento legislativo nacional no Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de março, alterado pela Declaração de Retificação n.º 10-AF/99, de 31 de maio, pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

Não foram identificados habitats que correspondessem aos critérios de classificação definidos em ALFA (2006), encontrando-se a área muito antropizada.

2.4 SÍNTESE

Foram identificadas seis classes de uso do solo na área de estudo:

- Culturas temporárias
- Cursos de água e vegetação ripícola
- Florestas de choupo
- Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais
- Parques e jardins
- Zonas artificializadas

Esta área de estudo tem características marcadamente antrópicas, sendo que as zonas artificializadas correspondem, em conjunto com áreas agrícolas, a cerca de 68% da área de estudo, sendo que se juntar a classe parques e jardins e o recinto da ETAR de Ermesinde e Alfena perfaz 82% de toda a área.

A infraestrutura que se prevê causar maior afetação trata-se do coletor *bypass*, que além das zonas artificializadas irá afetar parques e jardins, culturas temporárias e, por passar junto da margem esquerda do rio Leça, parte da sua galeria ripícola.

Não foram identificados habitats constantes na Diretiva Habitats.

3 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.1 CLIMA

3.1.1 Enquadramento

O território de Portugal Continental encontra-se entre as latitudes de 37° e 42° Norte, situando-se na região de transição oscilante entre a zona dos anticiclones subtropicais e a zona das depressões subpolares, o que deixa o país submetido a condições atmosféricas variáveis ao longo do ano.

A caracterização climática de qualquer território assenta na apresentação e análise de diversos parâmetros meteorológicos, tais como: temperatura, precipitação, evaporação, humidade relativa do ar, nebulosidade, vento, entre outros. Dada a inconstância, esta análise deverá ter em conta a sua variabilidade sazonal e espacial.

Deste modo, para a caracterização climática da área do projeto em estudo, recorreu-se aos registos históricos disponíveis no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e no Instituto Português da Atmosfera (IPMA).

3.1.2 Estações meteorológicas

Para a caracterização climática da área de estudo do Projeto foram consultados os registos históricos disponíveis no IPMA dada a falta de dados climatológicos nas estações do SNIRH na área envolvente ao Projeto – no caso, as estações do SNIRH mais próximas não apresentam dados de temperatura.

Assim, a caracterização climática da região teve por base a estação climatológica de Porto/Serra do Pilar. Recorreu-se aos dados desta estação, uma vez que é a estação meteorológica mais próxima da área de estudo, com dados que permitem a comparação entre os valores de precipitação e temperatura. No caso, a estação do IPMA está em funcionamento regular desde dezembro de 1859.

No **Quadro 3.1** apresentam-se as características da estação climatológica utilizada.

Quadro 3.1 – Características gerais da estação climatológica utilizada.

Estação	Identificador da estação	Localização	Altitude	Período de registos
Meteorológica Serra do Pilar	nº 546 (IPMA)	Porto	93	Temperatura: 1862 – 2010 Precipitação: 1863 – 2004
Meteorológica Porto – Pedras Rubras	nº 545	Matosinhos	69	
Udométrica Ermesinde	06F/03UG (SNIRH)	Valongo	73	Precipitação: 2003 – 2023

A localização destas estações, relativamente à área de estudo, pode ser consultada na **Figura 3.1**.



Figura 3.1 – Localização das estações meteorológicas utilizadas.

Dada a escassez de dados apresentados por estas estações, as informações foram complementadas pelas Normais Climatológicas (1971-2000 e 1981-2010) de Porto/Pedras Rubras (estação n.º 545).

Tendo os dados devidamente recolhidos, de seguida, realizou-se uma caracterização detalhada dos principais fenómenos meteorológicos da região seguido de uma classificação climática da área de estudo, com base no método de Köppen-Geiger, *Thornthwaite* e nos critérios de Emberger.

O clima no concelho de Valongo, no qual se insere grande parte da área de estudo, caracteriza-se por ser temperado com influência atlântica, estando também sujeito a

influências mediterrâneas, fruto da sua proximidade ao atlântico. No entanto, encontra-se condicionado à existência de um sistema montanhoso no seu território, caracterizado pela ocorrência de temperaturas amenas e na regularidade e abundância das precipitações.

3.1.3 Meteoros

3.1.3.1 Temperatura do Ar

A série longa de dados disponível para análise corresponde à da Serra do Pilar (do IPMA). Ao longo do período de registos da estação, apresentada na **Figura 3.2**, é possível constatar que, apesar da descontinuidade verificada em 1921, existe uma ligeira tendência de subida da temperatura ao longo dos anos avaliados.

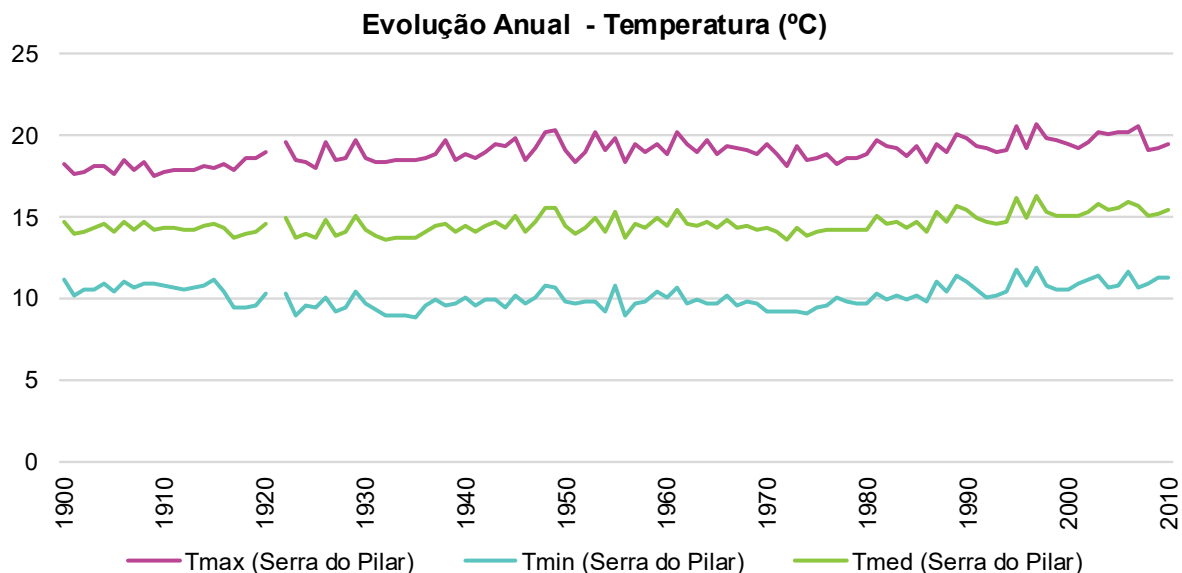


Figura 3.2 – Evolução da temperatura média anual ao longo do período de registos da estação climatológica do IPMA na Serra do Pilar entre 1900 e 2010.

No entanto, além da variabilidade inter-anual, é importante também analisar a variabilidade intra-anual demonstrada pela temperatura. Através da **Figura 3.3** é possível constatar que os meses mais quentes correspondem aos meses de verão (julho e agosto) em que se atingem os 25°C nos anos mais recentes, e as temperaturas mínimas se atingem nos meses de inverno (dezembro a fevereiro) cujas temperaturas, recentemente, atingem os 15°C.

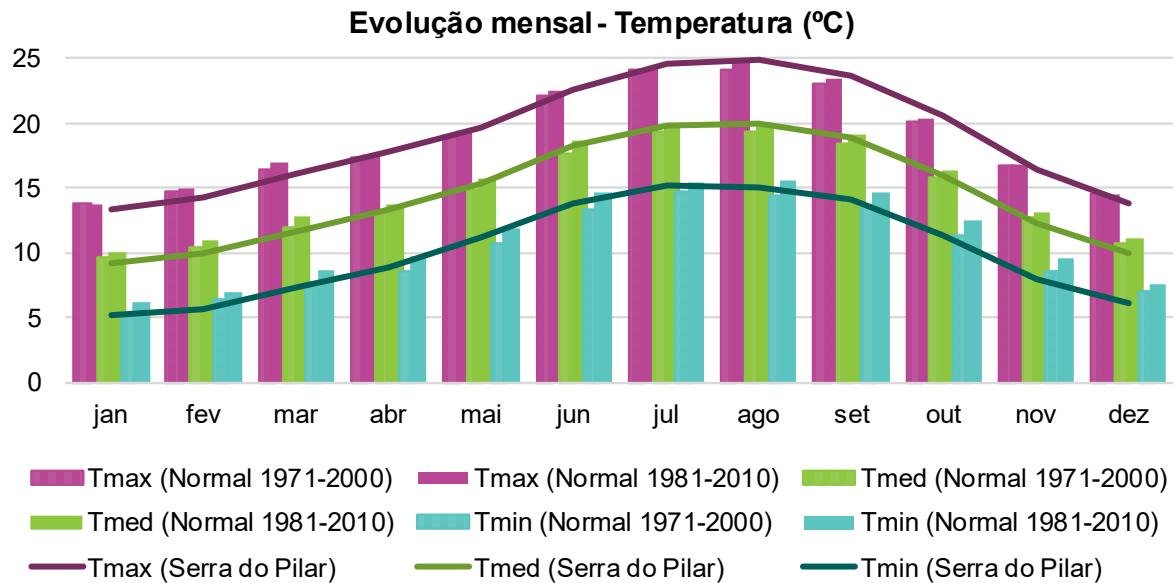


Figura 3.3 – Temperaturas mensais médias, máximas e mínimas registadas na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA) entre 1900 e 2010.

Considerando as temperaturas médias mensais, é possível concluir que:

- na Normal Climática de 1971-2000 de Porto/Pedras Rubras a temperatura média anual é de 14,5°C (cujo valor mínimo de temperatura apresentado é 5,4°C e máximo 24,2°C);
- na Normal Climática de 1981-2010 de Porto/Pedras Rubras a temperatura média anual é de 15,1°C (cujo valor mínimo de temperatura apresentado é 6,2°C e máximo 24,7°C);
- na estação climatológica da Serra do Pilar a temperatura média anual é de 14,6°C (cujo valor mínimo de temperatura apresentado é 5,1°C e máximo 25°C).

Assim, segundo o critério de classificação clássico de Köppen-Geiger, e de acordo com as médias anuais consultadas, o clima da área em estudo é temperado ($10^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{med}} < 20^{\circ}\text{C}$).

Quanto à amplitude da variação anual da temperatura, esta é dada pela diferença do valor médio da temperatura do mês mais quente e do mês mais frio do ano. De acordo com a amplitude térmica ($\bar{a}$) para cada uma das fontes consultadas obtém-se:

- na Normal Climática de 1971-2000 de Porto/Pedras Rubras a amplitude é de 18,5°C;
- na Normal Climática de 1981-2010 de Porto/Pedras Rubras a amplitude é de 18,8°C;
- na estação climatológica da Serra do Pilar a amplitude é de 19,8°C.

Mais uma vez, estas amplitudes corroboram a classificação de clima da região como sendo do tipo moderado ($10^{\circ}\text{C} < \bar{a} < 20^{\circ}\text{C}$).

3.1.3.2 Precipitação

A definição de precipitação corresponde à quantidade de água transferida da atmosfera para o globo nos estados líquido ou sólido, sob a forma de chuva, chuvisco, neve, granizo ou saraiva, por unidade de área de uma superfície horizontal no globo, durante o intervalo de tempo que se considera. Os seus valores são expressos, de forma mais usual, em milímetros.

A precipitação varia de local para local, de acordo com os diversos fatores que a condicionam, incluindo a altitude, a distância ao oceano e a posição relativa à orografia.

Este meteoro exerce uma elevada influência sobre os ecossistemas, na medida em que se apresenta como uma das grandes condicionantes do ciclo hidrológico e da vegetação, sendo ainda um dos principais agentes no processo de erosão hídrica do solo, da ocorrência de cheias, lavagem de superfícies impermeabilizadas e infiltrações de água do solo.

A série longa de dados disponível para análise corresponde à da Serra do Pilar (estação nº546 do IPMA) no caso da precipitação só apresenta valores entre 1900 e 2004. Esta série foi complementada utilizando a estação de Ermesinde (06F/03UG do SNIRH) fazendo também, à semelhança do que foi feito para a temperatura, uma comparação com as Normais Climáticas de Pedras Rubras (estação nº545 do IPMA) de 1971-2000 e 1981-2010. Da análise da **Figura 3.4** verifica-se uma tendência crescente no caso da série correspondente à série do Pilar, sendo que tal pode advir de uma possível maior recorrência de eventos extremos de precipitação que poderão ter resultado na acumulação de uma maior quantidade de precipitação. No caso da precipitação mais recente (correspondente à estação de Ermesinde) surge já uma tendência decrescente clara.

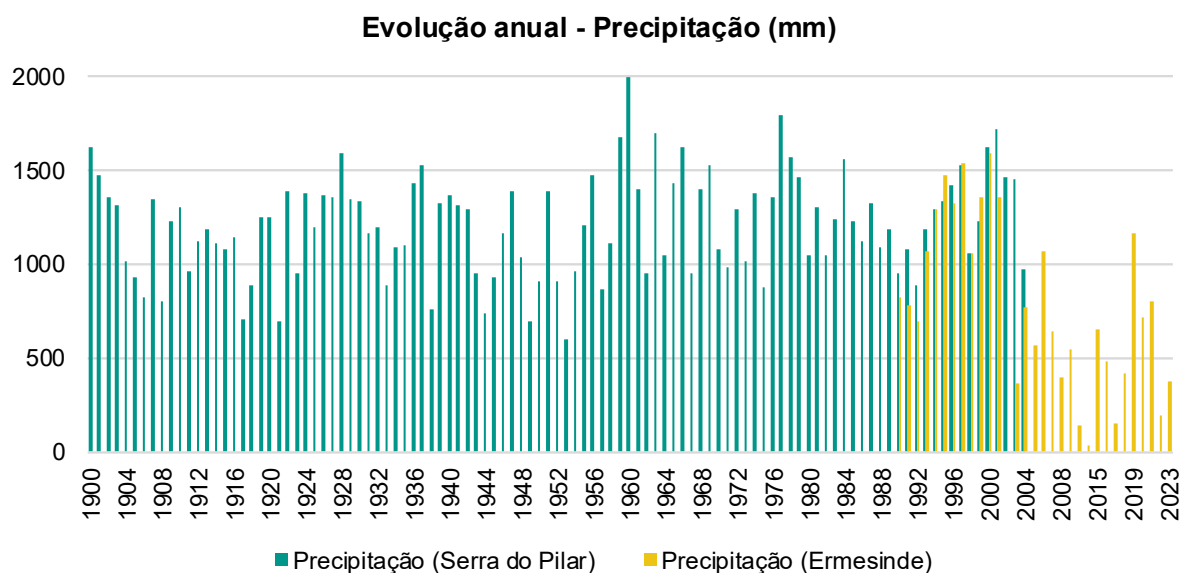


Figura 3.4 – Evolução da precipitação anual acumulada registada na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA) e na estação meteorológica de Ermesinde (SNIRH) entre 1900 e 2023.

A evolução apresentada na **Figura 3.5** demonstra que a maioria dos eventos de pluviosidade intensa ocorre nos meses mais frios (novembro a janeiro), enquanto os meses de verão apresentam uma menor ocorrência de eventos pluviosos (atingindo os mínimos entre junho e agosto). Por fonte de dados, verifica-se que a precipitação média anual acumulada:

- na Normal Climática de 1971-2000 é de 1 147 mm;
- na Normal Climática de 1981-2010 é de 1 140 mm;
- na estação climatológica da Serra do Pilar é de 1 211mm;
- na estação meteorológica de Ermesinde é de 1 058mm.

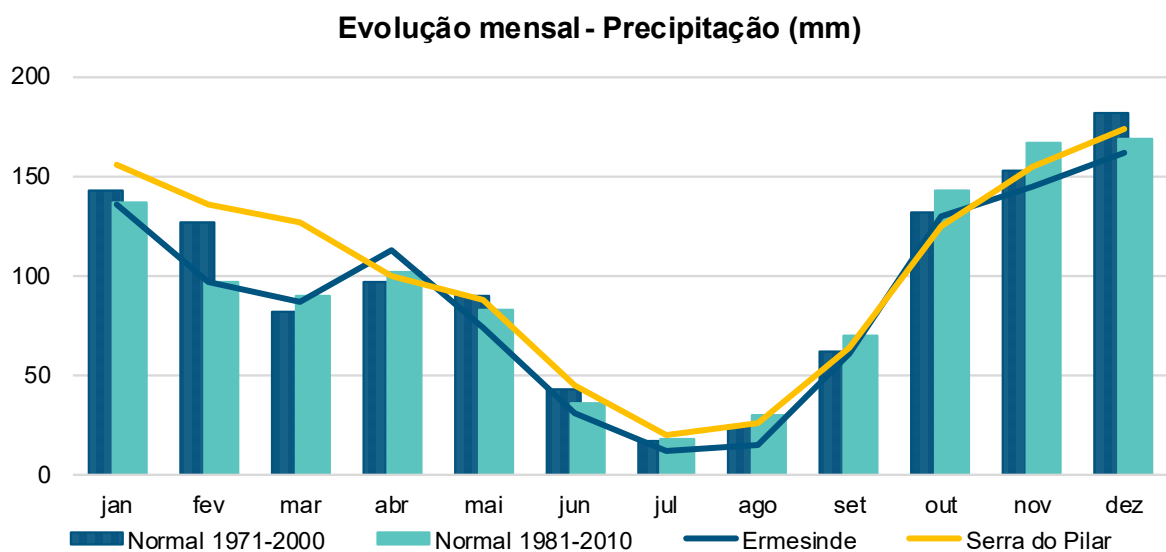


Figura 3.5 – Precipitações mensais médias acumuladas registadas na estação climatológica de Serra do Pilar (IPMA), na estação meteorológica de Ermesinde (SNIRH) e nas Normais Climatológicas de Porto/Pedras Rubras (de 1971-2000 e 1981-2010).

3.1.3.3 Evaporação e evapotranspiração

Enquanto a evaporação reflete o processo de perda de vapor de água para a atmosfera, a evapotranspiração corresponde à quantidade de água que o solo cede realmente por unidade de área e de tempo à atmosfera, quer por transpiração das plantas, quer por evaporação direta do solo.

Para a evaporação, é possível apenas aceder aos valores referentes às Normais Climatológicas de 1971-2000. Na **Figura 3.6** pode ser observada a variação mensal destes valores de evaporação. É assim possível concluir que a evaporação tem uma variação intra-anual atingindo um máximo no verão e um mínimo no inverno, uma vez que às temperaturas elevadas correspondem maiores valores de défice de saturação.

Anualmente, na área metropolitana do Porto, à qual pertence a área de estudo, a evaporação média anual ronda os 950 mm.

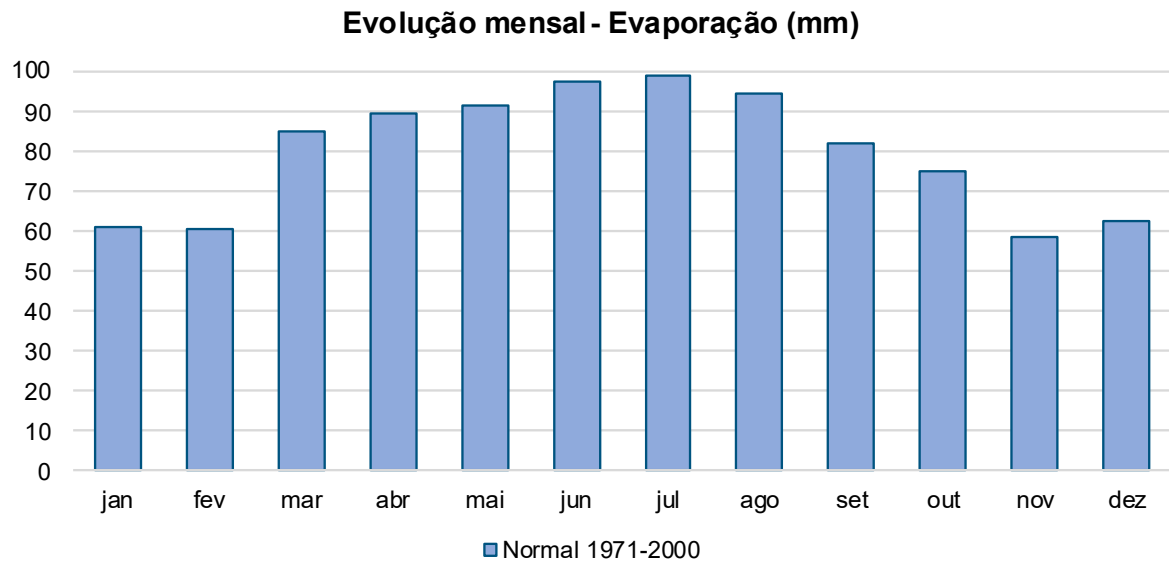


Figura 3.6 – Evaporação média mensal registada na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.

Por outro lado, no Clima de Portugal, Fascículo XXIV, Mendes e Bettencourt (1980) definem-se dois tipos de evapotranspiração:

- **evapotranspiração potencial (ETP)**: equivale à perda máxima de água, para a atmosfera, que um solo completamente abastecido de água e com uma cobertura vegetal completa sofre, quer por transpiração das plantas, quer por evaporação direta do solo. O cálculo deste parâmetro utiliza os valores da temperatura média do ar, do índice térmico anual e da insolação;
- **evapotranspiração real (ETR)**: corresponde à quantidade de água que o solo cede realmente por unidade de área e de tempo à atmosfera, quer pela transpiração das plantas, quer por evaporação direta do solo. Nos meses em que a precipitação é igual ou superior à ETP, considera-se que a ETR é igual à ETP; nos meses em que a precipitação é inferior à ETP, a ETR resulta da soma da precipitação com a quantidade de água cedida pelo solo.

Dada a inexistência de dados, calculou-se a ETP foi calculada segundo duas fórmulas:

a) Modelo de Thornthwait

$$ETP = 16 \left(\frac{L}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10 T_d}{I} \right)^\alpha$$

Onde:

- ETP representa a evapotranspiração mensal estimada (mm/mês);
- T_d representa a temperatura média diária do mês em cálculo (°C);

- N é o número de dias do mês em análise;
- L é o número médio de horas do mês em questão;
- $\alpha = (6,75 * 10^{-7})I^3 - (7,71 * 10^{-5})I^2 + (1,792 * 10^{-2})I + 0,49239$;
- $I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_{mi}}{5} \right)^{1,514}$ representa o índice térmico, ou seja, é dependente das temperaturas médias mensais ao longo de todo o ano.

Modelo de Turc

$$ETP = a * C * (R_G + b) * \left(\frac{T}{T + 15} \right)$$

Onde:

- ETP representa a evapotranspiração mensal estimada (mm/mês);
- T representa a temperatura média diária do mês em cálculo (°C);
- R_G é o índice de radiação global ($\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$);
- a e b são constantes empíricas (respetivamente iguais a $0.31 \text{ (m}^2 \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}\text{)}$);
- C é um fator dependente da humidade relativa da região em análise.

No entanto, dadas as discrepâncias encontradas entre os dois métodos utilizados, adotou-se a média como valor mais aproximado da realidade - os resultados podem ser consultados na **Figura 3.7**, que apresenta os valores anuais, e na **Figura 3.8**, que apresenta os valores mensais.

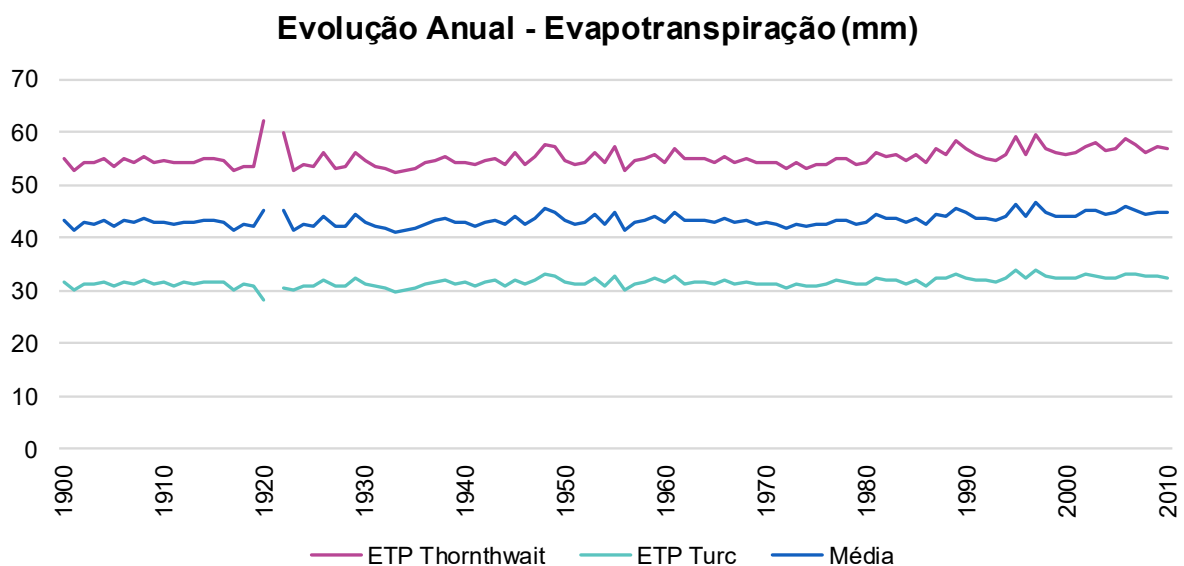


Figura 3.7 – Evapotranspiração potencial anual estimada para a estação meteorológica da Serra do Pilar utilizando os métodos de Turc, Thornthwait e média entre modelos.

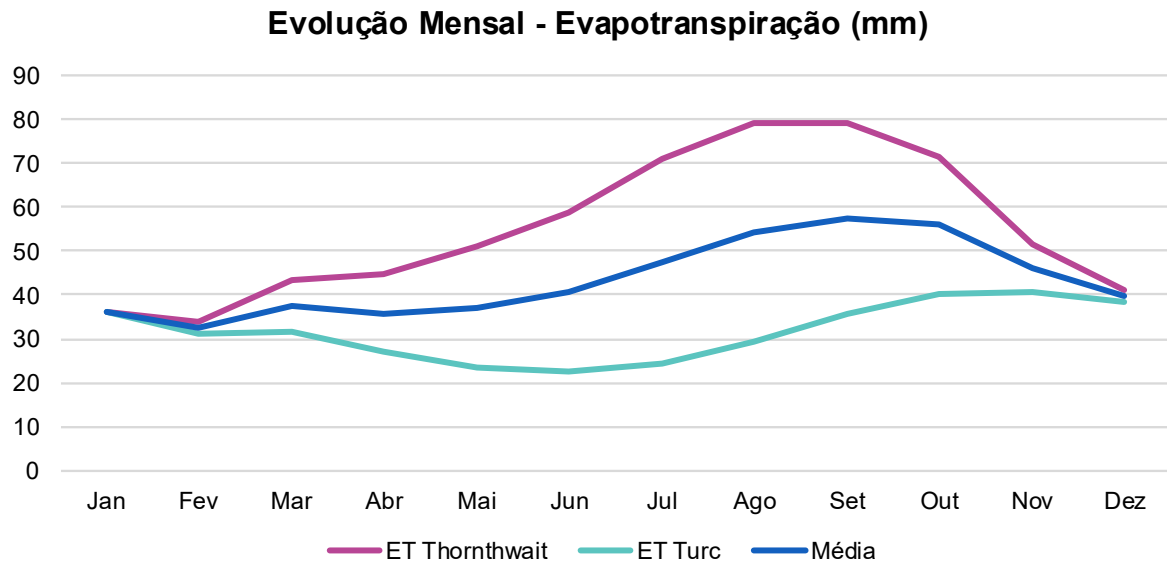


Figura 3.8 – Evapotranspiração potencial mensal estimada para a estação meteorológica da Serra do Pilar utilizando os métodos de Turc, Thornthwait e média entre modelos.

Pela observação dos gráficos anteriores, é possível constatar que a ETP apresenta valores semelhantes entre métodos de cálculo entre os meses de novembro e março. Entre abril e setembro, uma vez que a temperatura aumenta e a precipitação é praticamente nula, a ETP aumenta significativamente.

3.1.3.4 Humidade Relativa do Ar

Para descrever o estado higrométrico do ar são normalmente utilizados os valores da humidade relativa do ar, a qual é obtida pelo quociente entre a massa de vapor de água que existe em determinado volume de ar no local, à hora que se considera, e a massa de vapor de água que nela existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura.

Os valores são expressos em centésimos (%), correspondendo 0% ao ar seco e 100% ao ar saturado de vapor de água.

Para a avaliação deste meteoro foi apenas possível utilizar uma fonte de informação, no caso, a Normal Climatológica do Porto/Pedras Rubras de 1971-2000.

O valor médio mensal da humidade relativa do ar às 9h, tal como é visível na **Figura 3.9**, varia de 78% em junho e 86% (dezembro) no Porto/Pedras Rubras.

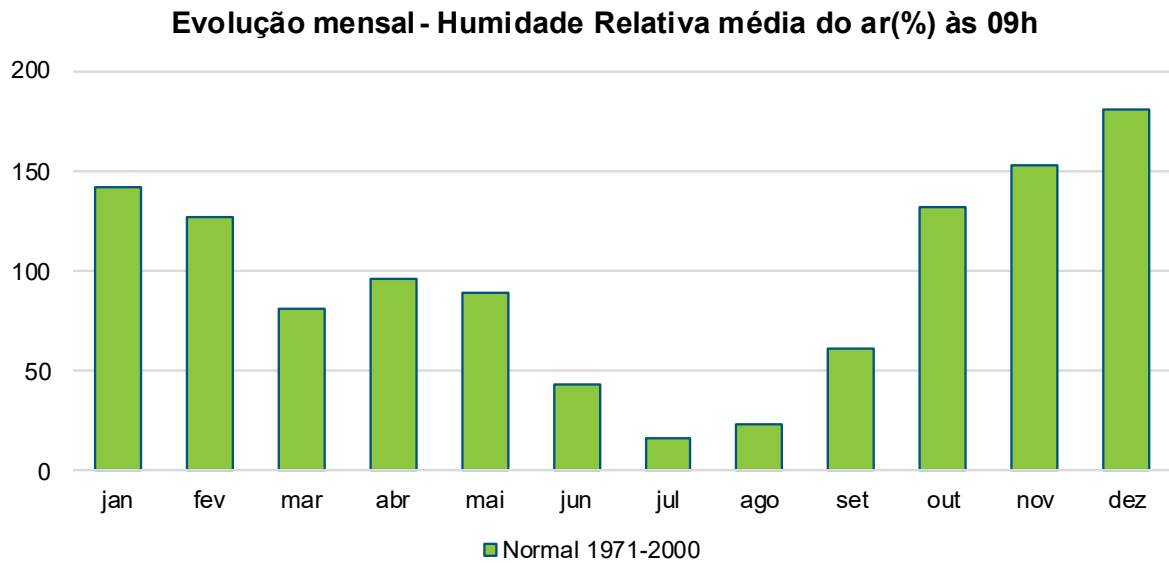


Figura 3.9 – Valores médios mensais de humidade relativa do ar de acordo com a Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.

3.1.3.5 Vento

O vento consiste no deslocamento horizontal do ar relativamente à superfície do globo devido à desigual distribuição da pressão, possuindo grande importância por ser o agente que mais afeta a dispersão dos poluentes atmosféricos. É, também, um elemento determinante, pela sua influência na evapotranspiração e ocorrência de geadas.

Para a caracterização do vento num determinado local é necessário descrever a sua direção, sentido e velocidade, bem como a frequência de situações de calma – velocidade do vento inferior a 1,0 km/h.

Para a avaliação deste meteoro utilizou-se a informação disponibilizada na Normal Climatológica do Porto/Pedras Rubras de 1971-2000 e na estação meteorológica Ermesinde (06F/03UG) do SNIRH – dado que esta estação, além da velocidade do vento, apresenta também dados para a sua direção potencial.

Os dados, tal como é possível constatar na **Figura 3.10** e **Figura 3.11**, são dissonantes. Isto é, enquanto SNIRH coloca a velocidade do vento, maioritariamente, na classe entre o 0 e os 1,5 m/s (correspondente a 5,4 km/h); o SNIRH aponta para uma velocidade média mensal que varia entre os 12 e os 16 km/h. No entanto, é possível constatar que a velocidade do vento não varia muito durante todo o ano, sendo fevereiro/dezembro o mês mais ventoso e setembro o mês mais calmo.

Salienta-se ainda que a direção preferencial do vento é, maioritariamente, Norte (18%), seguida da vertente Sul (12%).

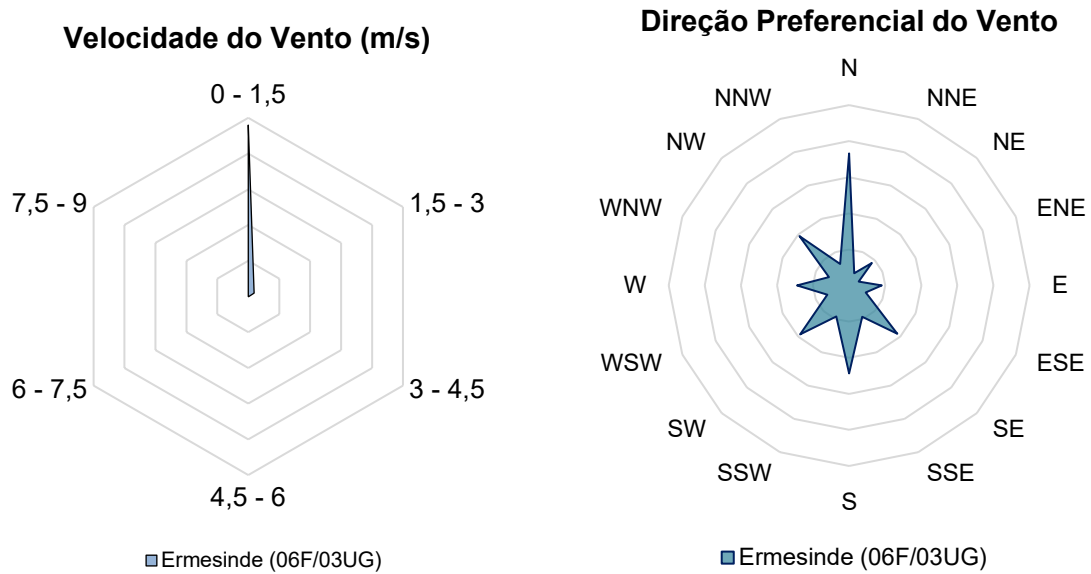


Figura 3.10 – Velocidade média do vento (m/s) e direção do vento de acordo com a estação meteorológica de Ermesinde, cujos dados variam entre 2003 e 2023.

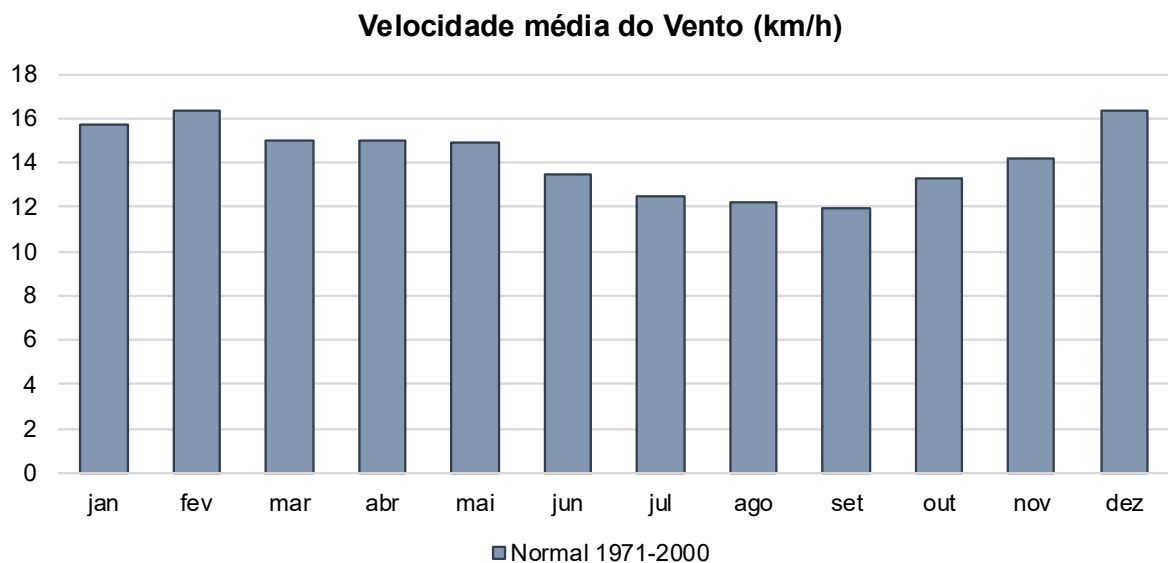


Figura 3.11 – Velocidade média do vento (km/h) de acordo com a Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.

3.1.3.6 Outros Meteoros

A humidade relativa do ar, assim como a ocorrência de nevoeiro, orvalho e geada está fundamentalmente relacionada com as condições meteorológicas existentes no final da noite e no princípio da manhã, quando a temperatura do ar e da camada superficial do solo atingem os valores mínimos. A ocorrência destes fenómenos meteorológicos depende muito das

condições locais, sendo bastante sensível às alterações da utilização do solo, à proximidade de massas de água e às condições orográficas.

Para a avaliação deste meteoro foi apenas possível utilizar uma fonte de informação, no caso, a Normal Climatológica do Porto/Pedras Rubras de 1971-2000.

Pela observação da **Figura 3.12**, é possível comprovar a presença de trovoadas em todos os meses do ano, em média ocorrem 2 dias por ano. Também se observa nevoeiro em todos os meses do ano, em média vislumbra-se nevoeiro cerca de 6 dias por ano, sendo este mais prevalente nos meses de julho, agosto e setembro.

A geada, meteoro responsável pela destruição de algumas culturas agrícolas, apenas é registada nos meses de Inverno, ocorrendo tendencialmente nos mesmos meses que o granizo.

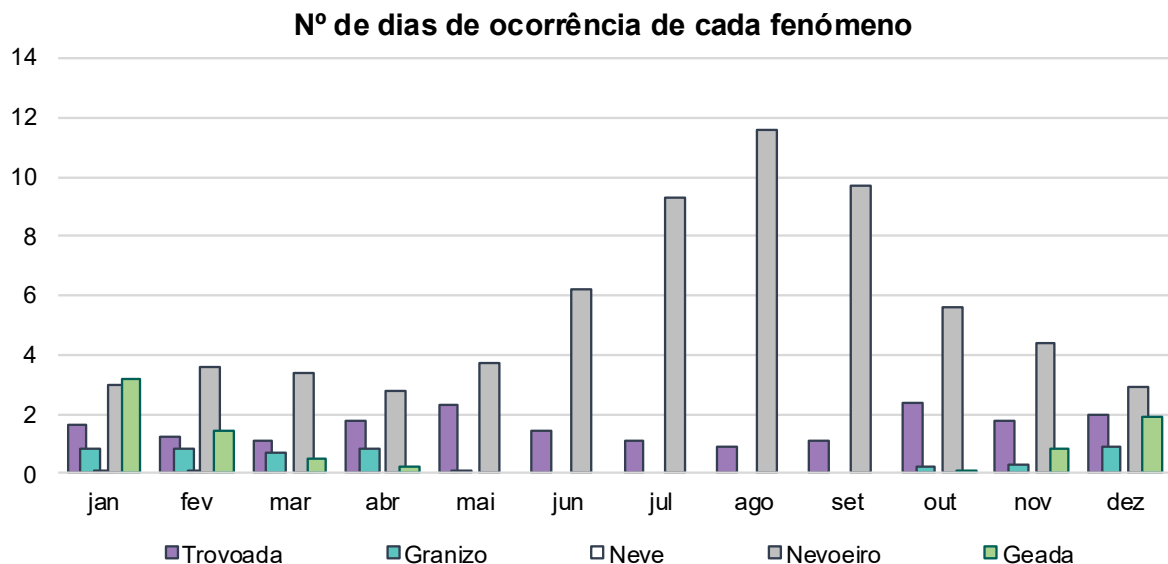


Figura 3.12 – Número de dias de outros meteoros ao longo do ano, registados na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras entre 1971 e 2000.

3.1.4 Classificação climática

3.1.4.1 Climograma de Köppen

Ao correlacionar o comportamento médio mensal da temperatura com o da precipitação (sendo por esse motivo que se usam os dados da estação climatológica do IPMA instalada na Serra do Pilar – para se ter dados do mesmo local) é possível descrever o comportamento do clima ao longo do ano – cujo resultado se encontra disposto na **Figura 3.13**. É assim possível constatar que a área em estudo apresenta, na maioria do ano, um clima chuvoso e frio, no caso, entre outubro e maio. Os meses de verão distinguem-se entre “chuvoso quente” (meses de junho e setembro) e “seco quente” (meses de julho e agosto).

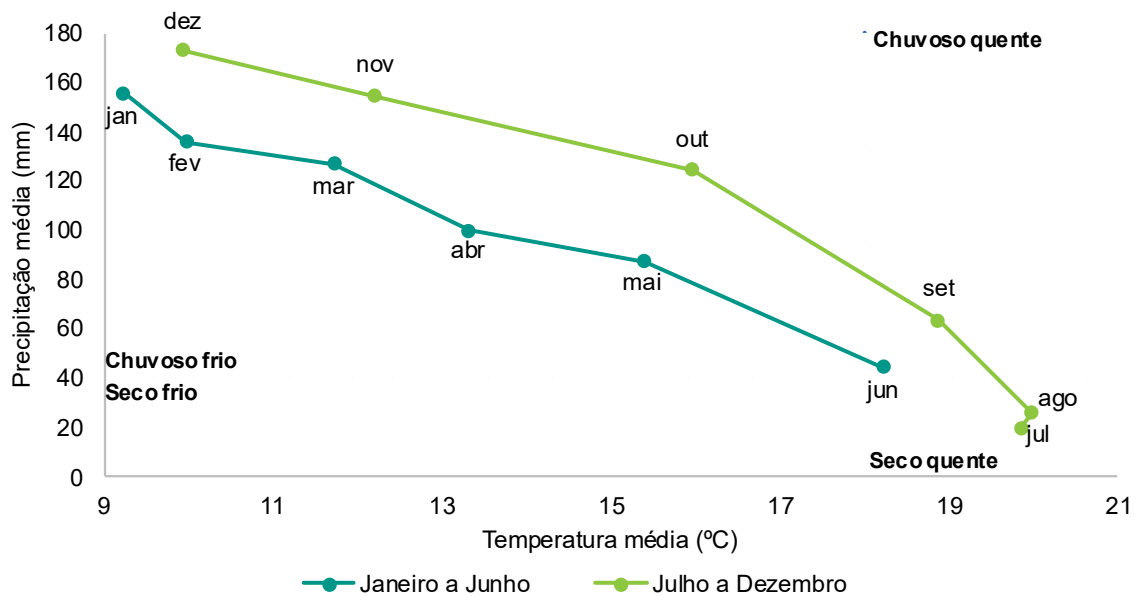


Figura 3.13 – Climograma de Köppen para a área de estudo utilizando os dados disponibilizados na estação climatológica da Serra do Pilar.

3.1.4.2 Classificação Climática de Thornthwaite

O **Quadro 3.2** apresenta o balanço hídrico do solo na região em estudo, onde se utilizaram os dados da Serra do Pilar (para ser possível considerar precipitação e temperatura da mesma estação meteorológica). Para este cálculo considerou-se ainda que o solo apresenta uma reserva máxima utilizável de 100 mm.

Quadro 3.2 – Cálculo de evapotranspiração pelo método Thornthwaite e balanço hídrico do solo usando a estação meteorológica da Serra do Pilar (1981 a 2010).

Variável	Un.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
T	°C	9,23	9,97	11,72	13,31	15,40	18,23	19,85	19,99	18,87	15,96	12,21	9,93	14,6
ET _p	mm	24	27	42	54	75	96	111	105	85	62	36	26	743,0
P	mm	156	136	127	100	87	44	20	26	63	124	155	173	1212,0
L	mm	0	0	0	0	0	52	143	222	244	34	0	0	---
A	mm	100	100	100	100	100	60	24	11	9	71	100	100	---
ΔA	mm	0	0	0	0	0	-40	-36	-13	-2	62	29	0	---
ET _r	mm	24	27	42	54	75	84	56	39	65	62	36	26	590,2
D	mm	0	0	0	0	0	12	55	66	20	0	0	0	152,8
S	mm	132	109	85	46	12	0	0	0	0	0	90	147	621,2

T – Temperatura do ar

ET_p – Evapotranspiração potencial

P – Precipitação

L – Perda potencial de água

A – Armazenamento de água disponível

ΔA – Variação do armazenamento de água na camada de solo

ET_r – Evapotranspiração real

D – Défice hídrico

S – Superávit hídrico

A evapotranspiração potencial anual média representa a quantidade de água que é removida da superfície, ou perfil, do solo se disponível, ronda os 740 mm. Os meses de maio e junho apresentam a maior evapotranspiração real, com uma estimativa de 75 e 84 mm respetivamente. A evapotranspiração real anual média ronda os 590 mm, sendo visível a influência das disponibilidades hídricas nesta variável.

O excesso hídrico mensal médio ronda os 52 mm, verificando-se que é em dezembro que ocorrem os maiores valores. O défice hídrico mensal médio ronda os 13 mm, verificando-se apenas nos meses de junho e setembro. De modo a facilitar a análise global dos valores obtidos no balanço hidrológico, apresentam-se na **Figura 3.14** os parâmetros mais significativos.

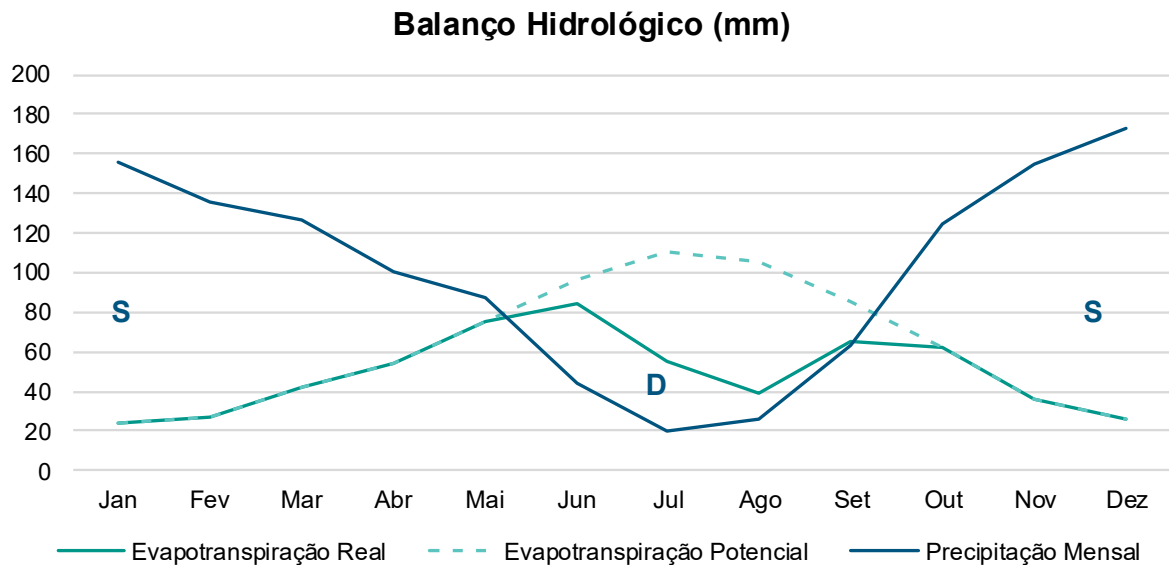


Figura 3.14 – Balanço hidrológico usando os dados da estação meteorológica da Serra do Pilar, onde a letra “S” indica as zonas de *superávit* hídrico e a letra “D” indica as zonas de *déficit* hídrico.

Segundo *Thorntwaite*, o clima de um local pode ser descrito por um conjunto de quatro parâmetros: índice hídrico, evapotranspiração potencial no ano, índice de aridez ou índice de humidade e a eficácia térmica no verão.

Após elaborar o balanço hidrológico do solo, determinaram-se os índices numéricos apresentados abaixo, estabelecendo a seguinte classificação climática para a área de estudo: B₃ B'₂ a' que corresponde a um clima húmido, mesotérmico e com pequena concentração da eficiência térmica.

- Tipo climático (MI): B₃ → Clima D Semiárido ($60\% \leq \text{índice hídrico} \leq 80\%$);
- ETP: 879 mm → B'₂ Mesotérmico ($712 \text{ mm} \leq \text{ETP} < 855 \text{ mm}$);
- Eficácia térmica no verão (CEET): a' → concentração estival de eficiência térmica pequena ($48\% < \text{CEET}$).

3.1.4.3 Classificação Climática de Emberger

A classificação bioclimática de *Emberger* utiliza os seguintes parâmetros:

- temperaturas médias;
- precipitação.

Com base nestes parâmetros, este autor elaborou um índice cujo valor se enquadra num andar climático definido no diagrama que complementa a classificação: o diagrama de *Emberger*.

O resultado deste índice, denominado Quociente Ombrotérmico de *Emberger* (Q), é obtido pela seguinte equação:

$$Q = 2000 P / (M + m)(M - m)$$

onde:

- P: precipitação média anual (mm);
- M: média das temperaturas máximas do mês mais quente (°K);
- m: média das temperaturas mínimas do mês mais frio (°K).

Neste diagrama apresentado na **Figura 3.15** encontram-se ainda representados os cinco andares bioclimáticos da região mediterrânica, definidos por este autor como húmido, subhúmido, semi-árido, árido e *sahariano*.

Efetuada o cálculo com os dados referentes à estação meteorológica da Serra do Pilar, obtém-se um valor de Q de aproximadamente 212. O ponto de interseção de Q com a média das temperaturas mínimas dos meses mais frios origina o ponto assinalado no diagrama de *Emberger* da **Figura 3.15**. Assim, é possível corroborar a análise anteriormente realizada, dado que a área de estudo se situa, mais uma vez, no domínio climático húmido.

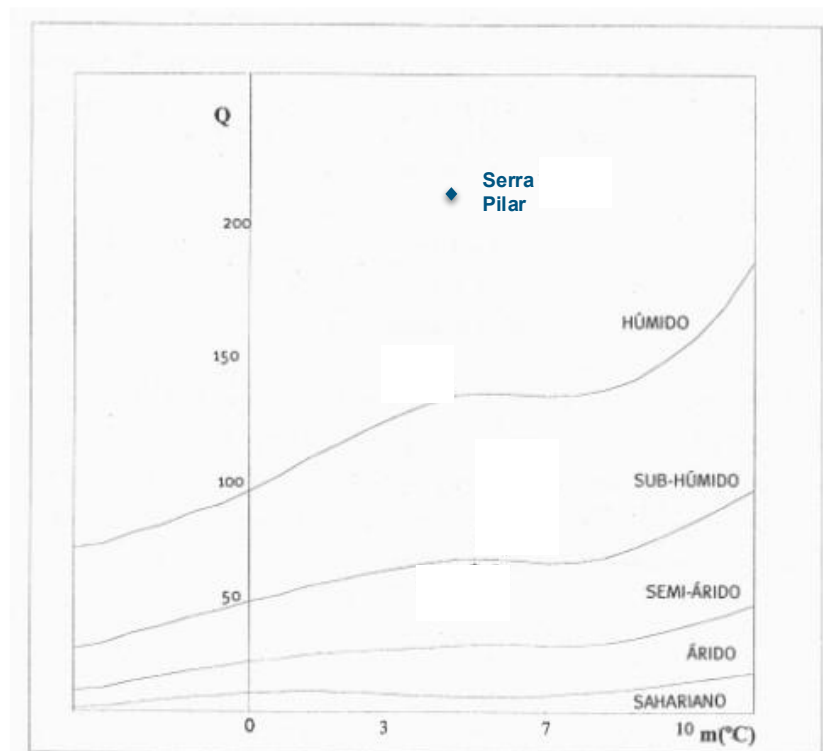


Figura 3.15 – Representação no diagrama de Emberger usando os dados da estação meteorológica da Serra do Pilar.

3.2 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.2.1 Enquadramento

As alterações climáticas são um fenómeno global, sendo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) a entidade, pertencente às Nações Unidas, que desenvolve de forma regular estudos relacionados com este fenómeno: quais os impactes, riscos futuros e opções de adaptação e mitigação. É também esta a entidade que produz cenários futuros de diversas temáticas tais como climática, socioeconomia, entre outros. Recentemente, em janeiro de 2021, desenvolveram o seu mais recente relatório sobre as alterações climáticas: *The Sixth Assessment Report*. Em relatórios anteriores, esta entidade já tinha identificado que as alterações climáticas são, predominantemente, provocadas pela concentração das emissões de gases com efeitos de estufa de origem na atividade humana.

A Agência Europeia para o Ambiente também produz relatórios relativamente ao tópico em estudo. No caso, o “*Climate change impacts and vulnerability in Europe 2016. An Indicator-based report*” (EEA, 2016) apresenta projeções de alterações climáticas, bem como impactes nos ecossistemas e sociedade, identificando as regiões e sectores em risco de impactes com as alterações climáticas.

Esse mesmo relatório refere a região mediterrânica, onde Portugal está incluído, como uma das regiões onde são esperados um maior número de impactes negativos das alterações climáticas, nomeadamente:

- aumento de extremos de calor;
- diminuição da precipitação e caudais de rios;
- aumento do risco de seca;
- aumento do risco de perda de biodiversidade;
- aumento do risco de fogos florestais;
- aumento da competição por água;
- aumento da procura de água para agricultura;
- diminuição do rendimento das culturas;
- aumento do risco para produção de gado;
- aumento da mortalidade por ondas de calor;
- expansão de habitat para vetores de doenças do Sul;
- diminuição do potencial de produção de energia;
- aumento de procura de energia para arrefecimento;
- diminuição do turismo no verão e aumento potencial noutras épocas;
- aumento de variados perigos climáticos;

- maioria dos sectores económicos negativamente afetados;
- elevada vulnerabilidade a efeitos colaterais das alterações climáticas fora da Europa.

A FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) publicou em 2016 um novo relatório com a temática “*The state of food and agriculture: Climate change, water and food security*” onde se constata que o perspetivado aumento das temperaturas afetará todos os aspetos do ciclo hidrológico, com períodos de seca e cheias mais severos e frequentes, colocando desafios crescentes às populações.

Especificamente para a região mediterrânica, onde se insere Portugal, a FAO (2016) prevê reduções nos caudais fluviais e na recarga dos aquíferos, afetando a disponibilidade de água em regiões já atualmente deficitárias na disponibilidade de recursos hídricos. Deste modo, quer a qualidade de vida das comunidades rurais, quer a segurança alimentar para uma população predominantemente urbana, estão em risco por via de impactes relacionados com questões hídricas, diretamente relacionados com a variabilidade climática.

A nível nacional, as alterações climáticas foram mencionadas na Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de onde foi aprovada a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC 2020), enquadrando-a no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC). Este estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional para 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono, contribuindo para um novo paradigma de desenvolvimento para Portugal. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 julho prorrogou, até 31 de dezembro de 2025, a ENAAAC2020 através da aprovação do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

A ENAAAC2020 estabelece objetivos e o modelo para a implementação de soluções para a adaptação de diferentes sectores aos efeitos das alterações climáticas: agricultura, biodiversidade, economia, energia e segurança energética, florestas, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes, comunicações e zonas costeiras. Tem assim como objetivos melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas e promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas políticas sectoriais e instrumentos de planeamento territorial. Cabe à APA coordenar a implementação da ENAAAC e promover a sua atualização em função da evolução do conhecimento científico e das orientações comunitárias e internacionais na matéria.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto, complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da ENAAAC 2020, tendo em vista o seu segundo objetivo: implementar as medidas de adaptação. O P-3AC elege linhas de ação concretas de intervenção direta no território e nas infraestruturas, complementadas por uma linha de ação

de carácter transversal, as quais visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal.

Havendo necessidade de aprofundar o conhecimento dos riscos climáticos à escala metropolitana e de mobilizar todos os atores chave a reconhecer a mecânica do sistema climático e a corresponsabilizarem-se pelas decisões individuais e coletivas, incluindo no planeamento novos paradigmas que integrem a adaptação aos riscos climáticos, surgiu o projeto “METROCLIMA – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar”, financiado no âmbito do POSEUR, que visa, entre outras coisas, a elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas.

Tendo sido diagnosticadas, na AMP, lacunas muito graves ao nível da identificação e valorização dos riscos e oportunidades que permitam a adaptação às alterações climáticas, sinteticamente, são objetivos:

- Aprofundar o conhecimento dos riscos climáticos à escala metropolitana que permita antecipar e comunicar atempadamente os riscos climáticos;
- Mobilizar todos os atores a reconhecer a mecânica do sistema climático e a corresponsabilizarem-se pelas decisões individuais e coletivas;
- Incluir no planeamento novos paradigmas, designadamente de bem estar e qualidade de vida que integrem a adaptação aos riscos climáticos.

Na sua essência o Projeto METROCLIMA da AMP visa promover a Adaptação às Alterações Climáticas através do aprofundamento do conhecimento que permita antecipar os riscos e as oportunidades, influenciando as opções do planeamento ao nível local, metropolitano e regional, num processo participado assente na comunicação, promovido por uma parceria entre municípios, universidades, instituições públicas e privadas, empresas e cidadãos.

Assim, o município de Valongo, em conjunto com os restantes municípios da AMP, foi chamado a integrar o projeto, no sentido de cada município elaborar a sua Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, sob a coordenação da Geoatributo e AMP. Os objetivos a atingir são:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Aumentar a capacidade de resposta municipal aos impactes das alterações climáticas;
- Priorizar ações e medidas em função das vulnerabilidades identificadas;
- Sensibilizar e mobilizar os diversos atores da sociedade

Além disso, o relatório final do Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Município de Valongo (PMAAC Valongo), promovido pela Câmara Municipal de Valongo surgiu na sequência da EMAAC, realizada em 2019, e na consciência da necessidade de o

Município colocar a adaptação climática como prioridade na agenda política local, visando aprofundar o conhecimento existente sobre o problema e os seus impactos locais, e definir um quadro operacional para a estratégia definida.

Responder a estas problemáticas é extremamente exigente, sendo necessário o envolvimento de toda a comunidade local. Para tal, o papel de liderança da autarquia é decisivo: na mobilização dos atores-chave fundamentais, públicos e privados, para desenvolverem as medidas necessárias de redução de fragilidades e de aproveitamento de oportunidades; no planeamento e realização das intervenções que estão no seu quadro de competências; e na sensibilização da população para a adoção de comportamentos que reduzam a severidade dos impactos.

O processo de elaboração do PMAAC Valongo, que teve o ponto de partida aquando do desenvolvimento da EMAAC Valongo, contou com um processo participativo, cumprindo assim com o desígnio de adaptação local, dando forma a um processo adaptativo transversal e intersectorial, que deverá ser considerado nas diversas políticas locais.

Desta forma, este documento consiste no desenvolvimento minucioso da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Valongo (EMAAC Valongo), sendo constituído pelos conteúdos principais seguintes:

- Enquadramento de elaboração do PMAAC Valongo, objetivos do plano e metodologia aplicada;
- Breve contextualização territorial do município;
- Projeção climática até ao final do século no município da Valongo;
- Análise das vulnerabilidades e riscos climáticos atuais e futuros do concelho;
- Definição da estratégia de adaptação do município de Valongo, no que diz respeito à visão adaptativa, aos desafios, objetivos e opções de adaptação que permitirão a sua concretização;
- Apresentação do plano de ação até 2030, com definição das medidas detalhadas, e possíveis fontes de financiamento;
- Integração da adaptação nas políticas setoriais locais;
- Definição do modelo de gestão, monitorização e comunicação.

Deste modo, a elaboração do PMAAC Valongo, visou aprofundar o processo de análise realizado na EMAAC Valongo e definir um plano de ação que operacionalize a estratégia definida, reduzindo a vulnerabilidade territorial e promovendo a sua adaptação e resiliência.

3.2.2 Análise de cenários

3.2.2.1 Metodologia

De forma a comparar o passado, presente e futuro, foram utilizados pressupostos já existentes baseados nos Relatórios dos Projetos SIAM¹ I (2002) e SIAM II (2006), onde a simulação de controlo do modelo com maior resolução espacial foi comparada com os valores observados, tendo indicado um elevado nível de concordância para as variáveis de temperatura média e precipitação.

Foram ainda usadas projeções disponíveis no Portal do Clima² do IPMA. Aqui serão analisadas de forma quantitativa e evolutiva as tendências mensais e anuais da temperatura, precipitação e índice de seca. A informação disponível *online* foi gerada através do processamento de dados climáticos históricos e dados das projeções climáticas do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC. Os dados utilizados foram obtidos através do modelo *Ensemble*, que considera os valores médios de nove modelos de cálculo diferentes e combinações diferentes de modelos regionais de clima global, permitindo assim uma análise regional.

Dada a incerteza das possíveis consequências das alterações climáticas, são utilizados cenários para as simular. Neste caso, foram utilizados os *Representative Concentration Pathway* (RCP) 4.5 e RCP 8.5. O cenário RCP 4.5 é um patamar de estabilização intermediário, estando acima do RCP 2.6 que foi desenhado prevendo o aumento da temperatura abaixo dos 2°C determinado no Acordo de Paris. Já o RCP 8.5 é um cenário para o qual se prevê que não seja feita qualquer implementação de medidas de mitigação, sendo assim o pior cenário esperado e altamente improvável.

A alteração que se prevê para um futuro próximo exige uma primeira análise às variáveis de precipitação, temperatura média e índice de seca, para o período histórico (1971-2000) e para cada uma das linhas de tempo disponíveis: 2025 (média 2011-2040), 2055 (média 2041-2070) e 2085 (média 2071-2100).

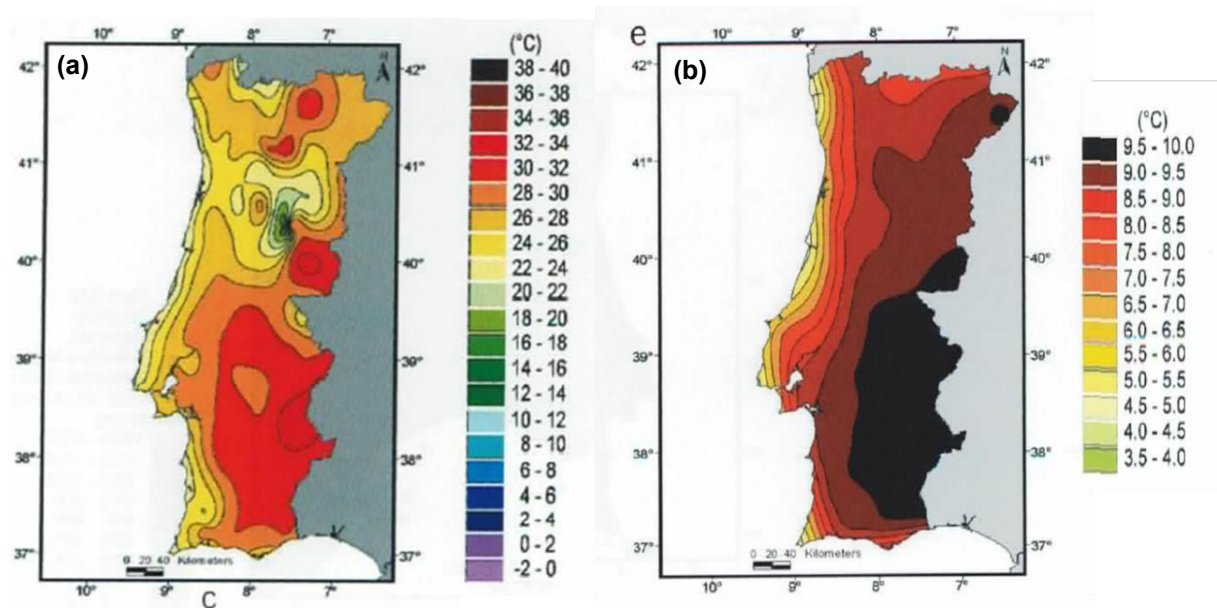
¹ *Climate Changes in Portugal – Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*

² Disponível em: <http://portaldoclima.pt/pt/>, consultado em março de 2023.

3.2.2.2 Temperatura

Segundo os projetos SIAM I (2002) e SIAM II (2006), existe a previsão de um aumento significativo da temperatura média até ao fim do século XXI, estando estas previsões sempre associadas a um elevado grau de incerteza.

A temperatura máxima futura no Verão para a região do Porto, tal como se indica na **Figura 3.16**, encontra-se 7°C acima dos dados de referência, acompanhados por um incremento da frequência e intensidade de ondas de calor.



**Figura 3.16 – Temperatura máxima de verão (Portugal Continental) sendo em (a) simulação de controlo (1961-1990) e em (b) projeção de acordo com cenário de emissões A2 (2071-2100).
Fonte: (Santos e Miranda, 2006).**

Consultando-se os dados do Portal do Clima para a área metropolitana do Porto verifica-se, tal como apresentado na **Figura 3.17**, que os valores históricos são em tudo semelhantes aos valores do histórico calculado. Validando a utilização dos dados e a análise de tendências efetuada de seguida.

A temperatura do ar é condicionada por fatores gerais, nomeadamente a radiação solar e o movimento da Terra. A estes sobrepõem-se fatores regionais e locais, tais como a influência dos mares e continentes, o relevo, a natureza, revestimento do solo e o regime de ventos.

Nesta figura é clara a tendência crescente da temperatura, sendo independentemente do período analisado. No entanto, esta tendência é claramente mais pronunciada com a aplicação do RCP 8.5 e no final do século dado que, por parte do RCP 4.5 se verifica uma certa estabilização, ao contrário do RCP 8.5 que mantém a sua tendência de crescimento.

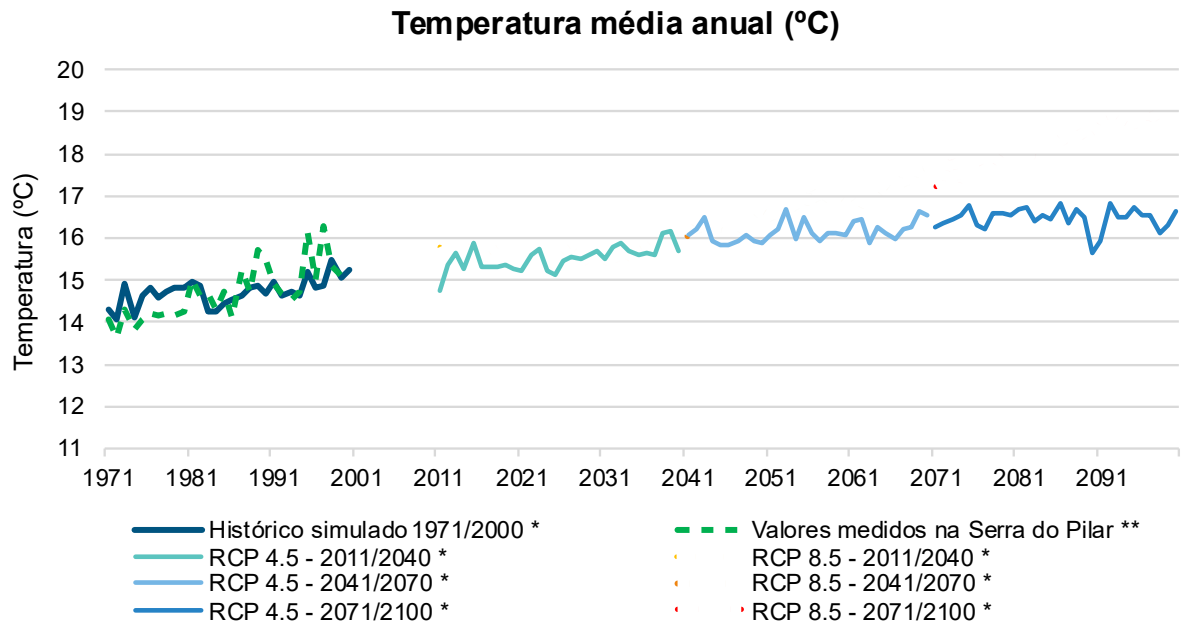


Figura 3.17 – Temperatura média anual simulada na AMP utilizando o RCP 4.5 e RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.

Fontes: * Dados Simulados do Portal do Clima, IPMA;

**** Estação Meteorológica da Serra do Pilar, IPMA.**

Além desta análise, é imperativo também analisar a temperatura intra-anual (variações ao longo do ano) dado que são estas que revelam padrões sazonais, como a diferença entre estações do ano. Estes padrões, ou eventuais mudanças no seu comportamento, são essenciais para entender o potencial impacto esperado no clima local, ecossistemas e na vida humana.

A temperatura intra-anual é também fundamental para identificar e prever eventos extremos, como ondas de calor ou frio. Esses eventos têm consequências severas em termos de saúde pública, infraestruturas e economia. Uma tendência anual não distingue variações dentro do ano e não consegue, sobretudo, demonstrar o aumento/decréscimo da frequência e intensidade desses fenómenos.

Assim, de acordo com as **Figura 3.18** e **Figura 3.19** é possível observar que na área metropolitana do Porto se preveem aumentos nos valores médios mensais da temperatura do ar em todos os meses do ano. Estes aumentos fazem-se sentir mais nos meses de verão, configurando um aumento na amplitude térmica anual. Observa-se, por exemplo, que a amplitude térmica aumenta de 12,2°C nos dados históricos, para 13,5°C quando utilizado o RCP 4.5 nos últimos anos de simulação, e para 14,5°C no cenário RCP 8.5.

Relativamente à anomalia climática, que traduz a diferença entre o clima médio de um longo período (histórico) e o clima de um mês, observa-se um aumento significativo, sendo mais acentuado para o cenário RCP8.5 (**Figura 3.19**). Esta anomalia, que se aproxima dos 2,5°C

no período de 2071-2100 para o RCP 4.5, pode atingir os 4,7°C no para o mesmo período no caso do RCP 8.5.

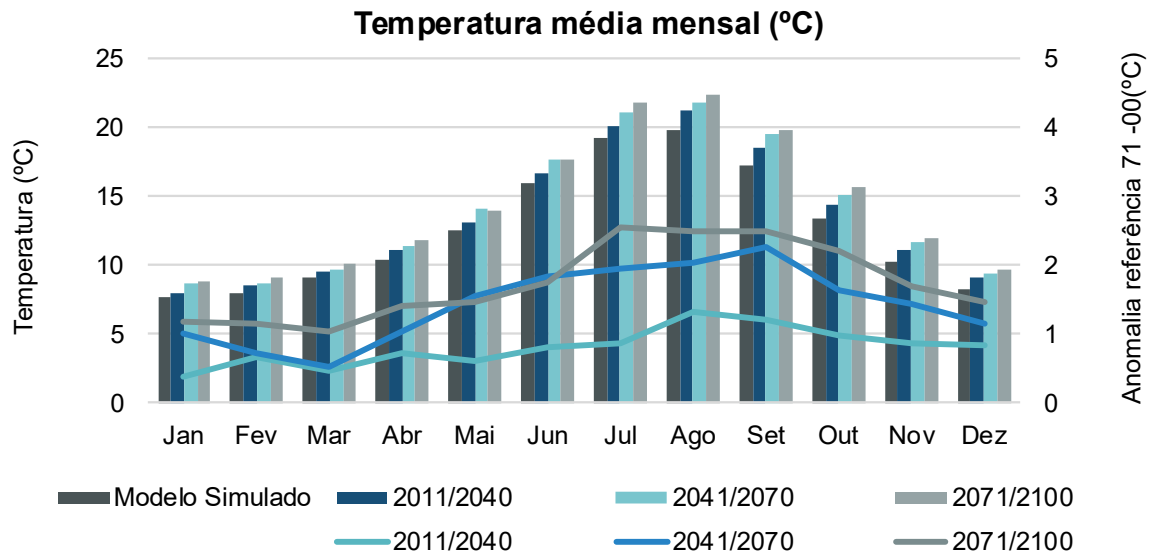


Figura 3.18 – Temperatura média mensal simulada utilizando o RCP 4.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, e sua respetiva anomalia.

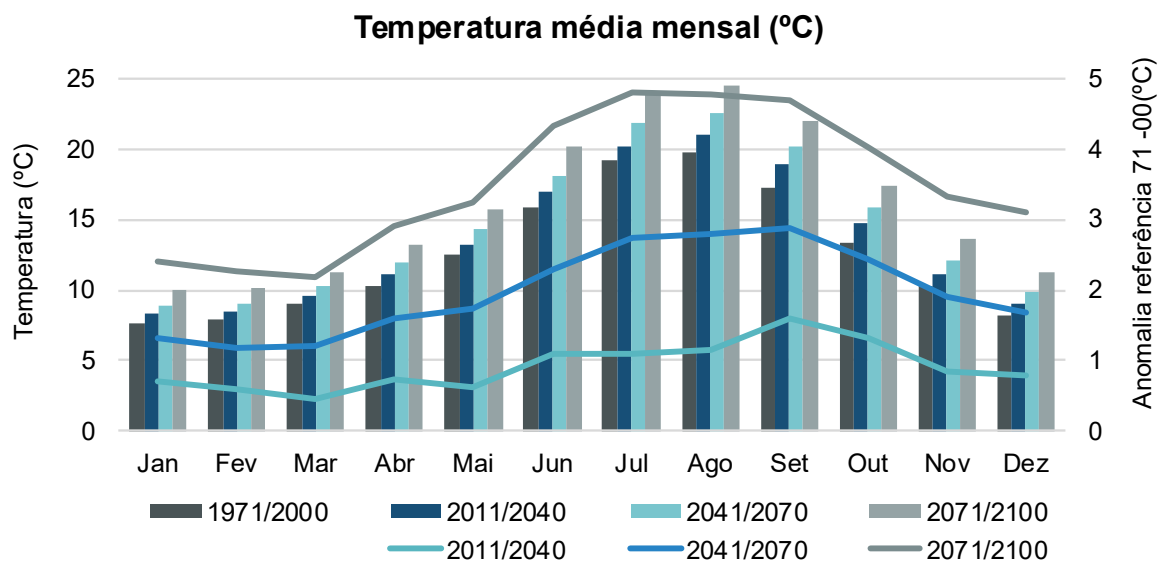


Figura 3.19 – Temperatura média mensal simulada utilizando o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.

3.2.2.3 Precipitação

Segundo os projetos SIAM I (2002) e SIAM II (2006), cujos resultados se encontram apresentados na **Figura 3.20** e **Figura 3.21**, existe uma redução da precipitação, estando estas previsões sempre associadas a um elevado grau de incerteza.

Para este parâmetro deixa de ser possível analisar uma média anual, dado que as mudanças intra-anuais são muito significativas. Assim, comparam-se de seguida as projeções para as quatro estações do ano. Estas figuras permitem visualizar a reduzida disponibilidade hídrica na área metropolitana do Porto (onde se desenvolve o Projeto). Estas figuras permitem concluir também que os padrões de precipitação se irão manter ao longo dos anos utilizando os cenários de alterações climáticas, ou seja, a estação do verão manter-se-á como sendo a mais seca e o inverno como sendo a estação mais chuvosa. No entanto, denotam-se diferenças expressivas no decréscimo de precipitação no inverno e no outono para a área metropolitana do Porto.

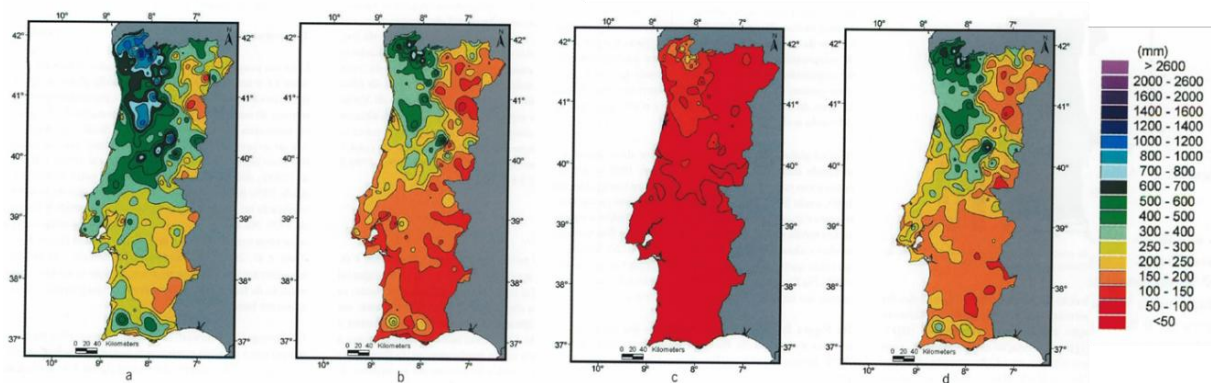


Figura 3.20 – Média da precipitação sazonal acumulada entre os anos de 1961-1990, sendo (a) inverno, (b) primavera, (c) verão e (d) outono. Fonte: (Santos e Miranda, 2006).

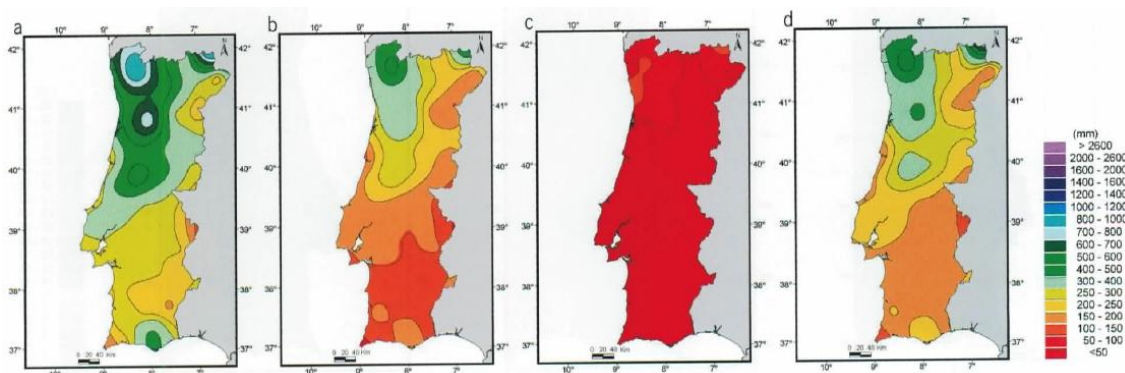


Figura 3.21 – Precipitação média sazonal do HadRM3, sendo (a) inverno, (b) primavera, (c) verão e (d) outono. Fonte: (Santos e Miranda, 2006).

Além destes dados, consultaram-se também os valores expectáveis de precipitação publicados pelo Portal do Clima para a área metropolitana do Porto. Como se verifica na

Figura 3.22, os registos da estação climatológica da Serra do Pilar apresentam um comportamento mais errático do que os valores apresentados na série de dados do histórico simulado (entre 1971 e 2000). Isto deve-se, potencialmente, ao facto de ser difícil para um modelo prever os eventos extremos que decorrem num dado ano e, portanto, ocorrem erros de subestimação/sobrestimação na precipitação acumulada anual. Desta figura é ainda possível inferir a tendência decrescente apresentada pela precipitação ao longo dos anos, além de se verificar uma maior frequência de ocasiões em que se atingem valores mínimos.

Quando se aplicam os cenários de alterações climáticas, as tendências apresentadas em cada período não são claras, dado o expectável aumento de eventos extremos. No entanto, tratando a sequência de dados como um todo, é possível verificar uma tendência decrescente ao nível da precipitação – sendo esta tendência mais pronunciada com o RCP 8.5.

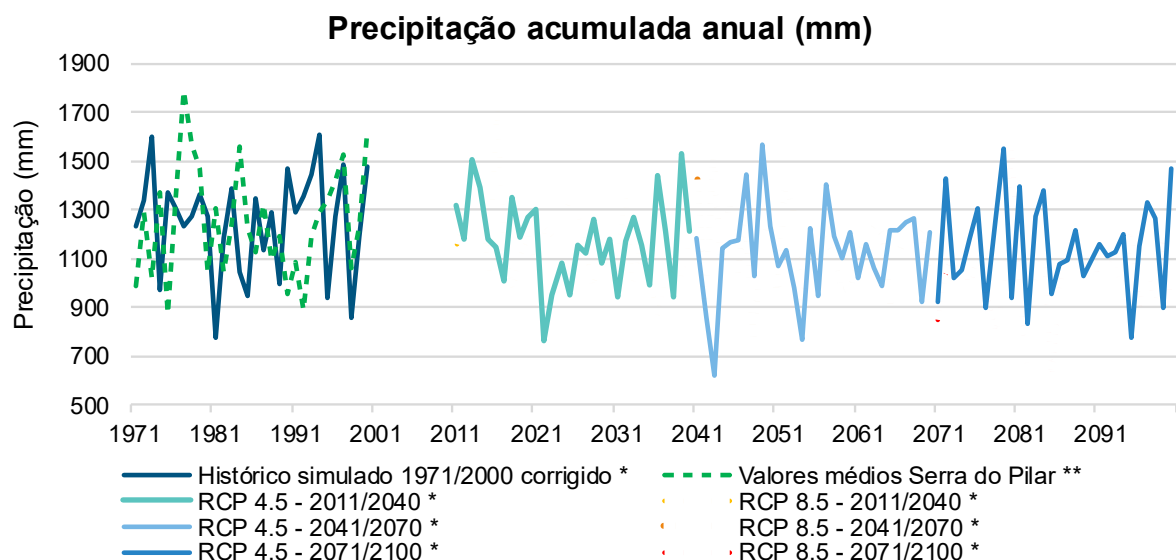


Figura 3.22 – Precipitação anual acumulada simulada na AMP utilizando o RCP 4.5 e RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.

Fontes: * Dados Simulados do Portal do Clima, IPMA;

**** Estação Meteorológica da Serra do Pilar, IPMA.**

Além da análise inter-anual, a análise da precipitação intra-anual (variações de precipitação ao longo do ano) é fundamental para entender melhor o potencial impacto climático e ambiental em diferentes contextos, oferecendo uma visão mais detalhada do que a análise das tendências anuais médias. A análise da precipitação intra-anual permite a identificação de padrões sazonais, como a existência de estações chuvosas e secas. O estudo da distribuição da precipitação ao longo do ano afeta diretamente a disponibilidade de água para consumo humano, industrial e agrícola. Alterações nos padrões intra-anuais, como sejam precipitações intensas concentradas em curtos períodos, podem levar a escassez noutras alturas do ano.

Além disto, a precipitação intra-anual ajuda a detetar a ocorrência de eventos extremos, como cheias/inundações e secas. Mesmo que a média anual de precipitação não mostre mudanças significativas, as variações sazonais podem identificar chuvas torrenciais concentradas ou longos períodos de seca, que provocam desastres ambientais, prejuízos económicos e até, por vezes, humanitários.

Na **Figura 3.23** e na **Figura 3.24** não é possível ver grandes diferenças ao nível da precipitação acumulada mensal dado que as previsões enaltecem especialmente os fenómenos climáticos extremos (i.e., períodos de seca longos *versus* períodos de precipitação muito intensa).

Assim, a nível anual, é possível inferir que a precipitação média anual decresce entre 6% (período compreendido entre os anos 2011-2041) e 8%, para o intervalo de 2071-2100, no caso da aplicação do cenário de alterações climáticas mais plausível de ocorrer (RCP 4.5). No caso do cenário extremo (RCP 8.5), as reduções médias anuais das precipitações poderão atingir os 8%, os 9% e os 18%, para cada um dos períodos analisados. Assim sendo, a anomalia climática analisada permite analisar a tendência de diminuição da precipitação acumulada ao longo do tempo, sendo mais acentuada, como expectável, para o cenário RCP 8.5 (**Figura 3.24**).

A nível mensal, é possível inferir que a anomalia para além da tendência de diminuição, torna-se visivelmente mais acentuada nos meses de verão, dado que, nos meses de inverno, os fenómenos de pluviosidade serão tão intensos que será até possível assistir a aumentos de precipitação em alguns meses (sendo disto exemplo, dezembro e janeiro), como é possível constatar no seguinte **Quadro 3.3**.

Quadro 3.3 – Variação da precipitação média acumulada mensalmente comparando diferentes períodos para ambos os cenários climáticos: RCP4.5 e RCP8.5.

	% Variação entre (1971-2000) e (2011-2040)		% Variação entre (1971-2000) e (2041-2070)		% Variação entre (1971-2000) e (2071-2100)	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Jan	+1	+15	+1	+23	+11	+4
Fev	-1	+1	-1	+6	+21	+9
Mar	-7	-27	-8	-13	-16	-12
Abr	-15	-15	-13	-28	-22	-39
Mai	-6	-12	-7	-35	-26	-47
Jun	-24	-35	-51	-43	-36	-68
Jul	-9	-13	-48	-27	-23	-50
Ago	-13	-18	-50	-38	-32	-43
Set	-4	-14	-6	-31	-22	-30
Out	-30	-30	-22	-28	-36	-48

	% Variação entre (1971-2000) e (2011-2040)		% Variação entre (1971-2000) e (2041-2070)		% Variação entre (1971-2000) e (2071-2100)	
Nov	-9	-10	-6	-4	-2	-15
Dez	+16	+10	+8	+12	+7	+8

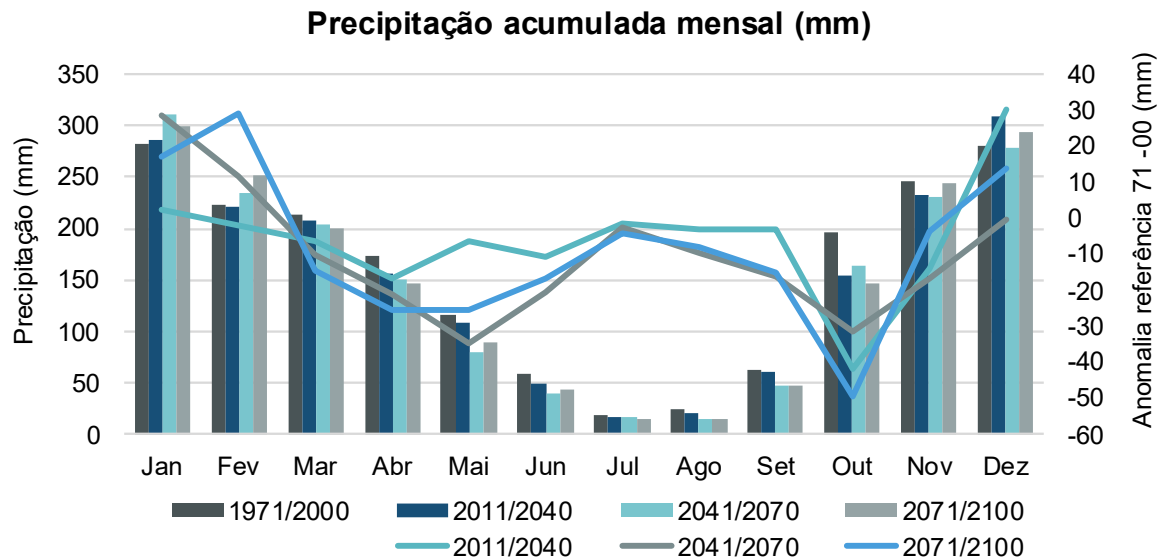


Figura 3.23 – Precipitação acumulada mensal simulada utilizando o RCP 4.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.

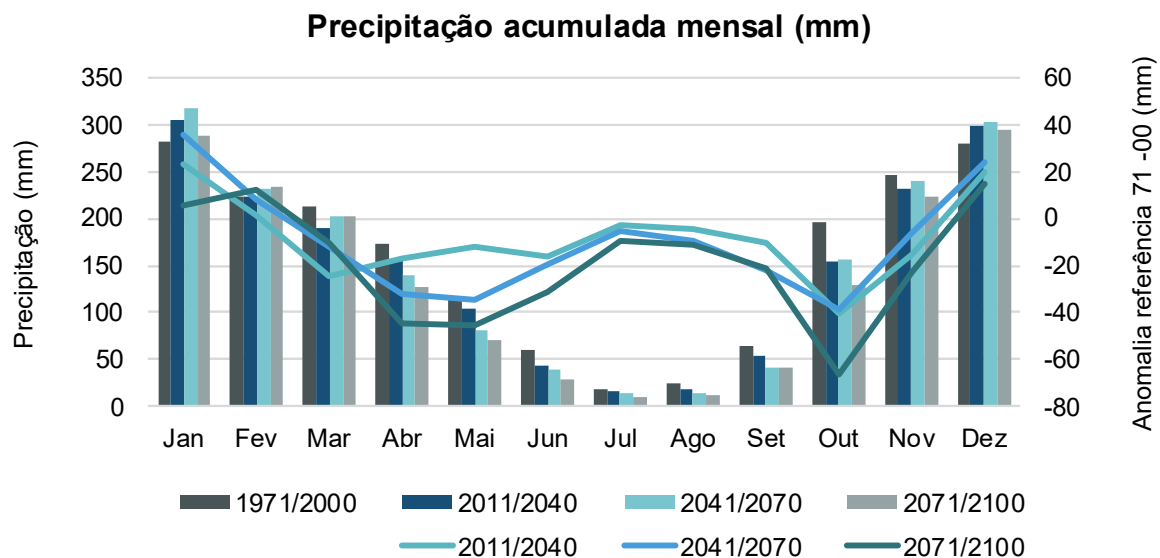


Figura 3.24 – Precipitação acumulada mensal simulada utilizando o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 e sua respetiva anomalia.

3.2.2.4 Índice de seca

Em Portugal, a monitorização da seca meteorológica é realizada IPMA, que usa diversos índices como forma de controlo. O índice SPI (*Standardized Precipitation Index*), desenvolvido por McKee et al. (1993), baseia-se na precipitação estandardizada correspondendo ao desvio de precipitação em relação à média para um período específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa média. Matematicamente, o SPI corresponde à probabilidade cumulativa de um determinado acontecimento de precipitação ocorrer. O resultado computacional da precipitação estandardizada é linearmente proporcional ao défice de precipitação e permite especificar a probabilidade, a percentagem da média e o défice de precipitação acumulada.

O SPI pode ser calculado considerando séries de precipitações médias, podendo o período da sua análise ser variável em diferentes escalas de tempo (e.g., 1, 2, 3, 12 meses). Esta flexibilidade de análise temporal é, assim, uma vantagem da utilização deste índice, sendo que ao utilizar diferentes escalas, podem-se analisar diferentes impactes. Por exemplo:

- um SPI de 1-2 meses poderá permitir uma análise dos impactes ao nível meteorológico, pois permite a análise de anomalias num curto espaço de tempo;
- um SPI de 1-6 meses poderá permitir uma análise a um nível intermédio, tal como possíveis impactes a nível agrícola, por ser possível correlacionar a precipitação com a humidade presente no solo;
- um SPI inferior a 6 meses é normalmente utilizado para caracterização de secas hidrológicas por permitir avaliar como é que os caudais de linhas de água, reservatórios e até aquíferos respondem ao défice de precipitação verificada.

As classes, qual a categoria de seca a que pertencem e a probabilidade de ocorrência que se obtêm como resultado da aplicação deste índice encontram-se apresentadas no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 – Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos.
Adaptado de: IPMA³.

Índice SPI	Categoria de seca	Probabilidade (%)
≥ 2	chuva extrema	2,3
1,50 – 1,99	chuva severa	4,4
1,00 – 1,49	chuva moderada	9,2
0,99 – 0,50	chuva fraca	15,0
0,49 – -0,49	normal	38,2
-0,50 – -0,99	seca fraca	15,0
	seca moderada	
	seca severa	
	seca extrema	

³ Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oc> fevereiro/2023.

[acao/servico.situacaoatual/](https://www.ipma.pt/pt/oc/acao/servico.situacaoatual/), consultado em

Índice SPI	Categoria de seca	Probabilidade (%)
-1,00 – -1,49		9,2
-1,50 – -1,99		4,4
≤ -2,00		2,3

Na **Figura 3.25** apresenta-se a evolução do índice SPI-12 no período histórico de referência (1971-2000) e para o horizonte 2011-2100, utilizando os dois cenários climáticos previamente apresentados (RCP 4.5 e RCP 8.5). Para o cálculo deste índice foram utilizadas as precipitações acumuladas anuais da Serra do Pilar (estação meteorológica nº 546) apresentadas anteriormente.

Da análise da **Figura 3.25** é possível constatar que há uma clara tendência para o aumento de períodos de seca, especialmente quando utilizado o cenário RCP 8.5, como também é visível no **Quadro 3.5**.

Quadro 3.5 – Análise do SPI-12 futuro para ambos os cenários climáticos (RCP4.5 e RCP8.5)

RCP 4.5	RCP 8.5
– 7 situações de “chuva fraca”; (2014, 2036, 2047, 2057, 2072, 2081, 2084) – 4 situações de “chuva moderada”; (2013, 2039, 2079, 2100) – 1 situação de “chuva severa”; (2049) – 15 situações de “seca fraca”; (2016, 2024, 2027, 2029, 2044, 2051, 2052, 2059, 2063, 2074, 2086, 2087, 2090, 2092, 2093) – 15 situações de “seca moderada”; (2017, 2023, 2025, 2031, 2035, 2038, 2048, 2053, 2056, 2061, 2064, 2073, 2080, 2085, 2089) – 6 situações de “seca severa”; (2042, 2069, 2071, 2077, 2082, 2099) – 4 situações de “seca extrema”. (2022, 2043, 2054, 2095)	– 3 situações de “chuva fraca”; (2032, 2041, 2052) – 1 situação de “chuva moderada”; (2043) – 1 situação de “chuva severa”; (2080) – 22 situações de “seca fraca”; (2072, 2049, 2015, 2019, 2030, 2055, 2058, 2066, 2088, 2091, 2097, 2029, 2044, 2074, 2092, 2093, 2017, 2035, 2038, 2061, 2073, 2089) – 17 situações de “seca moderada”; (2081, 2039, 2079, 2018, 2021, 2028, 2033, 2037, 2046, 2060, 2070, 2075, 2083, 2059, 2086, 2031, 2077) – 6 situações de “seca severa”; (2042, 2069, 2071, 2077, 2082, 2099) – 4 situações de “seca extrema”. (2078, 2048, 2085, 2082)

Como é visível, este índice é altamente dependente do comportamento da precipitação, apresentando tendências idênticas às demonstradas anteriormente, como por exemplo na **Figura 3.22**.

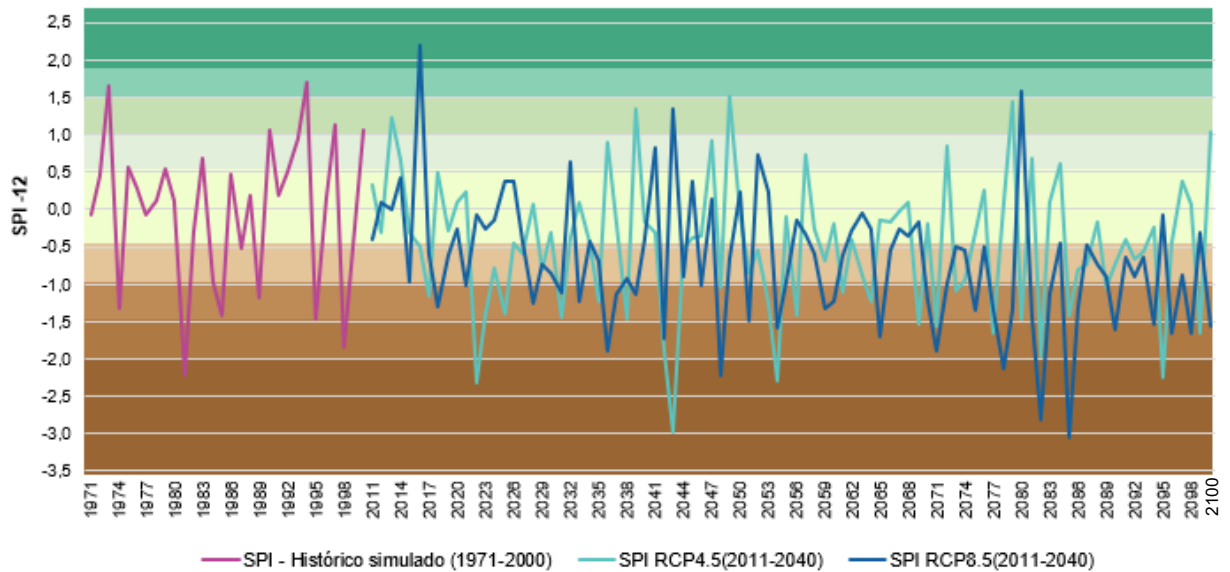


Figura 3.25 – SPI12 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 4.5 e RCP 8.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.

A análise do SPI realizou-se também a nível intra-anual, mais concretamente tendo em conta as estações do ano. Isto porque as diferenças a nível térmico e pluviométrico são consideráveis, como é visível nas análises anteriores realizadas para a **precipitação e temperatura**.

Corroborando a análise anterior, como é visível na **Figura 3.26** e **Figura 3.27** (onde se mostram os resultados do cálculo do SPI-3 para cada um dos cenários climáticos utilizados). Tal como expectável, no verão serão sentidos fenómenos de seca, algo verificado já no histórico, que mantêm, tendencialmente, a sua classificação e “seca moderada”. As exceções poderão ser encontradas no RCP 8.5, o cenário climático mais extremo.

No caso do inverno, e tal como apresentado no **Quadro 3.3**, devido ao acréscimo de precipitação será possível verificar fenómenos de “chuva fraca” a “chuva moderada”.

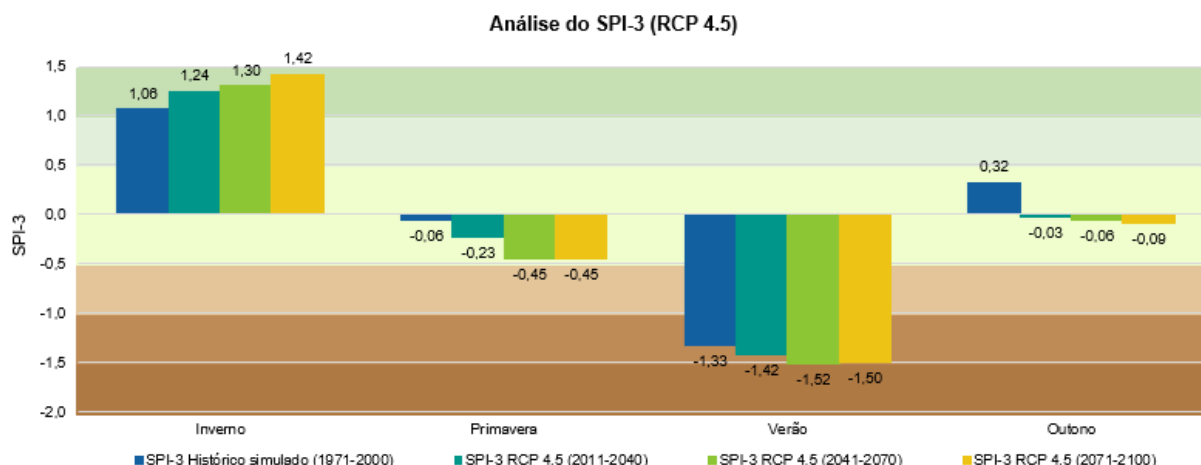


Figura 3.26 – SPI3 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 4.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.

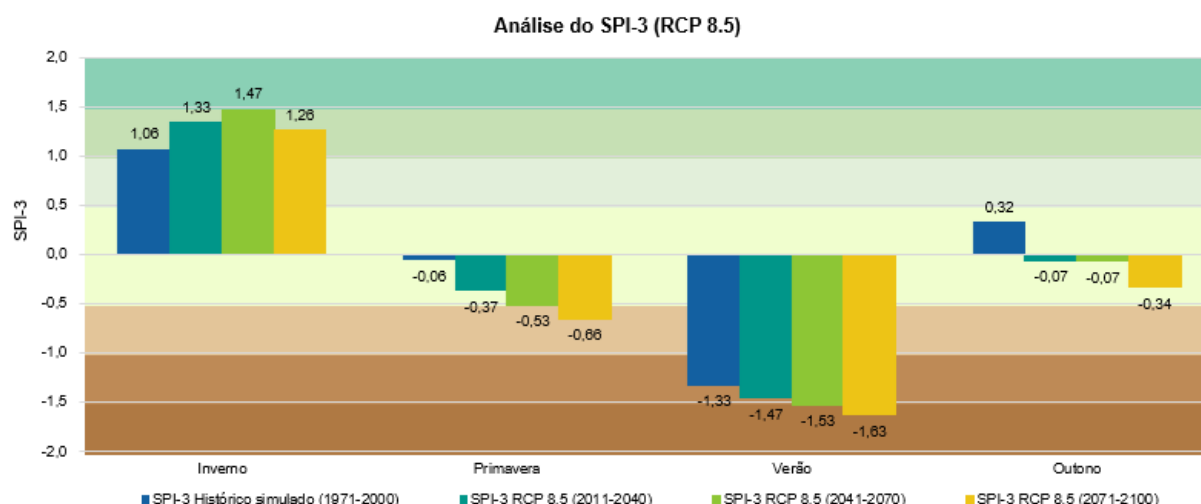


Figura 3.27 – SPI3 calculado utilizando as precipitações acumuladas anuais para o cenário climático RCP 8.5 nos intervalos de tempo 1971-2000 e 2011-2100.

Nas estações intermédias, a primavera e o outono, denota-se uma progressiva tendência para a existência de fenómenos de seca que aumentam de intensidade ao longo dos períodos analisados. Esta evolução deve-se à expectável redução significativa de precipitação nestas estações do ano.

3.2.2.5 Cheias e Inundações

De acordo com a análise realizada anteriormente, no contexto da RH2 verifica-se uma tendência de diminuição da precipitação média ao longo dos anos, utilizando quer o RCP 4.5, como o RCP 8.5. Aliado a este facto, surge ainda a tendência de subida da temperatura média assim como o índice de seca, onde se indica que haverá, de uma forma geral, um aumento dos eventos de seca.

No entanto, nestas mesmas projeções é possível observar, sobretudo no mês de dezembro e de janeiro, ligeiros aumentos da precipitação comparativamente ao histórico simulado. Estes aumentos poderão indicar uma maior suscetibilidade da área de estudo a inundações por, num curto espaço de tempo, ocorrer um evento de pluviosidade extremo. Estes eventos só podem, então, ser caracterizados a uma escala horária e/ou horária. No que se refere aos riscos associados ao aumento da intensidade e frequência de eventos de precipitação de curta duração, os dados disponíveis através do Portal do Clima permitem a avaliação da variação do número de dias com precipitação superior ou igual a 20 mm – ver **Figura 3.26**.

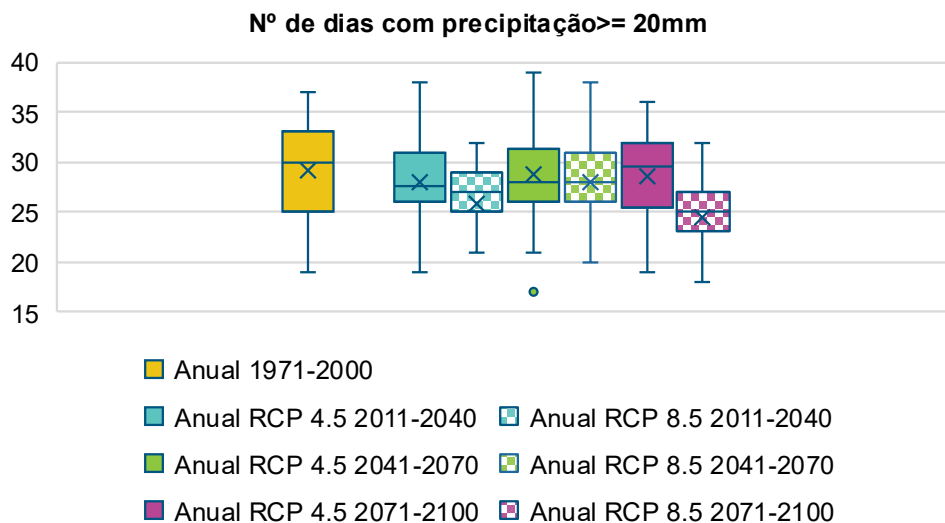


Figura 3.28 – Número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm utilizando o RCP 4.5 e o RCP 8.5 para os intervalos de tempo 1971-2000, 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100.

A comparação entre os valores apresentados no histórico simulado (1971-2000) e cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 referentes aos períodos de 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 tem por base gráficos representativos da distribuição estatística anual, traduzida através dos valores do percentil 10 e 25, mediana e percentil 75 e 90 do indicador. É possível então constatar que o número de dias por ano com precipitação superior a 20 mm tenderá a aumentar no cenário RCP 4.5 e a diminuir no cenário RCP 8.5. Este facto é corroborado com o possível aumento de precipitação verificado previamente no **Quadro 3.3**, por exemplo no mês de dezembro e no mês de janeiro.

Em termos futuros, de acordo com o PGRH de 3º ciclo da RH2, estima-se que as disponibilidades hídricas superficiais (isto é, o escoamento médio anual) diminuam, para o rio Leça, nas seguintes ordens de grandeza:

RCP 4.5:

- 2011-2040: +0,5%;
- 2041-2070: -4,8%;
- 2071-2100: -3,0%.

RCP 8.5:

- 2011-2040: -2,2%;
- 2041-2070: -6,2%;
- 2071-2100: -18,8%.

Embora não seja possível prever com detalhe a evolução dos caudais de ponta de cheia utilizando os diferentes cenários de alterações climáticas nem para os diferentes intervalos de tempo, é possível inferir que, dada a maior probabilidade de ocorrência de eventos extremos, as áreas inundáveis correspondentes a maiores períodos de retorno passem, no futuro, a corresponder a menores períodos de retorno – fazendo com que, embora haja tendencialmente menos escoamento, seja mais frequente a ocorrência de cheias e inundações.

3.2.3 Estimativa das emissões dos GEE

De seguida são determinadas as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), convertendo para CO_2_{eq} e tendo em conta o *Global Warming Potential* (GWP), para a atual área de estudo considerando os diversos usos do solo apresentados no **Capítulo 2**.

Tal como referido no **Capítulo 2** a área de estudo é ocupada, em partes quase iguais, maioritariamente por culturas temporárias e zonas artificializadas (juntas perfazem 68% de toda a área), sendo que a implantação das novas infraestruturas será feita quase que exclusivamente em zonas artificializadas.

Uma vez que o Projeto consiste na reabilitação e expansão de uma ETAR, os usos de solo manter-se-ão inalterados face à situação de referência, sendo apenas afetados temporariamente, durante a fase de construção. Finda a fase de construção, os usos de solo serão restabelecidos e, sempre que possível, a situação de referência será reposta. Desta forma, não se perspetivam emissões de GEE resultantes de alterações dos usos de solo.

Os processos de tratamento de águas residuais resultam na emissão de GEE. Estas emissões dependem da qualidade das águas residuais tratadas e dos processos utilizados no seu tratamento, sendo gerados $1,3 \text{ kg CO}_{2\text{eq}}/\text{m}^3$ de água residual tratada⁴. Desta forma, as emissões resultantes do tratamento serão tanto maiores, quanto maior o volume de águas residuais tratada.

3.3 SÍNTESE

Em termos climatológicos a envolvente da área de estudo apresenta temperaturas médias anuais que oscilam entre os 10°C e os 18°C, observando-se que ao longo dos meses ocorre um aumento gradual até agosto, mês em que se registam os valores mais elevados. A precipitação acumulada anual, dependendo da estação meteorológicas, varia entre os 1 058mm e os 1 211mm. De acordo com as classificações climáticas analisadas, é possível comprovar que a área de estudo se enquadra na classificação de um clima húmido, cujos

⁴ <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/23186>, consultado em setembro de 2024.

meses de inverno se encontram no quadrante chuvoso frio e os de verão se encontram no quadrante seco e quente.

Considerando os cenários de alterações climáticas, foi registado que em termos médios a temperatura irá aumentar entre 1,3°C a 2,3°C, e a precipitação média anual apresenta uma tendência decrescente, variável entre 300 mm e 950 mm. Ao nível das secas, denota-se uma tendência clara para o aumento da frequência e intensidade das secas. Por outro lado, e considerando que as alterações climáticas apresentam um elevado impacto a nível de fenómenos extremos, poder-se-á também verificar um aumento da ocorrência de cheias e inundações. Isto porque, a nível futuro, verifica-se a probabilidade de um maior número de dias com precipitação acima dos 20 mm, em particular no inverno. Estima-se ainda uma variação dos caudais de ponta de cheia, sendo também possível inferir que, dada a maior probabilidade de ocorrência de eventos extremos, as áreas inundáveis correspondentes a maiores períodos de retorno passem, no futuro, a corresponder a menores períodos de retorno.

Uma vez que os usos de solo se manterão inalterados face à situação de referência, não se perspectivam emissões de GEE resultantes da alteração de usos de solo. Porém, o tratamento de águas residuais tem emissões de GEE associadas, que serão tanto maiores, quanto maior o volume de água tratada.

4 RECURSOS HÍDRICOS

4.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.1.1 Considerações

O presente capítulo efetua a caracterização dos recursos hídricos superficiais abrangidos pelo Projeto em estudo. Esta caracterização foi baseada na informação existente no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) da RH2, na base de dados do SNIRH, tendo sido ainda utilizada a informação cartográfica do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) à escala 1:25 000 (Cartas Militares) e a Ortofotomapas. A documentação associada ao 3.º Ciclo de Planeamento (2022-2027) do PGRH da RH2 foi oficialmente publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril.

O Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, na sua redação atual, transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1991, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas, e aprovou uma lista de identificação de zonas sensíveis e de zonas menos sensíveis, bem como o respetivo mapa, constantes do anexo II ao referido diploma legal.

Por seu turno, o Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de novembro, transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro de 1998, que altera a mencionada Diretiva n.º 91/271/CEE, no que respeita a determinados requisitos estabelecidos no seu anexo I, e substitui, consequentemente, o quadro nº 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, na sua redação atual.

Por outro lado, o n.º 2 do Artigo 3º do citado Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, dispõe que deve ser feita uma revisão da identificação das zonas sensíveis e das zonas menos sensíveis pelo menos de quatro em quatro anos. Em conformidade com este imperativo legal, decorrente, aliás, da transposição da Diretiva n.º 91/271/CEE, a referida lista de identificação, na parte referente às zonas menos sensíveis, e o respetivo mapa foram alterados pelo Decreto-Lei n.º 261/99, de 7 de julho.

Por último, a identificação das zonas sensíveis e o correspondente mapa foram alterados pelo Decreto-Lei n.º 172/2001, de 26 de maio. Nos estudos desenvolvidos, que foram promovidos pelo Instituto da Água [INAG, atual Agência Portuguesa do Ambiente (APA)] em cooperação com algumas universidades portuguesas, ao abrigo do n.º 2 do art.º 3º do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, os critérios aplicados. Estes visam, essencialmente, o combate à eutrofização e a necessidade de adotar um tratamento mais avançado do que o tratamento secundário, permitindo o cumprimento do disposto na legislação comunitária aplicável em matéria de águas, bem como a redução da poluição microbiológica.

Com o objetivo de proporcionar uma correta orientação na seleção do tipo de tratamento a instalar, foi decidido incluir na lista de identificação das zonas sensíveis os critérios que, para cada zona, determinaram a respetiva identificação.

4.1.2 Caracterização da rede hidrográfica

4.1.2.1 Enquadramento hidrográfico

A área de estudo do Projeto encontra-se localizada, em termos hidrológicos, e tal como é visível na **Figura 4.1**, na bacia hidrográfica do Rio Leça que é uma sub-bacia da região hidrográfica nº 2, que aglutina as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça.

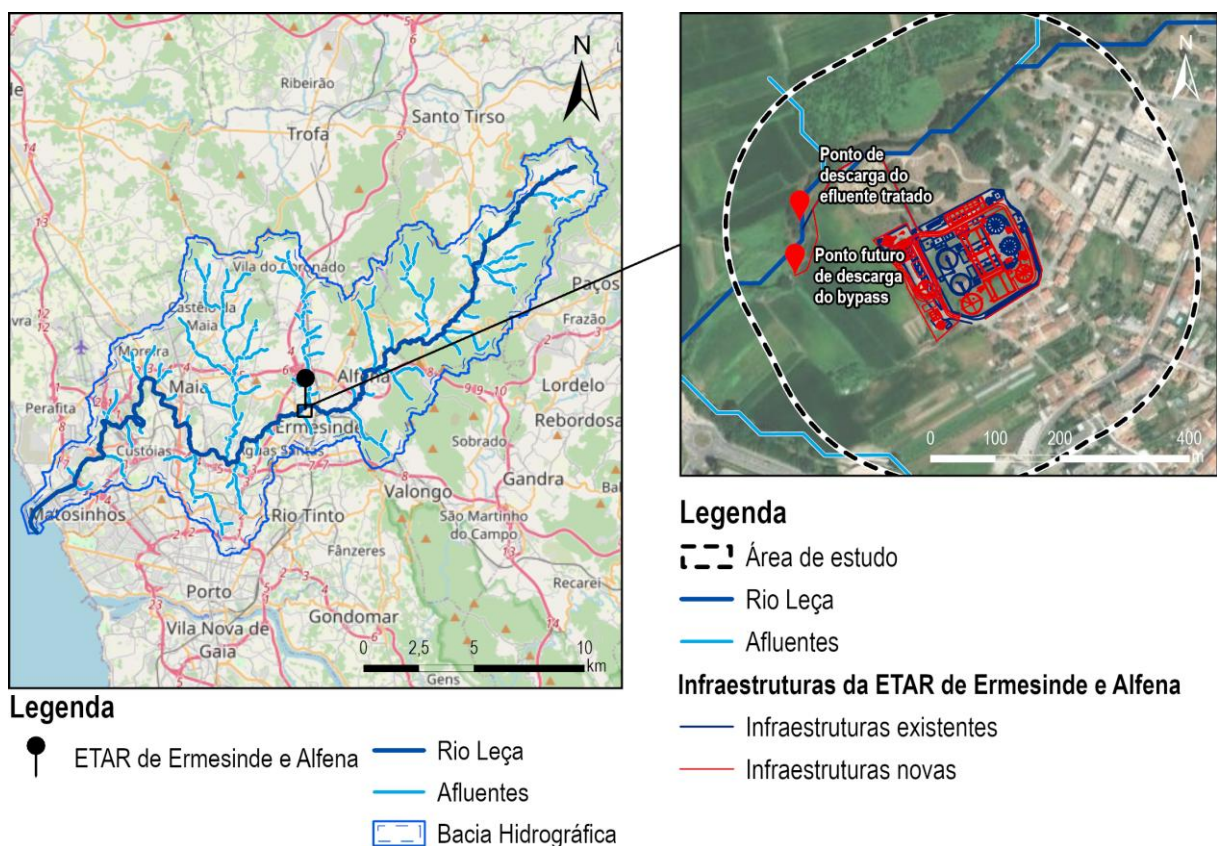


Figura 4.1 – Mapa com a identificação da linha de água e respetiva bacia hidrográfica onde está inserido o projeto.

O Rio Leça nasce em Monte Córdova, no concelho de Santo Tirso, a uma altitude aproximada de 420 m, no município de Santo Tirso e desagua no Porto de Leixões no Oceânico Atlântico – atravessando, ao longo do seu percurso, mais três concelhos: Valongo, Maia e Matosinhos. Os principais afluentes são a ribeira do Arquinho e a ribeira do Leandro, ambos da margem direita (MD), sendo possível ainda identificar na Carta Militar outros afluentes:

- Ribeira da Silva Escura (MD);
- Ribeira de Cabeda (Margem Esquerda – ME);

- Ribeira da Junqueira (MD);
- Ribeira do Juncado (ME);
- Ribeira de Covas (MD);
- Ribeiro da Regada (ME);
- Ribeira do Pizão (MD);
- Ribeiro da Balinha (ME).

O rio Leça desenvolve-se ao longo de 49 km e apresenta uma bacia hidrográfica com 191 km², sendo o seu fator de forma de 0,1, o coeficiente de compacidade é 2,6 e o índice de alongamento é 18,9. Analisando esta informação é possível concluir que esta bacia é “alongada” e não apresenta uma tendência significativa para cheias, considerando a sua fisiografia, dado que: o fator de forma é muito inferior a 1 (valor máximo que este parâmetro pode atingir); o coeficiente de compacidade é relativamente próximo de 1 (valor mínimo deste parâmetro) e índice de alongamento superior a 2. Este facto é comprovado pelo facto de esta linha de água não se encontrar sinalizada nos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações de 2º ciclo (2022-2027).

4.1.2.2 Caudal

No **Quadro 3.1** apresentam-se as características das estações hidrométricas consultadas pertencentes à rede de monitorização do SNIRH na bacia hidrográfica do rio Leça. Acresce que, aquando do pedido de elementos realizado, o SNIRH foi uma das entidades contactadas – de forma a garantir que não haveria dados mais atuais que não estivessem publicados. Foi indicado que deveria ser utilizada a estação “Ponte Moreira”. No entanto, e tal como se encontra exposto no **Quadro 4.1**, esta estação apresenta apenas variáveis correspondentes à “altura de água no rio”. Estas variáveis (nível hidrométrico instantâneo e nível instantâneo máximo anual) não permitem compreender qual a capacidade de diluição do rio em que se efetua a descarga da ETAR de Ermesinde.

No caso, e ainda que se localizem muito a montante do rio Leça, utilizaram-se as estações de Fervença e de Pereiras para a caracterização do caudal/escoamento. No entanto, salienta-se que estas se encontram muito a montante do local da ETAR e, portanto, é expectável que as quantidades de água presentes na área de estudo sejam superiores às apresentadas na presente análise (ver **Figura 4.2**).

Quadro 4.1 – Características gerais das estações pertencentes à rede hidrométrica consultadas na bacia do rio Leça.

Estação	Identificador da estação	Localização	Altitude (m)	Período de registos
Rede Hidrométrica – SNIRH	06G/04H – Fervença	Monte Córdova	305	Caudal (máximo anual e médio diário): 1980 – 1990 Escoamento mensal: 1980 – 1990 Nível médio diário: 1982 – 1990
	06F/01H – Leça do Balio	Leça do Balio	36	Nível hidrométrico instantâneo/máximo anual: 1937 – 1942
	06G/03H – Pereiras	Monte Córdova	331	Caudal (máximo anual e médio diário): 1980 – 1990 Escoamento mensal: 1941 – 1990 Nível médio diário: 1982 – 1990
	06F/02H – Ponte Moreira	Leça do Balio	31	Nível hidrométrico instantâneo/máximo anual: 2003 – 2020

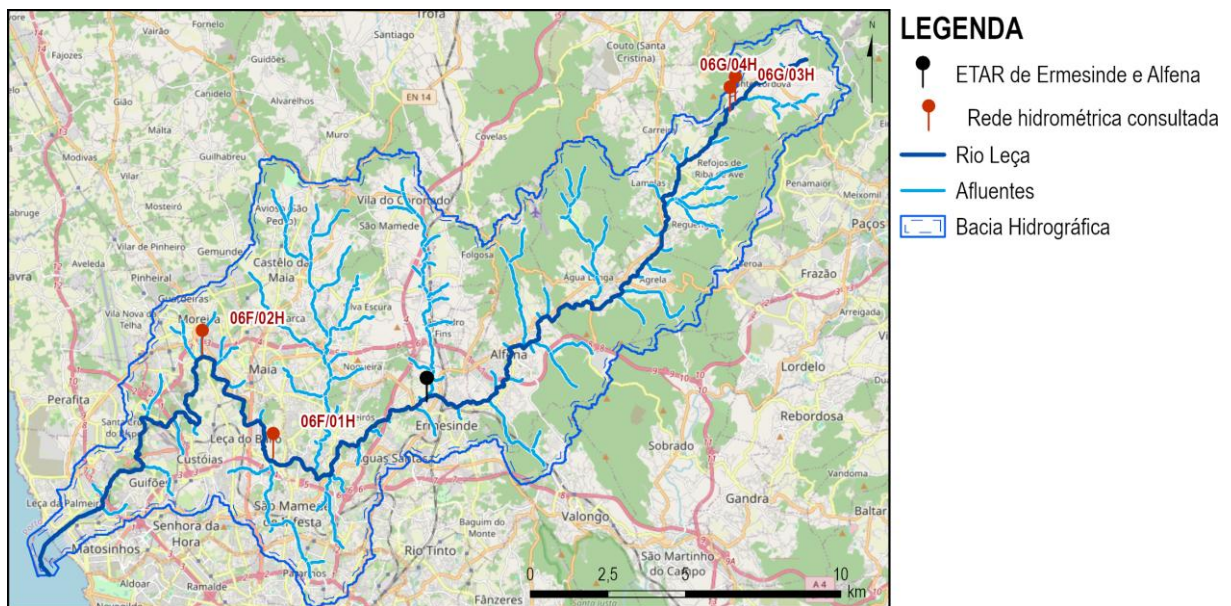


Figura 4.2 – Mapa com a identificação das estações hidrométricas utilizadas para a caracterização da linha de água e respetiva bacia hidrográfica.

O escoamento define-se como a quantidade de água que atravessa uma secção de um curso de água, num determinado intervalo de tempo (ano, mês, dia, etc.). É, no entanto, usual utilizar, em vez do escoamento num dado intervalo de tempo, o correspondente caudal médio, que exprime a relação entre o volume de água que passa numa secção desse curso de água e o respetivo tempo de passagem.

Dado que o objetivo é estudar a capacidade de diluição do rio, salienta-se que: se o escoamento for muito lento (laminar), pode haver menos mistura entre a descarga e a água, retardando o processo de diluição; por outro lado, se o escoamento for mais rápido (turbulento), a mistura e a diluição podem ser mais eficientes.

Na **Figura 4.3** apresentam-se os valores de escoamento verificados nas estações hidrométricas com dados (ainda que desatualizados) relativos ao escoamento verificado no rio Leça. Esta figura demonstra que, em ambas as estações hidrométricas, se verificou um aumento no escoamento entre o ano hidrológico de 1941/1942 e 1989/1990, aumento esse que é acompanhado pelo comportamento da precipitação neste período – que também apresenta uma tendência de aumento.

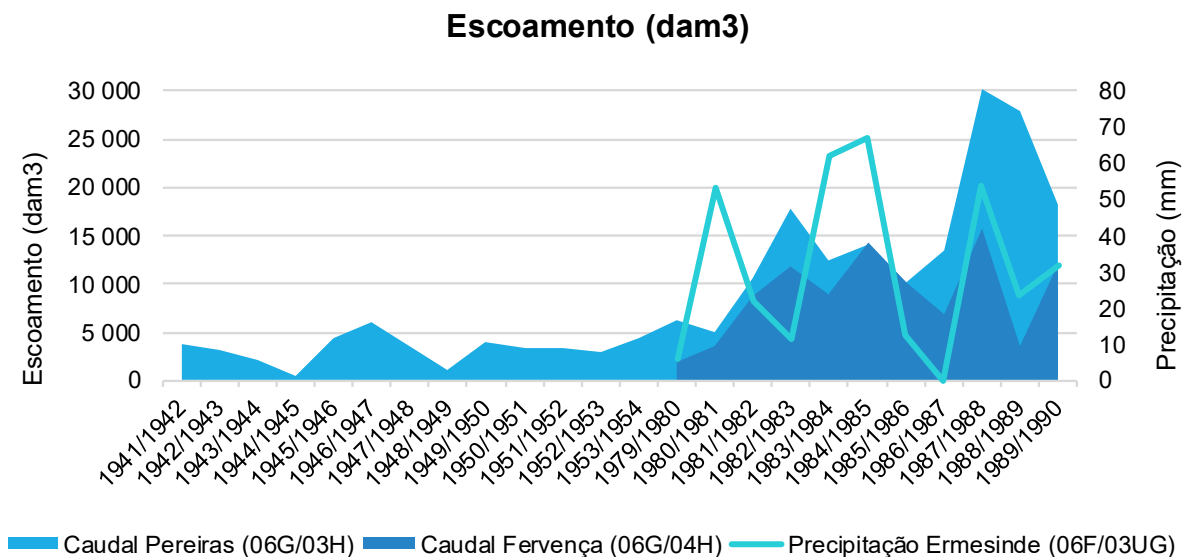


Figura 4.3 – Escoamento (dam³) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça.

Porém, é o caudal que indica a quantidade de água que o rio transporta num determinado período, algo que está diretamente relacionado à sua capacidade de diluição. De acordo com a **Figura 4.4**, o caudal no rio Leça tem apresentado oscilações ainda que, nos últimos anos de registos, se apresentem tendências de aumento.

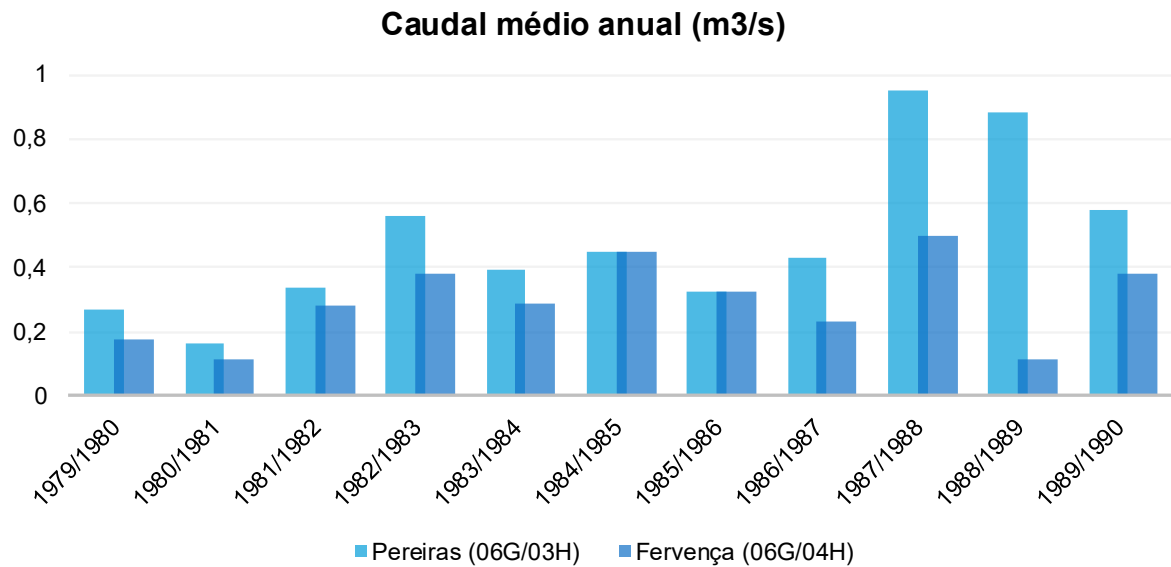


Figura 4.4 – Caudal médio anual (m³/s) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça.

Quando comparado o caudal médio mensal do rio e o caudal médio de efluente tratado pela ETAR, análise feita na **Figura 4.5**, verifica-se que, para os meses de verão (julho, agosto e setembro), o caudal de efluente tratado pela ETAR é superior aos valores de caudal medidos no rio Leça. No entanto, é importante salientar que as estações udométricas utilizadas se encontram quase na nascente do rio, correndo assim o risco de não ser representativas do rio local de descarga – isto é, pode haver mais contributários para o caudal do rio que não se tem em conta nesta análise, aumentando a capacidade de depuração e de transporte do efluente descarregado.

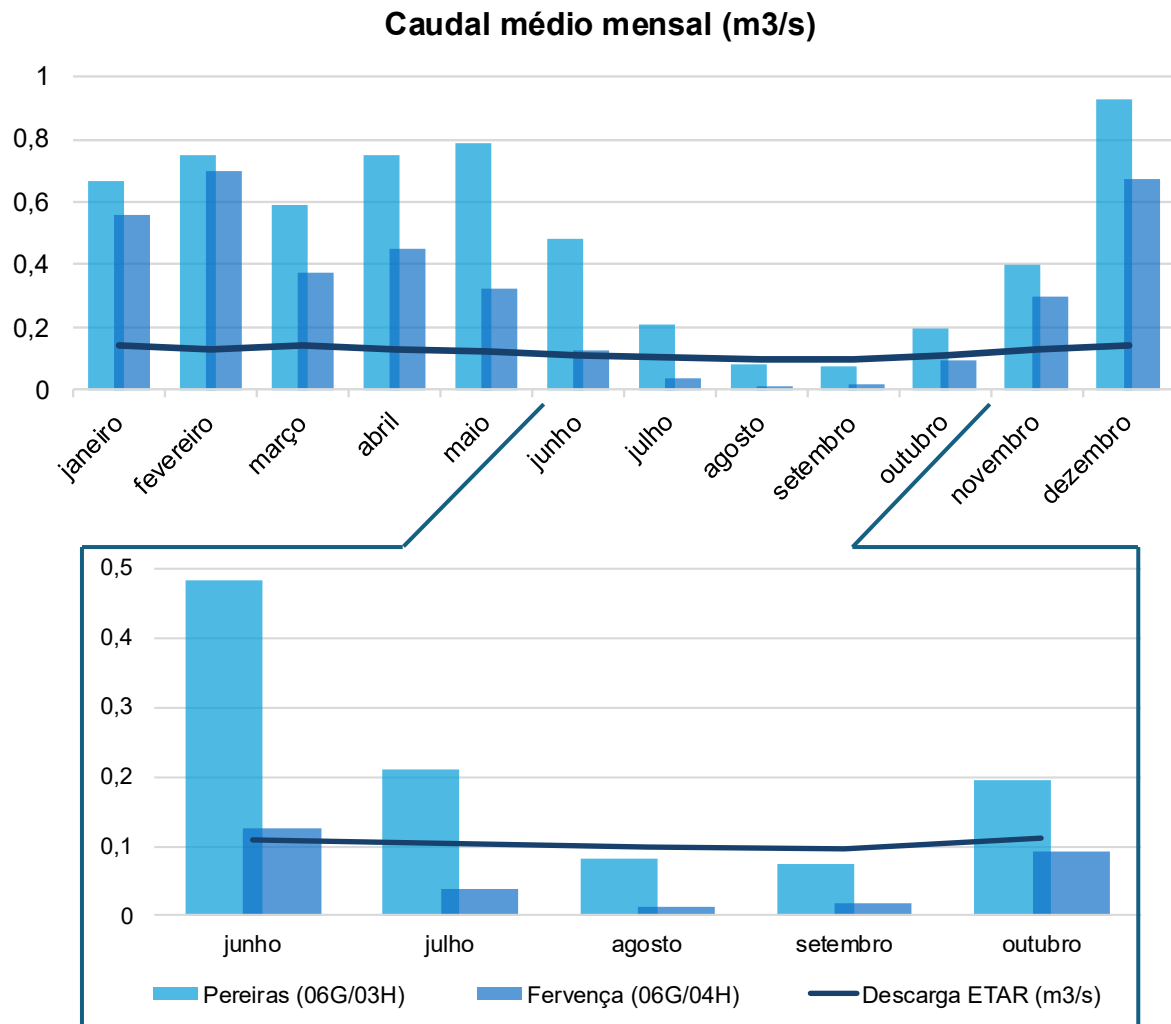


Figura 4.5 – Caudal médio mensal (m³/s) nas estações hidrométricas de Pereiras e Fervença – rio Leça – em comparação com o caudal de efluente tratado da ETAR de Ermesinde e Alfena.

Dada a importância deste tópico, criou-se um **Relatório Técnico nº 1** para analisar a hidrodinâmica da linha de água por forma a compreender como se comporta a dispersão dos poluentes a partir do ponto de descarga da ETAR de Ermesinde e Alfena.

4.1.2.3 Qualidade da água

No âmbito do desenvolvimento de um EIA para a beneficiação de uma ETAR, a análise da qualidade da água do meio recetor é um passo fundamental para avaliar os eventuais efeitos da descarga de efluentes tratados no ecossistema aquático. Para tal, é crucial caracterizar e interpretar diversos parâmetros físico-químicos e biológicos, que fornecem uma visão abrangente sobre o estado de saúde ambiental do corpo hídrico.

Para a caracterização da qualidade da água, consultaram-se as várias estações disponibilizadas no SNIRH tendo-se considerado, dada a distância ao local de descarga e as

características da envolvente da estação de monitorização, algumas estações a montante e a jusante do ponto de descarga da ETAR de forma a caracterizar o rio (tal como demonstrado na **Figura 4.2**).

Os parâmetros analisados incluem o pH, que indica o grau de acidez ou alcalinidade da água. A avaliação deste parâmetro físico-químico, devido às inconstâncias dos dados obtidos, foi subdividida em duas partes – valores históricos e valores mais atuais. Tal como demonstrado na **Figura 4.6** e na **Figura 4.7**, os dados recolhidos de pH não apresentam uma variação muito significativa ao longo dos anos (tendo um mínimo registado de 5,5 e um máximo de 8,2), não sendo possível também discernir diferenças a montante (estação de monitorização de Alfena) e a jusante da ETAR (estação de monitorização de Ponte Pedra) na **Figura 4.6**. Ainda assim, é possível de notar que, nos anos mais recentes apresentados na **Figura 4.7**, os valores mais altos de pH se encontravam na foz do rio Leça (e, portanto, a jusante da ETAR em estudo).

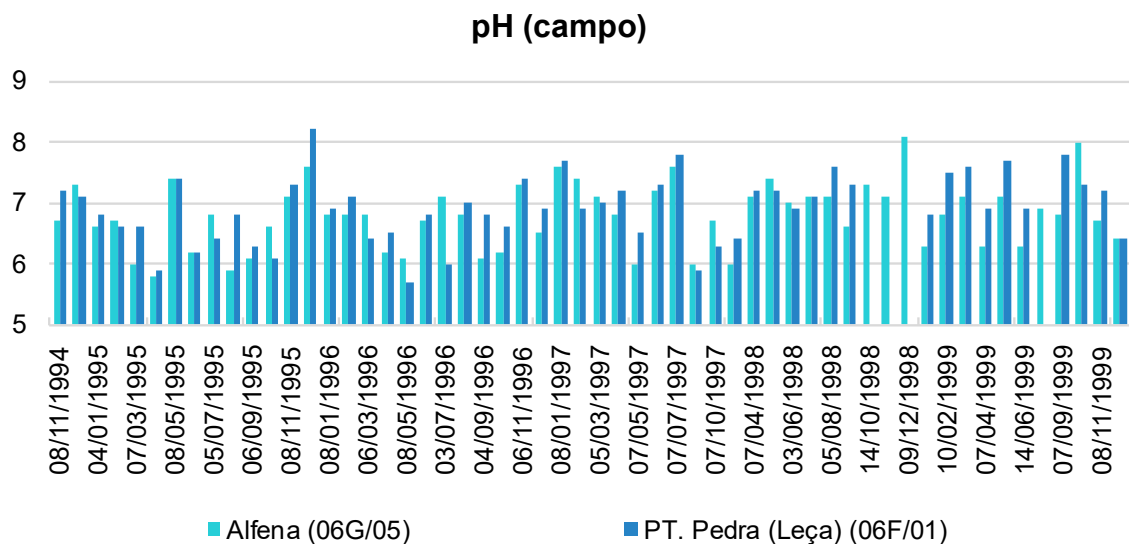


Figura 4.6 – pH medido em campo no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.

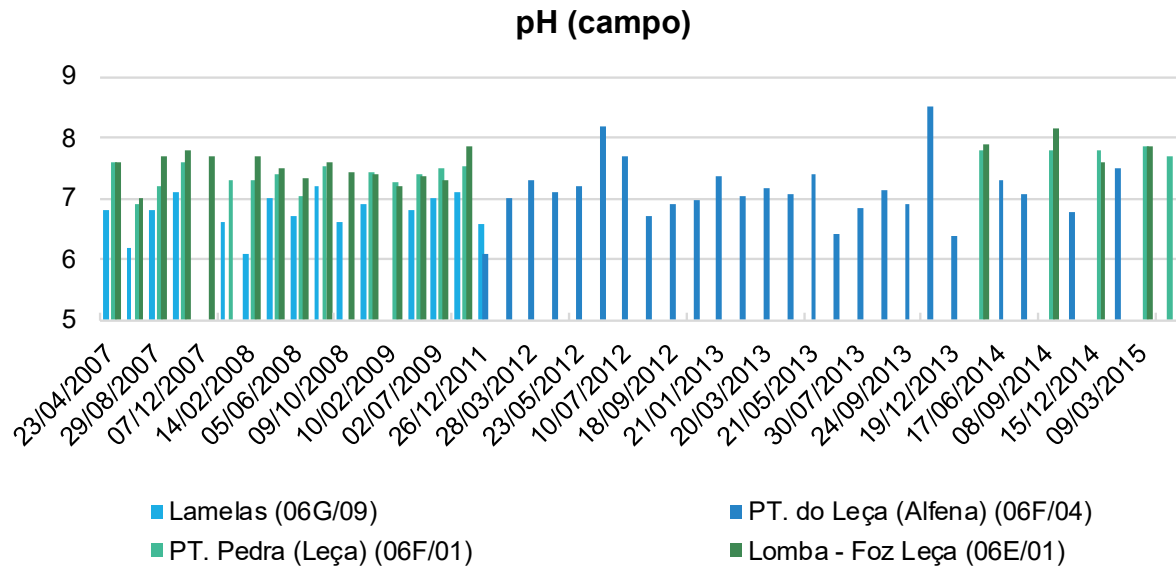


Figura 4.7 – pH medido em campo no rio Leça por estação de monitorização entre 2007 e 2018.

De seguida avaliaram-se os Sólidos Suspensos Totais (SST), que refletem a presença de partículas sólidas em suspensão na coluna de água. Da mesma forma como foi feito para o pH, a avaliação deste parâmetro físico-químico, devido às inconstâncias dos dados obtidos, foi subdividida em duas partes – valores históricos e valores mais atuais. Tal como demonstrado na **Figura 4.8** e na **Figura 4.9**, os valores são, no geral, muito controlados não ultrapassando os 200 mg/l – excetuando-se um valor pontual que ocorreu em julho de 1996, em que se verificaram valores de 840 mg/l de SST. Ainda assim, verifica-se que os SST apresentam concentrações superiores a jusante da ETAR (na estação de Ponte Pedra).

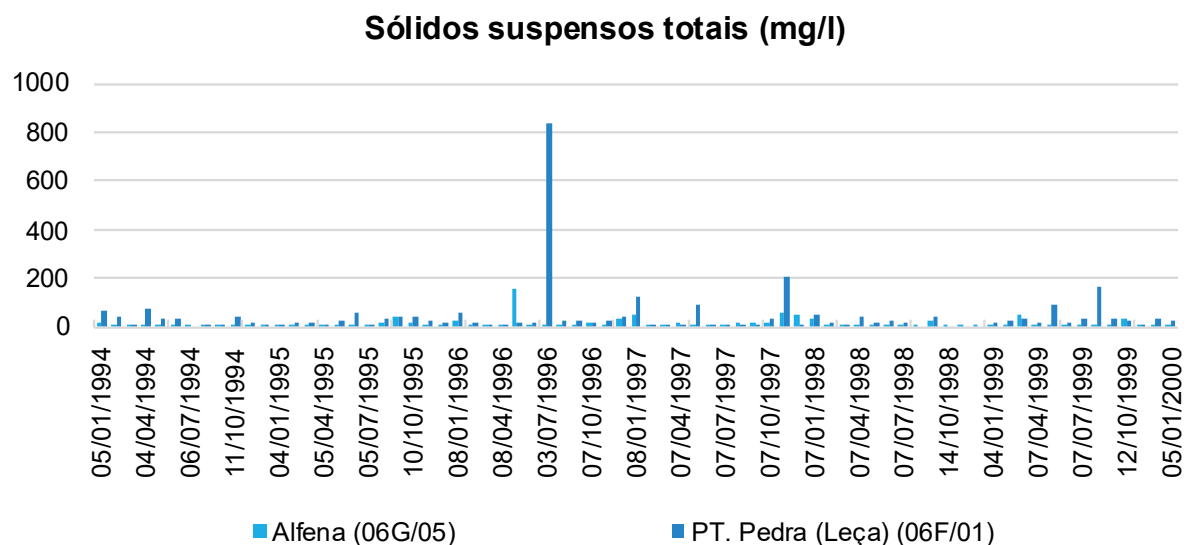


Figura 4.8 – Concentração de sólidos suspensos totais (mg/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.

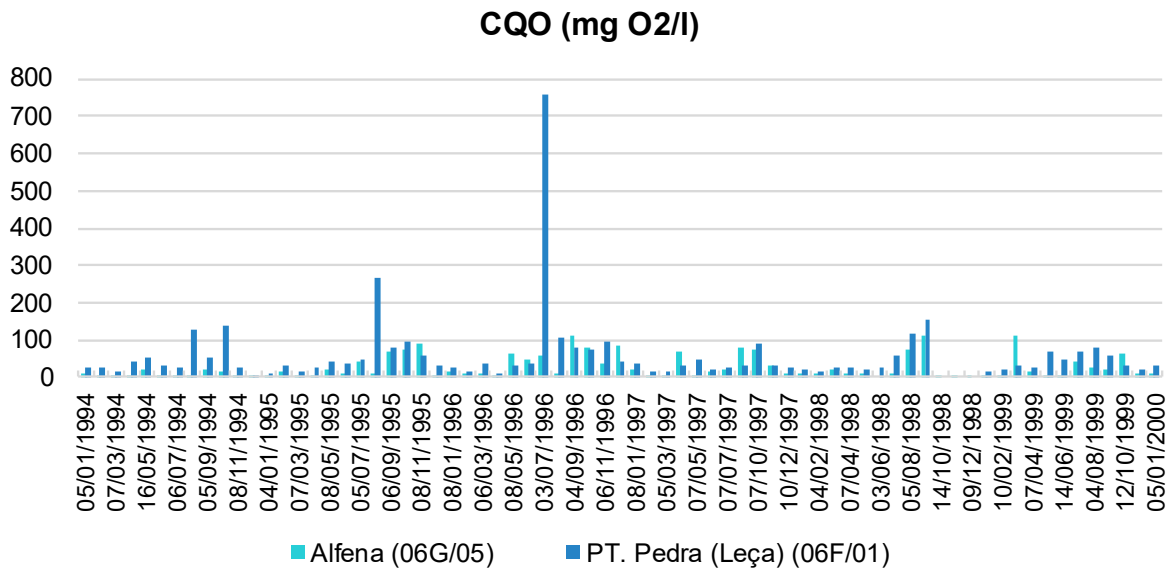


Figura 4.10 – CQO (mg O₂/l) no rio Leça por estação de monitorização.

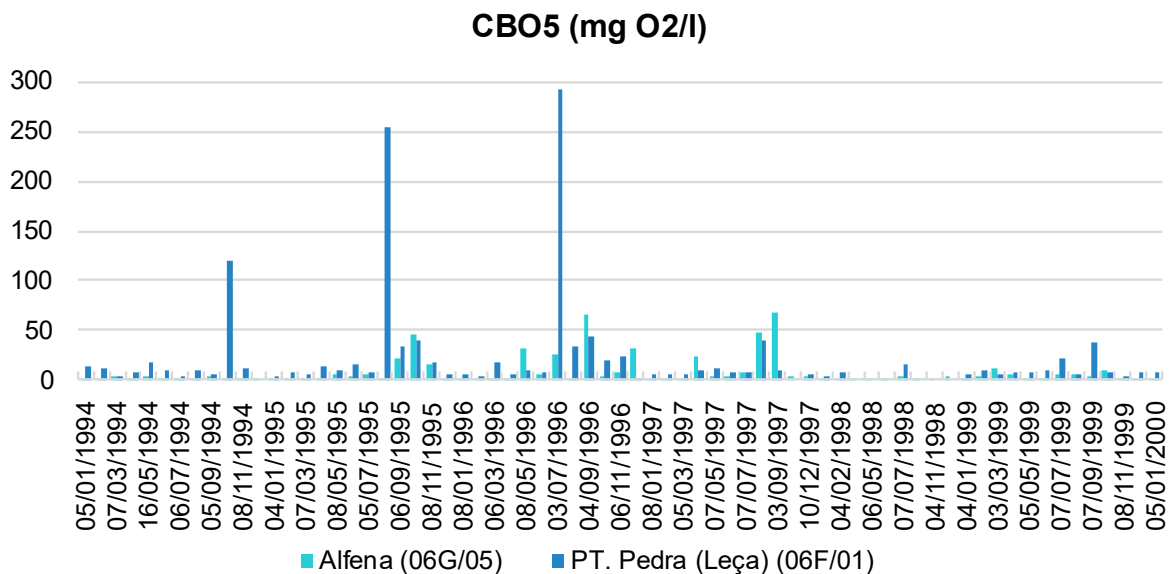


Figura 4.11 – CBO₅ (mg O₂/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.

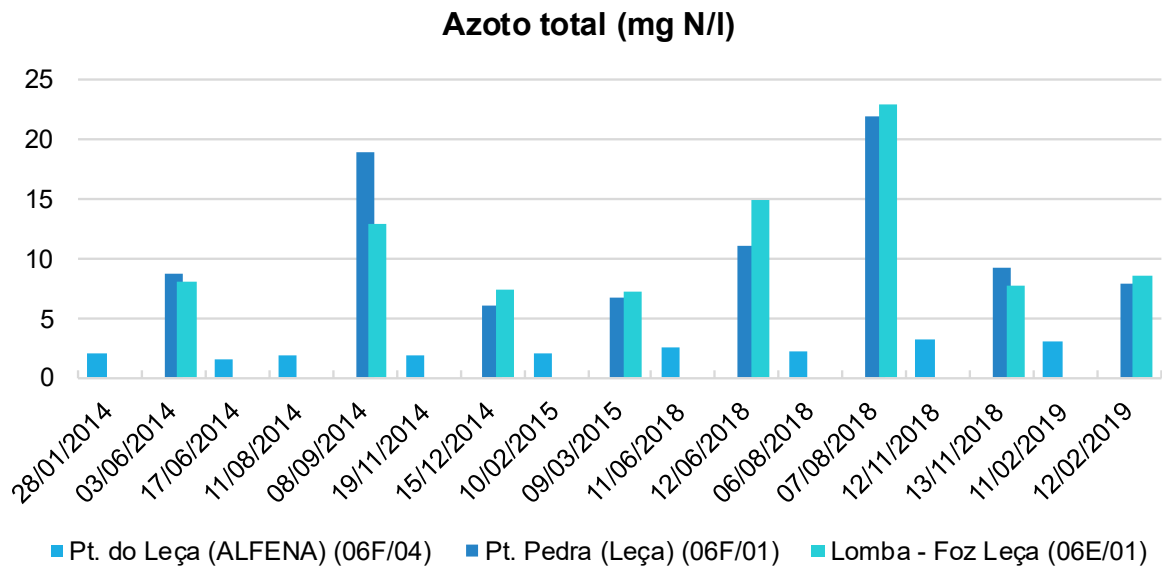


Figura 4.13 – Concentração de azoto total (mg N/l) no rio Leça por estação de monitorização.

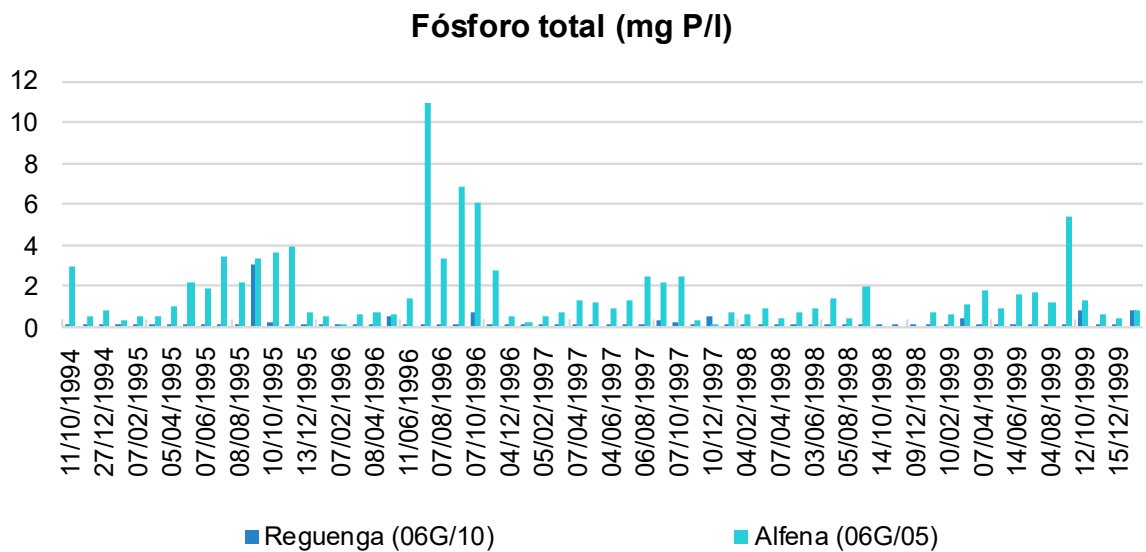


Figura 4.14 – Concentração de fósforo (mg P/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 1994 e 2000.

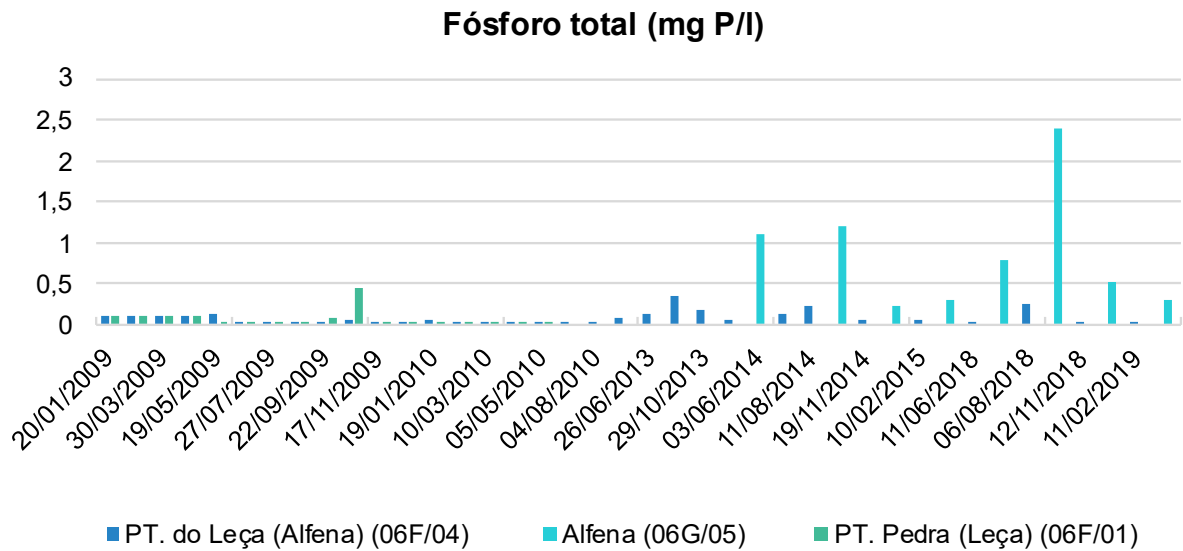


Figura 4.15 – Concentração de fósforo (mg P/l) no rio Leça por estação de monitorização entre 2009 e 2019.

Por fim, avaliou-se a presença de Coliformes Fecais por se considerar ser um indicador da contaminação microbiológica da coluna de água. Este parâmetro é fundamental para garantir que a água não oferece riscos à saúde pública ou ao ecossistema aquático.

A **Figura 4.16** pretende ilustrar a contagem de coliformes fecais presentes no rio Leça a montante da descarga da ETAR de Alfena e Ermesinde, mais concretamente na estação de monitorização de Alfena. Quando comparados os valores desta estação com os de uma estação a jusante (estação de Ponte Pedra consultável na **Figura 4.17**) verifica-se que se sobe, em média, uma ordem de grandeza – enquanto a média a montante ronda os 17 000 NMP/100 ml, a jusante a média ronda os 870 000 NMP/100 ml.

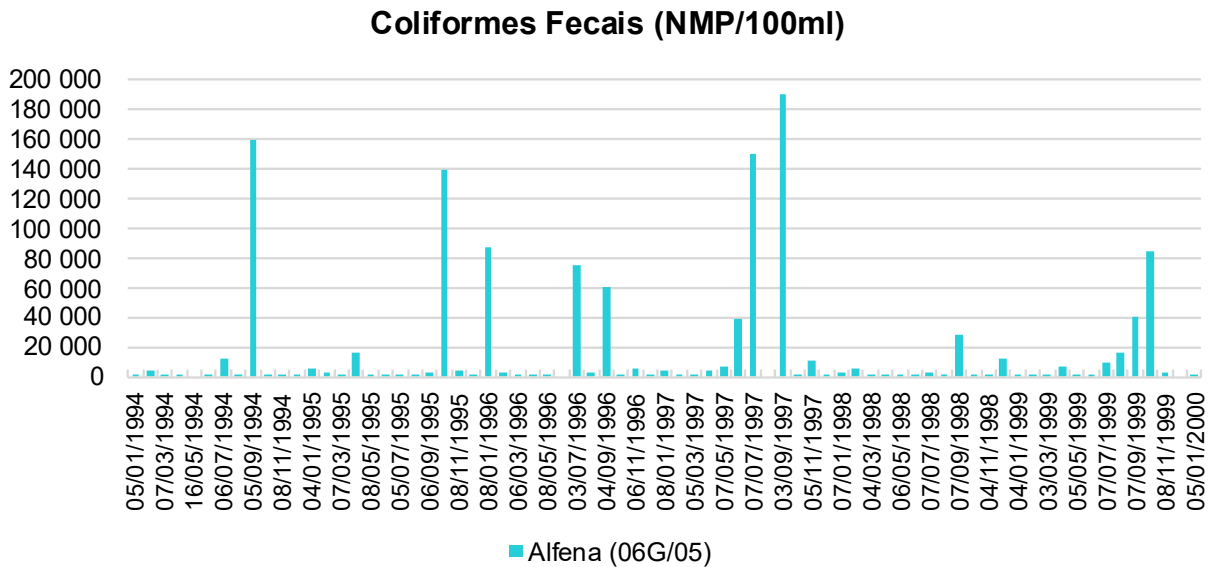


Figura 4.16 – Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml) no rio Leça na estação de Alfena – a montante da ETAR de Ermesinde e Alfena.

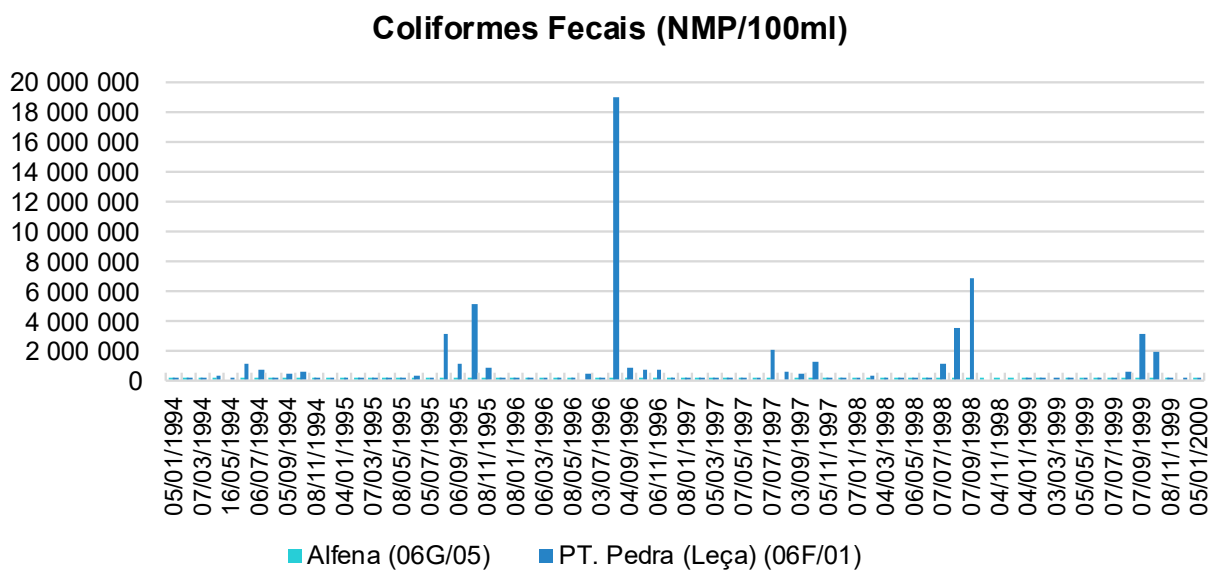


Figura 4.17 – Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml) no rio Leça por estação de monitorização.

4.1.2.4 Cheias e Inundações

Para a caracterização as cheias e inundações foi consultado o Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) da RH2 (Cávado, Ave e Leça de APA, 2024), onde se insere a área de estudo. Verificou-se que a massa de água interessada ao Projeto (rio Leça com o código PT02LEC0136) não é considerada como sendo uma Áreas de Risco Potencial Significativo

de Inundação. No entanto, existem estudos desenvolvidos no rio Leça cujo objetivo era calcular a sua área de inundação para diferentes períodos de retorno (Antunes, 2023).

A ETAR de Alfena e Ermesinde aparece, tal como demonstrado na **Figura 4.18**, numa das três áreas salientadas por ter uma altura da coluna de água mais elevada. É assim possível concluir que, independentemente do período de retorno simulado, a área da ETAR de Ermesinde e Alfenas (assinalada a vermelho na figura seguinte) é potencialmente afetada por inundações que ocorram no rio Leça.

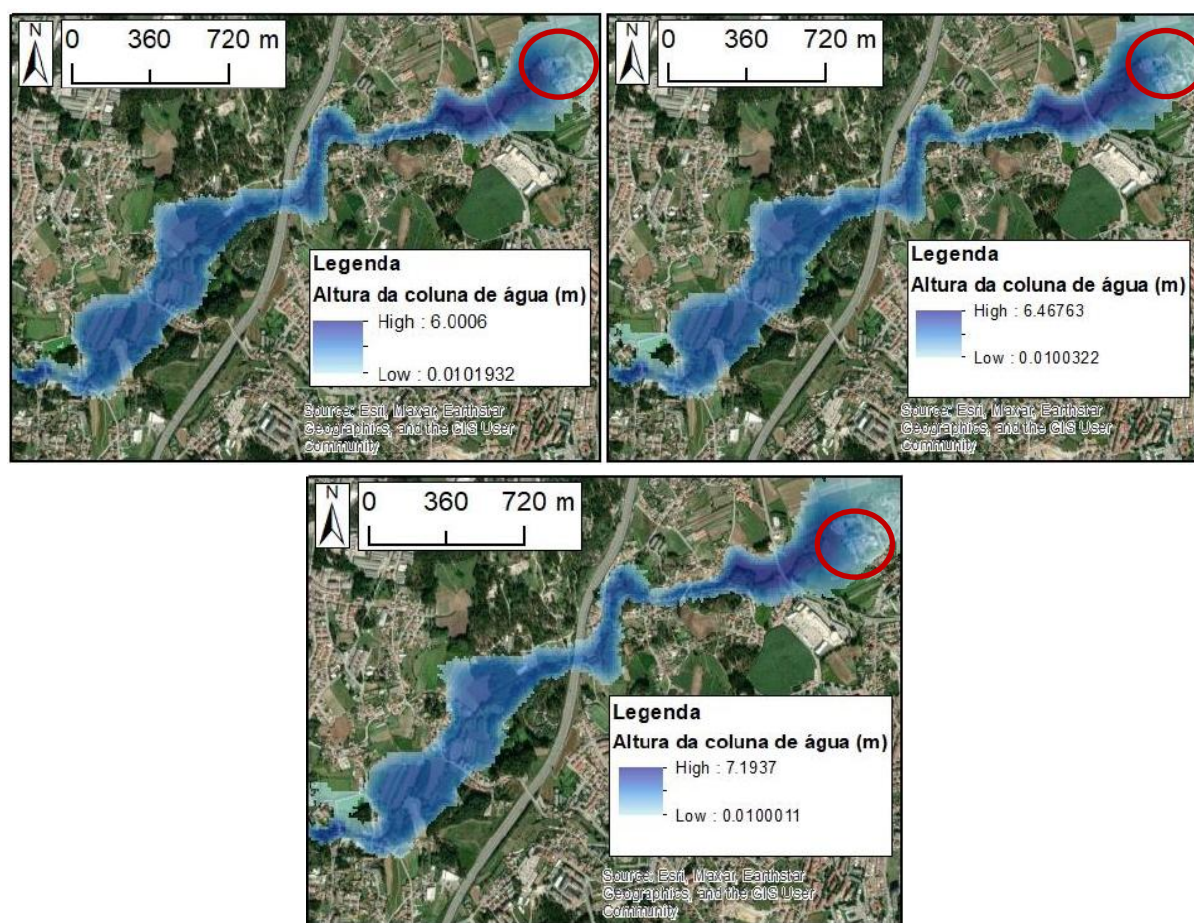


Figura 4.18 – Altura da coluna de água para os períodos de retorno: 20 anos, 100 anos e 1 000 anos no setor 3 (setor Ponte de Alvura/Travagem).

Retirado de: Antunes, 2023.

4.1.3 Diretiva-Quadro da Água

Em termos globais, tratar-se-á a qualidade dos recursos hídricos superficiais tomando por base a abordagem enquadrada pela Diretiva-Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000, adiante referenciada como DQA), transposta para a legislação portuguesa pela Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro

(Lei da Água) e respetivos diplomas complementares, assim como pelo Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de março, ambos nas suas redações atuais.

A DQA, entre muitos outros aspetos, instaurou no sistema jurídico europeu o conceito de estado⁵/potencial⁶ (sinónimo de qualidade ou integridade) ecológico das massas de água de superfície, sendo o referido estado avaliado através da monitorização de diversos elementos biológicos. Não obstante, e sempre que justificado, a caracterização dos elementos biológicos em causa integrará também aspetos relacionados com a conservação da natureza e da biodiversidade, sendo dada uma particular atenção aos *taxa* com Categoria de Ameaça (Lista Vermelha) e/ou Grau de Conservação⁷ atribuído em legislação nacional e internacional.

Refira-se que a DQA requer a avaliação do estado/potencial ecológico de diferentes tipos⁸ de massas de água, pelo que foram estabelecidos pela APA os tipos “abióticos” de massas de água existentes em Portugal Continental.

Importa referir que, de acordo com os pressupostos da DQA, somente as massas de água cuja bacia de drenagem possui uma área superior a 10 km² foram classificadas (INAG, 2006).

Para a categoria de águas superficiais “rios”, o curso de água existente na área de estudo inclui-se na tipologia: Rios do Norte de Pequena Dimensão, devidamente identificado no

Quadro 4.2.

Segundo a Tipologia de Rios em Portugal Continental (INAG, 2008), os Rios do Norte de Pequena Dimensão (Tipo N 1) têm uma distribuição ampla, limitada a Sul pelas Serras da Lousã e Gardunha e a Sudoeste pela Ria de Aveiro. Esta zona apresenta as temperaturas médias anuais baixas (cerca de 12 a 13 °C em média), apresentando valores de precipitação média anual relativamente elevados (cerca de 1200 mm em média) no contexto climático do território de Portugal Continental. Os cursos de água situam-se em zonas com uma vasta gama de altitudes (entre 200 e 600m) e apresentam valores de escoamento médio anual igualmente variados (entre 300 e 800 mm). As características destes rios são semelhantes às dos Rios do Norte Média-Grande Dimensão, diferindo apenas na sua inferior dimensão de área de drenagem (inferior a 100 km²).

⁵ Estado ecológico é o estado de uma massa de água aferido com base, nomeadamente, nas suas comunidades biológicas. O estado ecológico é excelente quando o ecossistema do local apresenta comunidades de organismos equilibradas, íntegras e bem-adaptadas, com uma composição específica, diversidade e organização funcional semelhantes às que existiriam na ausência de influência humana. As reduções de estado (=qualidade) ecológico são avaliadas em função do desvio observado relativamente às condições que tipificam o estado excelente (condições de referência).

⁶ Classificação a efetuar para as massas de água fortemente modificadas ou artificiais

⁷ Decorrente da aplicação do Relatório de Aplicação da Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992).

⁸ Os tipos são grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogéneas, consideradas relevantes para a determinação das condições ecológicas. O objetivo da definição de tipos é permitir que: i) as condições de referência sejam corretamente estabelecidas, já que são específicas para cada tipo; e ii) as classificações de estado ecológico dentro de um mesmo tipo sejam comparáveis.

Este tipo de rios é inserido sobretudo em zonas de natureza siliciosa com baixa mineralização e refletem o clima do Norte do País: precipitações elevadas e temperaturas baixas, sem atingirem os valores extremos que se observam no tipo de Rios Montanhosos do Norte.

Quadro 4.2 – Massa de água superficial que interseta a área de estudo.

Código Massa de Água	Designação	Tipologia
PT02LEC0136	Rio Leça (MA natural)	Rio do Norte de Pequena Dimensão

A massa de água lótica apresenta uma classificação (**Quadro 4.3**) em relação ao estado químico na classe de “Bom” nos dois primeiros ciclos de planeamento, tendo no 3º ciclo sido verificada uma diminuição da classificação para “Insuficiente”. Por outro lado, o Estado ecológico manteve-se constante, com a classificação de “Razoável”, ao longo dos 3º ciclos. Os elementos penalizadores da classificação do estado ecológico e químico correspondem respetivamente à concentração de zinco dissolvido e de cádmio e compostos de cádmio. Importa ainda destacar que a informação sobre os elementos de qualidade biológicos e hidromorfológicos é “Desconhecida”, segundo a Ficha da massa de água incluída no PGRH (APA, 2023)

**Quadro 4.3 – Classificação do Estado Químico e do Estado Ecológico
(adaptado de APA, 2024).**

Ciclo de planeamento	Estado Químico	Estado/Potencial ecológico
1º ciclo (2009-2015)	Bom	Razoável
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Razoável
3º ciclo (2022-2027)	Insuficiente	Razoável

De forma a melhorar, quer o seu estado químico, como o seu estado ecológico, esta massa de água apresenta como objetivo no PGRH de 3º ciclo a “eliminação progressiva de emissões, descargas e perdas de substâncias perigosas prioritárias de difícil implementação”.

É ainda importante referir que a massa de água superficial da categoria “rios” interessada ao Projeto não apresenta Zonas Protegidas de acordo com as definições da Lei da Água.

4.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

4.2.1 Considerações

A caracterização da situação de referência deste fator ambiental teve como base a consulta de elementos bibliográficos, de onde se destacam:

- Folhas 9C (Porto) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 e respetiva notícia explicativa;
- Folha 1 da Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000 e respetiva notícia explicativa;
- Sistema Aquífero Maciço Antigo indiferenciado (Sistemas Aquíferos de Portugal – SNIRH);
- Plano Diretor Municipal de Valongo
- PGRH da RH2 – 1º Ciclo de Planeamento (2010-2015), 2º Ciclo de Planeamento (2016-2021) e 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027).

A consulta bibliográfica foi complementada com elementos recolhidos nas plataformas das seguintes entidades:

- LNEG;
- DGEG;
- APA (SNIRH, SNIAmb, Atlas do Ambiente).

Face aos elementos disponíveis, foi efetuada a caracterização regional e local dos recursos hídricos subterrâneos, com identificação da unidade hidrogeológica a que pertence a área de estudo, avaliação da aptidão hídrica da formação geológica prevalecente (e.g., produtividade, profundidade do nível freático); foram também identificados, tanto quanto possível, os sentidos gerais de fluxo subterrâneo e os fatores que condicionam o quimismo e a qualidade das águas e os principais usos dos recursos hídricos subterrâneos.

Foi efetuado o levantamento das características dos pontos de água de origem subterrânea, nomeadamente através da consulta das bases de dados de livre acesso e do pedido de elementos à Câmara Municipal.

Finalmente foi realizada a análise da qualidade das águas, utilizando os elementos possíveis de recolher, nomeadamente a partir dos dados disponíveis no PGRH da RH2.

4.2.2 Quadro hidrogeológico regional e local

4.2.2.1 Considerações

A área objeto do presente EIA está localizada na fração da RH2 afeta a massa de água PT02A0X3, cuja principais características se descrevem nos parágrafos que se seguem.

4.2.2.2 Sistema Aquífero Maciço Antigo Indiferenciado

A massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça, de acordo com o PGRH, é constituída por um aquífero, no entanto Afonso (2003) tenta caracterizar e diferenciar num modelo considerado não muito acurado, em três aquíferos distintos e sobrepostos. Esta massa de água é limitada a Norte e Este pela massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, a Sul massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro e a Oeste pelo Oceano Atlântico (APA, 2023). Segundo o modelo de Afonso (2003), o aquífero superficial estende-se da superfície até aos 27m de profundidade. Subjacente ao aquífero superficial, situa-se um aquífero em conexão hidráulica, até aos 48m de profundidade e o terceiro aquífero encontra-se entre os 80 e 122 metros de profundidade.

4.2.2.3 Suporte litológico e Tipo de aquífero

É um aquífero caracterizado por um sistema fissurado, com comportamento livre desenvolvido em granitoides biotíticos do Carbónico e nos Complexos xisto-grauváquico do Silúrico-Devónico e do Câmbrico, coberto em parte por depósitos aluvionares quaternários (Pedrosa, 1999; APA, 2012; Teixeira *et al.*, 1957). Em Afonso (2003), os aquíferos são destintos pelo estado de alteração e fracturação do maciço rochoso. O primeiro aquífero desenvolve-se em rocha fraturada e/ou alterada; o segundo aquífero desenvolve-se em rocha fraturada, mas pouco alterada; e o terceiro aquíferos desenvolve-se em rocha mais ou menos sã com descontinuidades abertas (Afonso, 2003).

Os aquíferos são todos do tipo fraturado, sendo os dois aquíferos superiores do tipo livre e o aquífero inferior do tipo semi-confinado a confinado. A **Figura 4.19** apresenta a localização da zona de estudo sobre a Folha 1 da Carta Hidrogeológica do LNEG, na escala 1:200 000.

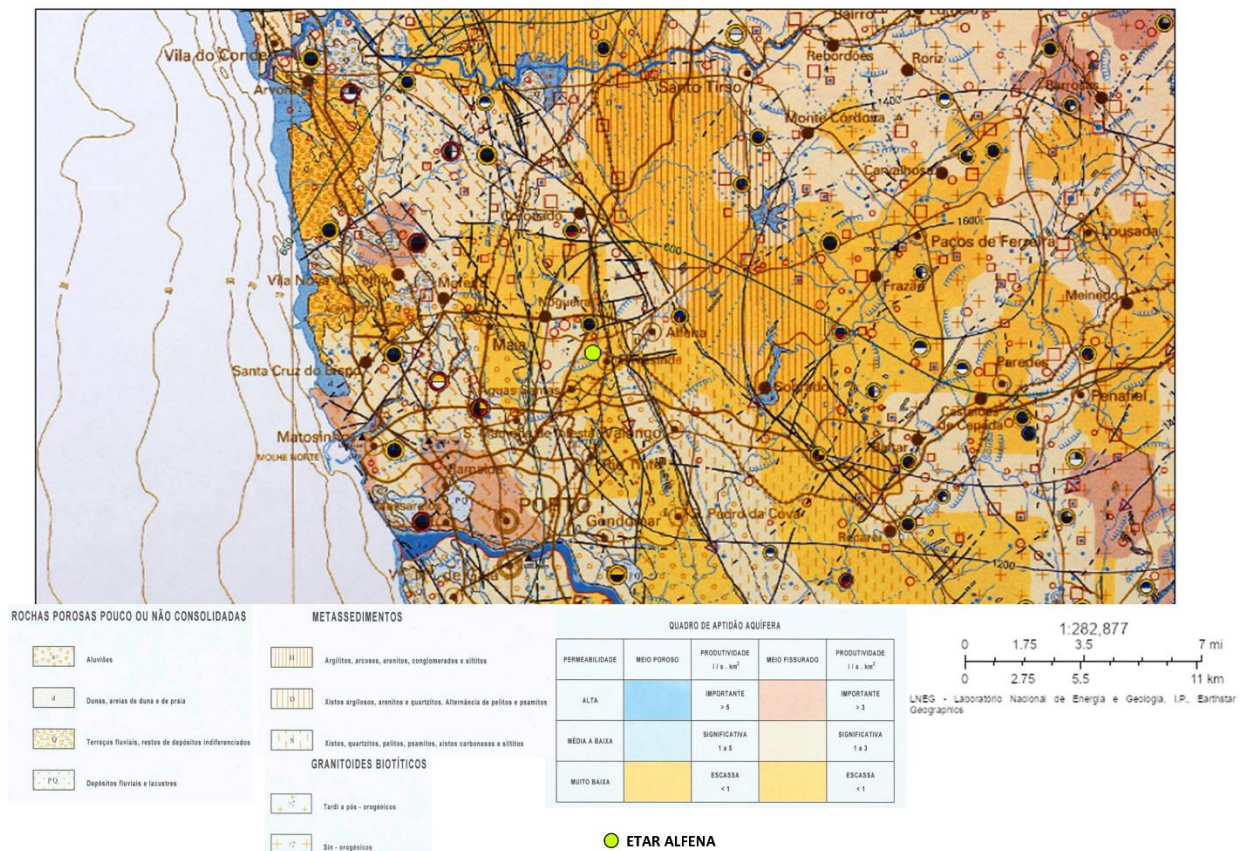


Figura 4.19 – Representação da localização da zona de estudo sobre a Folha 1 da Carta Hidrogeológica do LNEG, na escala 1:200 000.

4.2.2.4 Produtividade

Este aquífero não é monitorizado pelo SNIRH, não existindo nesta base de dados, quer de quantidade ou de qualidade, de captações. Relativamente aos dados da monitorização existentes, é referido no PGRH da RH2 o seguinte, “...relativamente à rede de vigilância do estado químico e à rede do estado quantitativo, verifica-se que apenas a rede de monitorização do Maciço Antigo Indiferenciado do Baixo Cávado/Ave pode ser considerada como parcialmente representativa. As restantes redes de monitorização de vigilância (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave e da Bacia do Leça) são todas não representativas...” (APA, 2012, p.64).

Nas Fichas de Massa de Água do 3º ciclo de Ciclo de Planeamento (2022-2027) do PGRH é ainda referido que “A média dos valores nas estações de monitorização, para cada um dos parâmetros analisados, não ultrapassa a norma de qualidade ou o limiar, pelo que não se realizaram os testes nesta massa de água subterrânea.” (APA, 2023, p.16).

Relativamente aos caudais, os dados obtidos são os disponibilizados na base de dados do LNEG, e correspondem a ensaios realizados em sondagens feitas na proximidade da área de estudo, e um estudo de produtividade das captações na região do Porto (Afonso, 2003).

Os valores da base de dados do LNEG indicam que na envolvente da área de estudo este sistema aquífero revela uma produtividade média, com caudais médios de 1,17 (l/s), máximo de 2,5 (l/s) e mínimo de 0,5 (l/s). No estudo de produtividade do aquífero o caudal médio foi de 1,7 (l/s), máximo de 4,0 (l/s) e mínimo 0,4 (l/s) (Afonso, 2003).

Os parâmetros hidráulicos, transmissividade (T) e coeficiente de armazenamento (S) foram estimados por Maria Afonso (*in* Afonso, 2003), com base em ensaios de permeabilidade (*Lugeon* e *Lefranc*). A transmissividade estimada varia entre 1 e 46m²/dia e o coeficiente de armazenamento varia entre 10⁻⁶ e 10⁻².

O principal consumidor das águas deste aquífero é o setor agrícola com destaque para o subsetor da agricultura, sendo que a água consumida pelos outros setores representa apenas uma pequena fração do volume total (APA, 2023) (**Quadro 4.11**).

4.2.2.5 Caracterização hidroquímica

De acordo com Afonso (2003), o aquífero possui as características hidroquímicas, nomeadamente condutividade elétrica, pH, concentração dos catiões Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, concentração dos aniões HCO³⁻, Cl⁻, SO₄²⁻ e NO³⁻, e o teor em sílica (SiO₂) que se apresentam no **Quadro 4.4**.

Quadro 4.4 – Parâmetros físico-químicos das águas do aquífero do Maciço indiferenciado na região do Porto.

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Condutividade (μS/cm)	427	489
pH (escala de pH)	6,02	6,15
Na⁺ (mg/l)	39,9	45,0
Ca²⁺ (mg/l)	21,4	31,0
Mg²⁺ (mg/l)	10,6	11,6
K⁺ (mg/l)	4,0	8,4
HCO³⁻ (mg/l)	69,6	78,6
Cl⁻ (mg/l)	62,9	
SO₄²⁻ (mg/l)	36,0	51,1
NO³⁻ (mg/l)	18,5	46,0
SiO₂ (mg/l)	18,9	28,2

Neste sistema aquífero predominam águas subterrâneas de fácies cloretada, com condutividades elétricas moderadas e pH ligeiramente ácidos (APA, 2012; Afonso, 2003), seguida das fácies bicarbonatada sódica e bicarbonatada cálcica (Afonso, 2003). De acordo

com a carta Hidrogeológica, na envolvente da área de estudo as águas do sistema encontram-se na fácies bicarbonatada sódica (Pedrosa *et al.*, 1998).

4.2.2.6 Recarga

Os recursos hídricos subterrâneos renováveis, estimados para a área de 190,3Km² com coeficiente eficaz de infiltração de 7% e precipitação média anual de 1 151,5mm foi de 16hm³/ano (Afonso, 2003).

No PGRH da RH2 foi estimada uma recarga média anual a longo prazo de 13,69 (hm³/ano), não sendo especificada quantitativamente qual a sua origem, a maior parte será por infiltração direta da precipitação ou de massas de água superficiais (APA, 2012). A recarga estimada é cerca de 5 a 10% da precipitação. Avaliando os valores de recarga e estimando os valores de volume captados (9,87 hm³/ano), os recursos hídricos disponíveis do sistema são da ordem dos 10,95 hm³/ano (APA, 2023; APA 2012).

4.2.2.7 Piezometria

Não existe qualquer informação disponível relativamente á cota piezométrica para a zona em estudo. Tratando-se de sistemas livres, em que a recarga se processa maioritariamente de forma direta, e que estão dependentes da espessura e das características do horizonte de alteração e da rede de fracturação subsuperficial, os níveis freáticos respondem de forma mais ou menos rápida às variações pluviométricas, com consequente variação dos níveis. Os níveis de água são normalmente pouco profundos, com valores médios entre os 10 e os 30 metros, como se mostra na **Figura 4.20**.

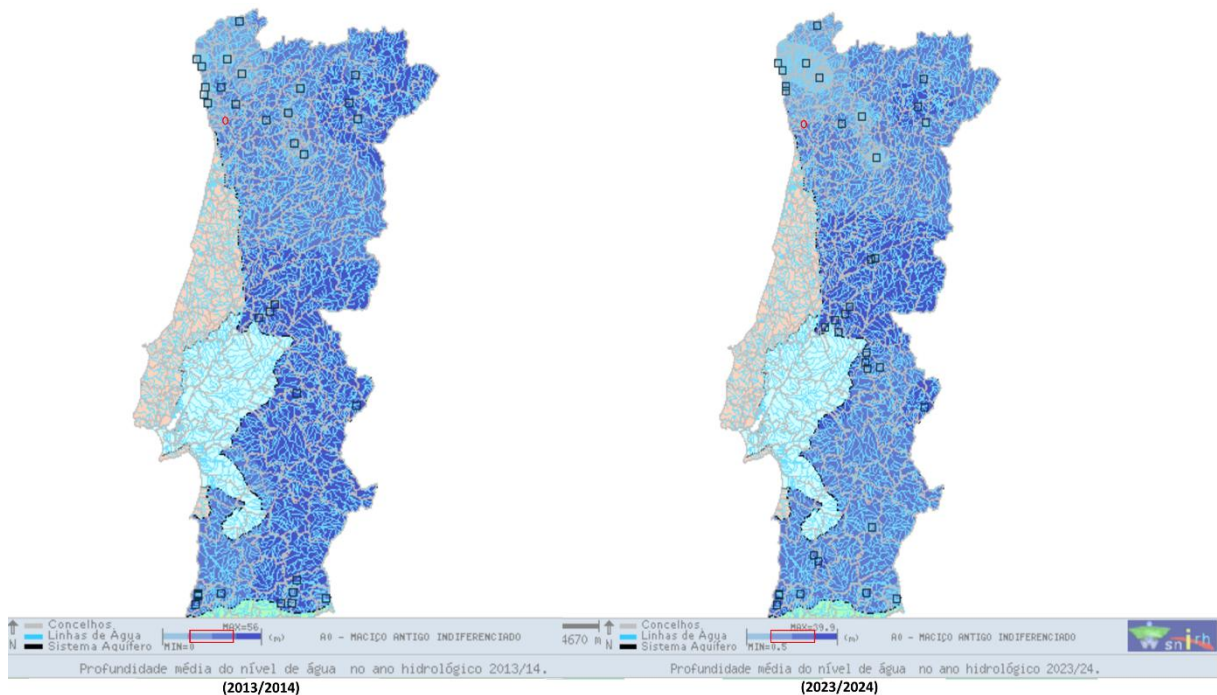


Figura 4.20 – Profundidade média do nível de água. Fonte: adaptado do SNIRH.

4.2.3 Estado qualitativo e quantitativo

De acordo com o PGRH da RH2 o Sistema Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça apresenta um **Bom** estado qualitativo e quantitativo (APA, 2016; APA, 2023).

4.2.4 Vulnerabilidade à poluição

Lobo Ferreira e Cabral (1991), *in* Lobo Ferreira *et. al.*, (1995) definem vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas como “a *sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente em função apenas das características intrínsecas ao aquífero*”.

As características intrínsecas da massa de água subterrânea interessada à área em estudo, nomeadamente por se tratar de um aquífero do tipo fissurado, torna-a no geral menos vulnerável à poluição (**Figura 4.21**).

A classificação de vulnerabilidade hidrogeológica toma como base a definição de Lobo Ferreira e Cabral (1991) e distingue as classes, apresentadas no **Quadro 4.5**, de acordo com o seu meio hidrogeológico.

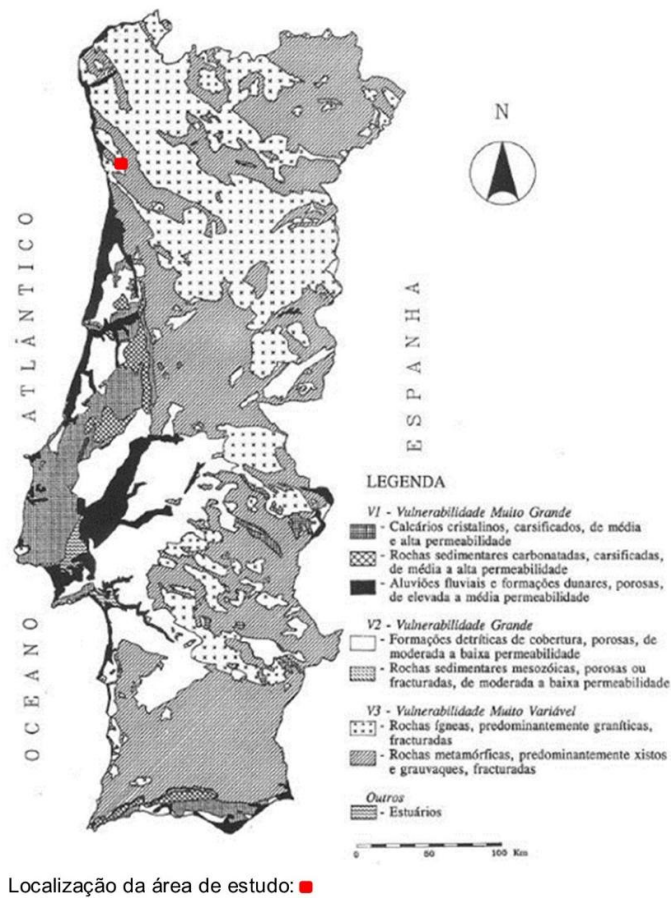


Figura 4.21 – Mapeamento da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas de Portugal Continental (adaptado de Lobo-Ferreira e Oliveira, 1993)

Quadro 4.5 - Vulnerabilidade á poluição consoante o meio hidrogeológico

Classe	Meio hidrogeológico
V1 – Alto	Rochas carbonatadas de <u>elevada</u> carsificação
V2 – Médio a Alto	Rochas carbonatadas de carsificação <u>média e alta</u>
V3 – Alto	Sedimentos não consolidados <u>com</u> ligação hidráulica com a água superficial.
V4 – Médio	Sedimentos não consolidados <u>sem</u> ligação hidráulica com água superficial
V5 – Médio a Baixo	Rochas carbonatadas
V6 – Baixo a Variável	Rochas fissuradas
V7 – Baixo	Sedimentos consolidados
V8 – Muito Baixo	Inexistência de aquíferos

O sistema aquífero do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça, por se incluir em rochas ígneas fissuradas, apresentam uma vulnerabilidade baixa a variável.

De acordo com a folha Sul da Carta das Fontes e do Risco de Contaminação da Região de Entre-Douro-e-Minho, na escala 1:100 000, a área de estudo insere-se na unidade *Aquíferos em rochas fissuradas de fraturação média*, cujo risco de contaminação está classificado como médio a baixo.

4.2.5 Recursos geotérmicos

De acordo com o Catálogo de Recursos Geotérmicos de Portugal (LNEG e DGEG) infere-se a inexistência de aproveitamentos geotérmicos dentro área de estudo, ou na sua envolvente mais próxima.

4.2.6 Diretiva-Quadro da Água

No âmbito da implementação da DQA a Portugal Continental foi efetuada a delimitação das massas de água subterrâneas. Neste sentido, e de acordo com INAG (2006), a primeira etapa consistiu em individualizar o substrato rochoso, onde se encontra o volume de água subterrânea, tendo em consideração os três meios hidrogeológicos – porosos, cársticos e fraturados – assim como a avaliação de risco, dentro dos quais se individualizam diferentes massas de água com características próprias.

No final foram consideradas 91 massas de água subterrâneas em Portugal Continental, 4 delas na RH2. Estas massas de água têm como suporte formações geológicas que reúnem características que lhes concede baixo potencial hídrico subterrâneo, constituindo sistemas aquíferos insignificantes, com importância local (APA, 2023).

Todas as massas de água, formando ou não sistemas aquíferos, constituem reservas estratégicas nacionais para abastecimento público, sendo que 19 delas têm ou tiveram captações em funcionamento para o efeito (APA, 2016).

Das 4 massas de água da RH2, são intersetadas pelo projeto em análise uma que se identifica na **Figura 4.22**.



Localização da área de estudo: 

Figura 4.22 – Massa de água subterrânea intersetada pela área de estudo (figura adaptada de APA, 2023).

A rede de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH2 é composta por 9 pontos de vigilância, que se distribuem por 4 massas de água (APA, 2010; APA, 2023). Interessados à área de estudo encontram-se 1 ponto afeto.

O estado químico geral das massas de água subterrâneas da RH2 é enquadrado no respetivo PGRH (APA, 2016; APA, 2022). Este tem por base os critérios e os termos previstos no n.º 2.3 do Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, que transpõe para ordem jurídica interna a diretiva n.º. 2006/118/CE, de 12 de dezembro (APA, 2016).

O estado químico geral das massas de água subterrânea é determinado elaborado com base na análise de 32 elementos químicos e/ou substâncias que resultaram da transposição do primeiro para o segundo ciclo do PGRH, em cumprimento com o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, e com a DQA. Desses elementos/substâncias, 11 resultam das obrigações da DQA e os restantes 21 transitaram do 1º para o 2º Ciclo de Planeamento (APA, 2016). Para cada um desses elementos foram definidos valores limite a nível nacional. Por forma a encorpar os valores de concentração de fundo (*background*) típicos de determinados ambientes geológicos em que certos elementos têm, naturalmente, concentrações superiores às do contexto nacional, os limites foram redefinidos para algumas regiões do país (APA, 2016).

Assim, considera-se que uma massa ou grupo de massas de água subterrâneas apresentam um bom estado químico sempre que:

- os dados resultantes da monitorização demonstrem que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, estão a ser cumpridas;

ou

- os valores das normas de qualidade da água subterrânea, referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, e os limiares, estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o anexo II do mesmo decreto-lei, não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização na massa de água subterrânea.

O estado químico e quantitativo da massa de água interessada à área em estudo, apesar de uma elevada incerteza, foi considerado **Bom** (**Quadro 4.6**) (APA, 2023).

Quadro 4.6 – Classificação do estado qualitativo e quantitativo da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça presente nas Fichas de Massa de Água do 3º ciclo de Ciclo de Planeamento do PGRH da RH2.

Ciclo de planeamento	Estado Químico	Estado/Potencial ecológico
1º ciclo (2009-2015)	Bom	Bom
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Bom
3º ciclo (2022-2027)	Bom	Bom, mas em risco

No que respeita a fontes de pressão, ainda que não significativamente, é o sector agrícola que constitui a principal pressão relativamente à quantidade das águas subterrâneas, devido essencialmente à captação ou desvio de caudal (APA, 2023).

4.3 PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS

4.3.2 Considerações

A avaliação das pressões nas massas de água superficiais foi realizada considerando a envolvente da área de estudo. Esta área envolvente foi definida de acordo com a sua bacia hidrográfica, dado que toda ela pode, potencialmente, ser afetada pelo desenvolvimento Projeto.

Foram ainda consideradas as pressões que poderão, potencialmente, afetar as massas de água subterrâneas quer a nível quantitativo, como qualitativo. Neste caso, foi considerada também toda a sua extensão para se entender qual a dimensão do impacto destas pressões.

A informação recolhida provém dos PGRH da RH2 de 3º ciclo⁹ e das informações cedidas pela ARH-Norte aquando do pedido de elementos inicial.

4.3.3 Pressões qualitativas

4.3.3.1 Considerações

As pressões qualitativas dividem-se em dois grupos:

- **Pontuais:** cargas resultantes das rejeições de águas residuais que são descarregadas nos recursos hídricos com origem nos mais diversos setores de atividade, tais como: urbano, industrial, pecuária, aquícola, turismo, instalações de deposição de resíduos, entre outros;
- **Difusas:** cargas resultantes de fenómenos de lixiviação, percolação ou escorrência, provenientes de áreas urbanas, de áreas agrícolas, de campos de golfe, da aplicação de lamas de depuração e de efluentes pecuários na valorização agrícola e ainda da indústria extrativa, incluindo as minas abandonadas, entre outros.

4.3.3.2 Pressões qualitativas pontuais

Setor Urbano

Águas Residuais Urbanas

As pressões pontuais sobre as massas de água com origem em águas residuais urbanas foram caracterizadas tendo em conta as Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) em funcionamento.

Na bacia hidrográfica do rio Leça estão identificadas 3 ETAR em funcionamento (sendo uma delas a de desenvolvimento no presente Projeto), tal como se pode conferir na **Figura 4.23**. Das 3 ETAR identificadas 2 têm tratamento secundário, incluindo a que está a ser alvo do presente EIA, e outra tem tratamento mais avançado que o secundário.

⁹ Retirados de: <https://sniamb.apambiente.pt/pgrh3?language=pt-pt>, consultados em julho/2024.

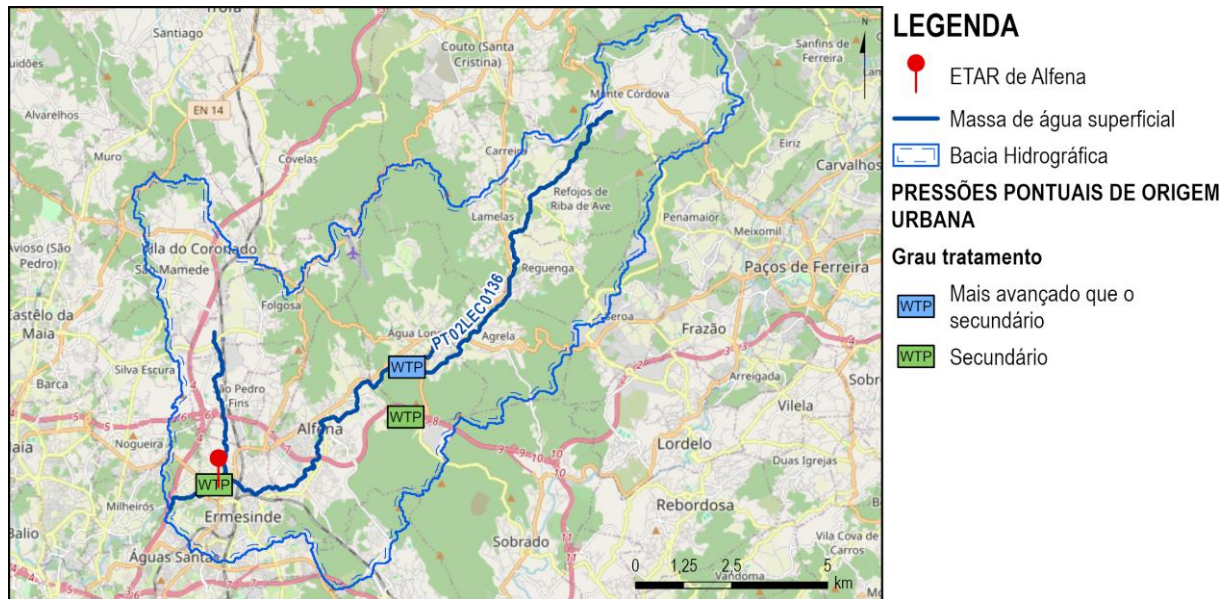


Figura 4.23 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de origem urbana.
 (Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

As duas ETAR existentes que descarregam no solo (**Figura 4.24**) (sendo por isso um potencial foco de contaminação para a massa de água subterrânea interessada ao Projeto), apresentam uma rejeição anual que, quando comparada com o panorama nacional, não são relevantes. Isto pode ser confirmado no **Quadro 4.7**, sendo que os valores se encontram sempre nos intervalos correspondentes às menores concentrações definidos no geovisualizador do PGRH do 3º ciclo¹⁰.

10

Disponível

em

<https://apambiente.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8d0f5cdf4ab74b7489e7774efa5a5d8b&extent=-1127530.2439%2C4375136.6439%2C-677774.7694%2C4577541.8948%2C102100> e consultado em julho de 2024.

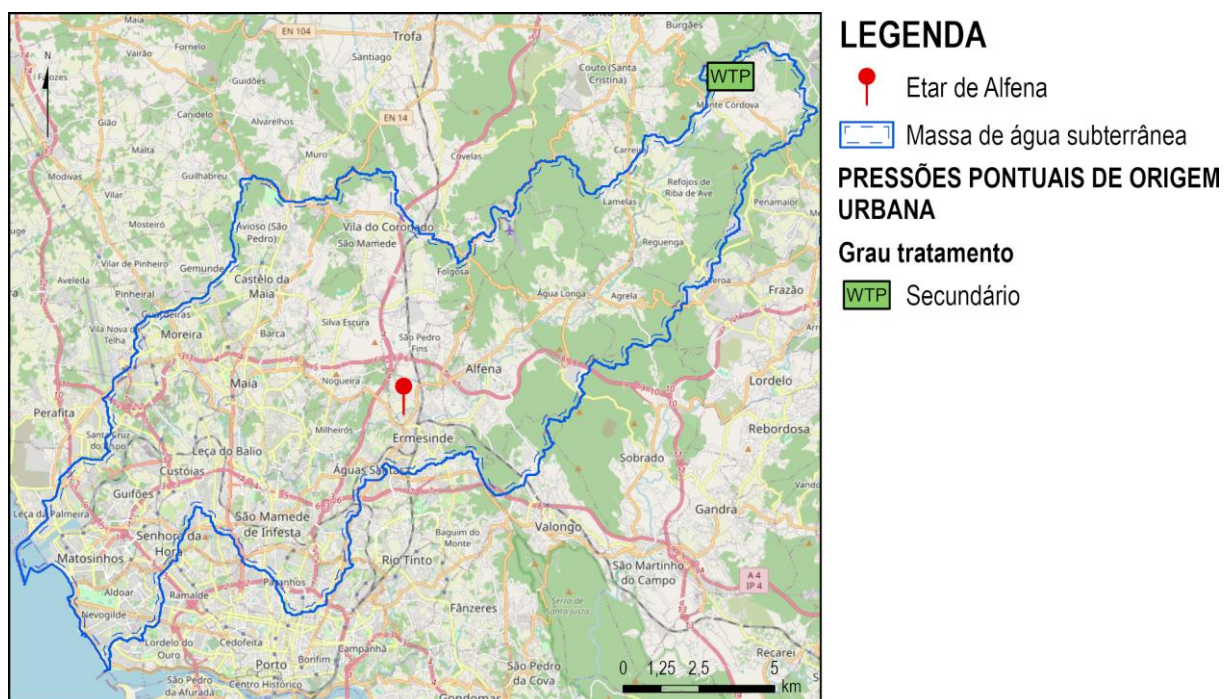


Figura 4.24 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água subterrânea de origem urbana.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

No total, esta potencial fonte de contaminação apresenta uma as cargas apresentadas no **Quadro 4.7**.

Quadro 4.7 – Cargas de origem urbana por massa de água.

	Componente Química	ETAR Urbana
PT02LEC0136	CBO ₅ (kg/ano)	38 549,7
	CQO (kg/ano)	192 956,44
	N _{total} (kg/ano)	136 495,71
	P _{total} (kg/ano)	16 359,26
PT02A0X3	CBO ₅ (kg/ano)	100,8
	CQO (kg/ano)	378
	N _{total} (kg/ano)	37,8
	P _{total} (kg/ano)	25,2

Origem industrial

A atividade industrial desenvolvida na envolvente da área de estudo pode ter potenciais efeitos nefastos para os recursos hídricos sob o ponto de vista qualitativo (cargas rejeitadas através das águas residuais).

A este nível são identificadas 4 indústrias transformadoras com diferentes tipologias. Todas as indústrias referenciadas são transformadoras e afetam, potencialmente, apenas a massa de água superficial em que são descarregadas. As cargas, na sua globalidade, encontram-se descritas no **Quadro 4.8**.

Quadro 4.8 – Cargas no setor da indústria.

	Componente Química	Indústria Transformadora
PT02LEC0136	CBO ₅ (kg/ano)	113,81
	CQO (kg/ano)	1 694,97
	N _{total} (kg/ano)	337,27
	P _{total} (kg/ano)	133,57

Quanto à massa de água subterrânea interessada ao Projeto, não se verificou nenhuma pressão qualitativa pontual.

Especialmente, e tal como demonstrado na **Figura 4.25**, as 4 indústrias transformadoras presentes na massa de água superficial interessada ao Projeto encontram-se a montante do mesmo sendo a sua área de especialização.

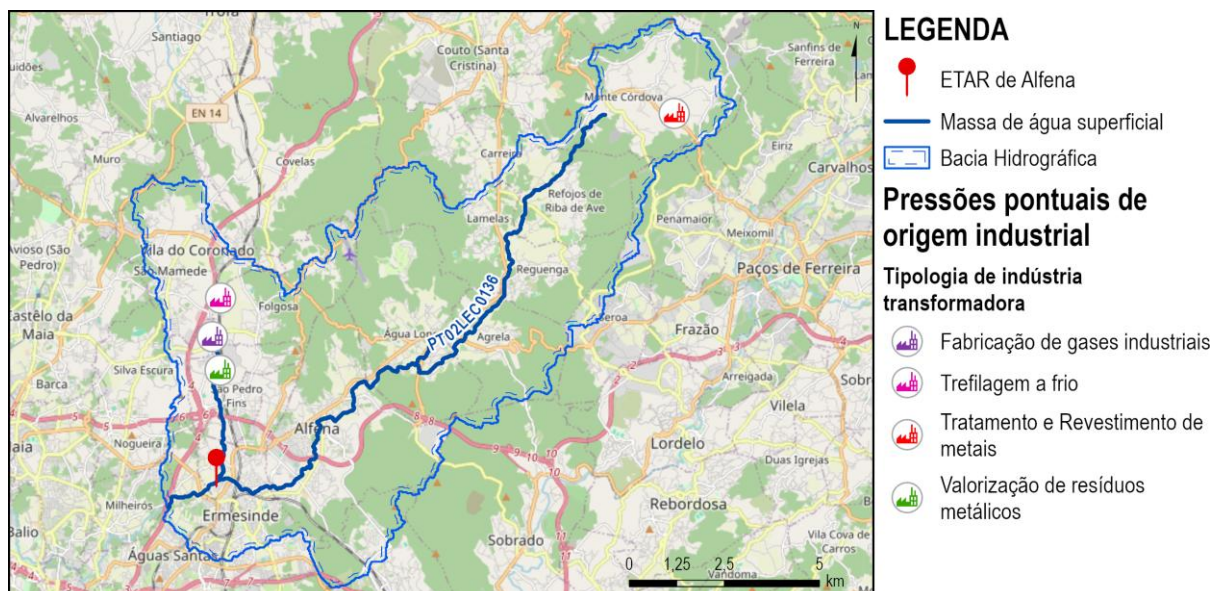


Figura 4.25 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de origem industrial.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

Estas indústrias são obrigadas a realizar algum tratamento do seu efluente antes de o descarregar. A indústria que apresenta um tratamento primário é responsável pelo fabrico de gases industriais, a indústria que é responsável pelo tratamento e revestimento de metais é apresenta um grau de tratamento secundário; as restantes (responsáveis por realizar trefilagem a frio e valorização de resíduos metálicos) não apresentam dados sobre o tipo de tratamento realizado. Contudo, apenas duas delas (Trefilagem a frio e Tratamento e Revestimento de metais) estão sinalizadas pela Diretiva de Emissões Industriais (DEI – Directiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Novembro de 2010).

A DEI tem como objetivo a garantia de um elevado nível de proteção do ambiente e a melhoria da qualidade ambiental, congregando numa única Diretiva os regimes jurídicos relativos à:

- Prevenção e controlo integrados da poluição;
- Limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão;
- Incineração e co-incineração de resíduos;
- Limitação das emissões de compostos orgânicos voláteis resultantes da utilização de solventes orgânicos em certas atividades de instalações;
- Condição de licenciamento para a descarga, armazenagem, deposição ou injeção no solo de águas residuais ou de resíduos da indústria de dióxido de titânio.

Outro

Na ficha dos PRGH são ainda identificadas 3 pressões qualitativas pontuais no setor “Outro” (**Figura 4.26**), que não estão sinalizadas pela DEI, e têm as cargas apresentadas no **Quadro 4.9**.

Quadro 4.9 – “Outras” cargas verificadas na massa de água superficial.

		Outro
PT02LEC0136	CBO ₅ (kg/ano)	2,48
	CQO (kg/ano)	12,29
	N _{total} (kg/ano)	13,19
	P _{total} (kg/ano)	1,81

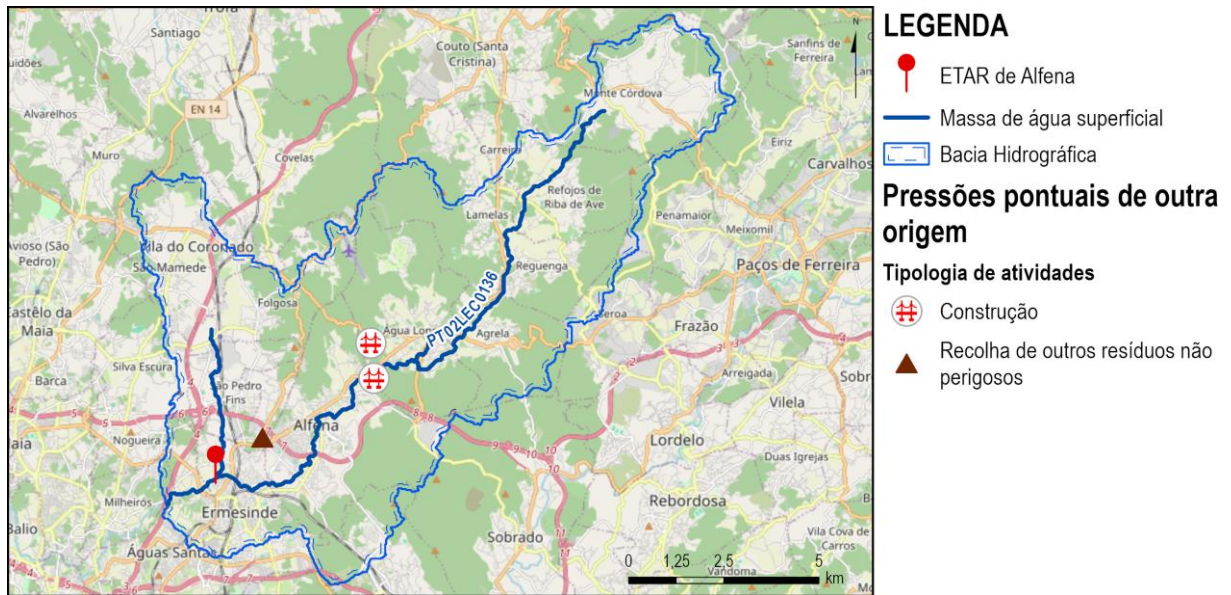


Figura 4.26 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água superficial de “outra” origem.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

No caso da água subterrânea (**Figura 4.27**) foram identificados 3 locais com descargas que, potencialmente, poderão afetar o estado qualitativo da massa de água interessada ao Projeto. No entanto, encontram-se referenciados com contribuição nula (sem valores de cargas).

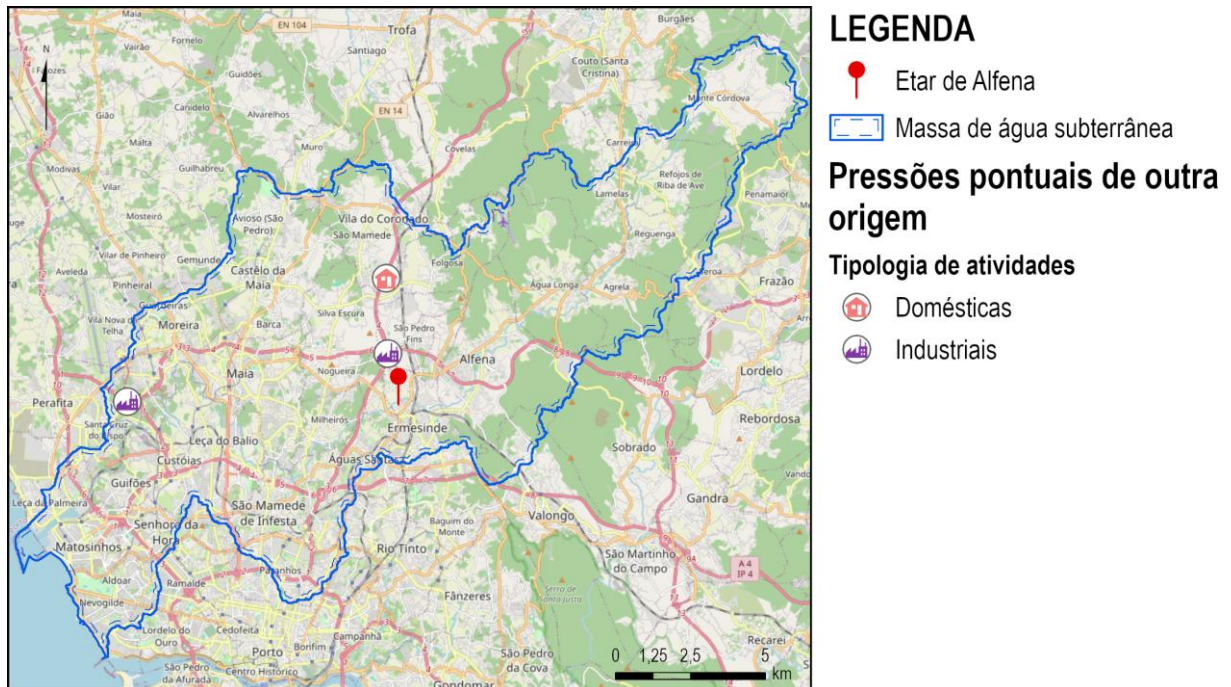


Figura 4.27 – Pressões qualitativas pontuais na massa de água subterrânea de “outra” origem.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

4.3.3.3 Pressões qualitativas difusas

A nível de pressões qualitativas difusas são identificados dois setores com descargas: o setor do turismo e o setor agrícola.

No **Quadro 4.10** estão identificadas quais as cargas anuais de N e P libertadas para o meio hídrico provenientes de cada subsetor para cada massa de água interessada ao Projeto.

Quadro 4.10 – Carga de nitratos e fosfatos anual de origem do setor agrícola e turismo da bacia hidrográfica na área de estudo.

			N _{total} (kg/ano)	P _{total} (kg/ano)
PT02LEC0136	Agricultura	Pecuária	156 603,57	55 432,77
		Agricultura	11 251,85	2 189,95
		Floresta	11 035,89	275,9
	Turismo	Golfe	282,2	6,14
PT02A0X3	Agricultura	Pecuária	156 015,68	45 260,06
		Agricultura	15 291,05	855,64
		Floresta	10 475,88	74,83
	Turismo	Golfe	310,67	6,14

É possível verificar que, independentemente da origem e da tipologia de massa de água, a carga anual rejeitada de N em meio hídrico é muito superior à descarga anual de P no caso das águas superficiais.

De forma geral as cargas rejeitadas encontram-se no terceiro nível, ou seja, numa classe intermédia de valores definida pela APA.

As cargas referenciadas como sendo provenientes do setor turístico, referem-se à existência de delimitação campo de golfe completo na bacia hidrográfica do Rio Leça. A sua localização e extensão podem ser consultados na **Figura 4.28**.

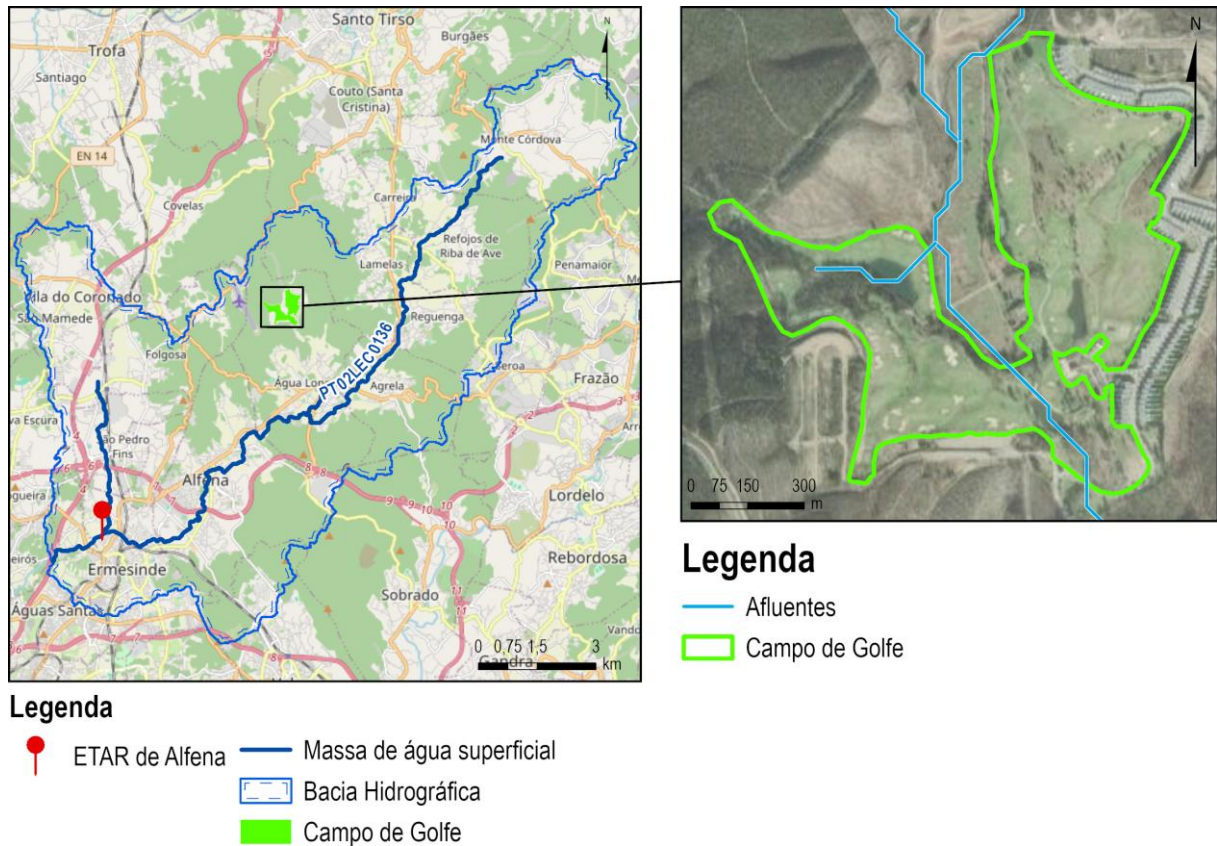


Figura 4.28 – Pressões qualitativas difusas na massa de água de origem turística.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

4.3.4 Pressões quantitativas

Relativamente às pressões quantitativas na massa de água superficial interessada ao Projeto, infere-se que se encontram várias pressões quantitativas na agricultura, contando com 12,83 ha de área regada de milho por aspersão e 0,007 ha de área regada com gota a gota, perfazendo um volume total captado de 0,09 hm³/ano. Ainda no setor agrícola existe uma área de 1 ha cujas culturas não se encontram identificadas, mas que são responsáveis pela captação de 0,01 hm³/ano e um espaço verde (caracterizado como jardim e relvado) com uma área de 0,7 ha e um volume total captado de 0,02 hm³/ano.

Para além deste, na **Figura 4.30**, estão ainda identificados mais dois setores que contribuem para as pressões quantitativas. A indústria transformadora apresenta três captações, responsáveis pela extração de 0,24 hm³/ano, e outra captação (cuja origem é desconhecida) mas que é responsável pela captação de um volume total de 0,00022 hm³/ano.

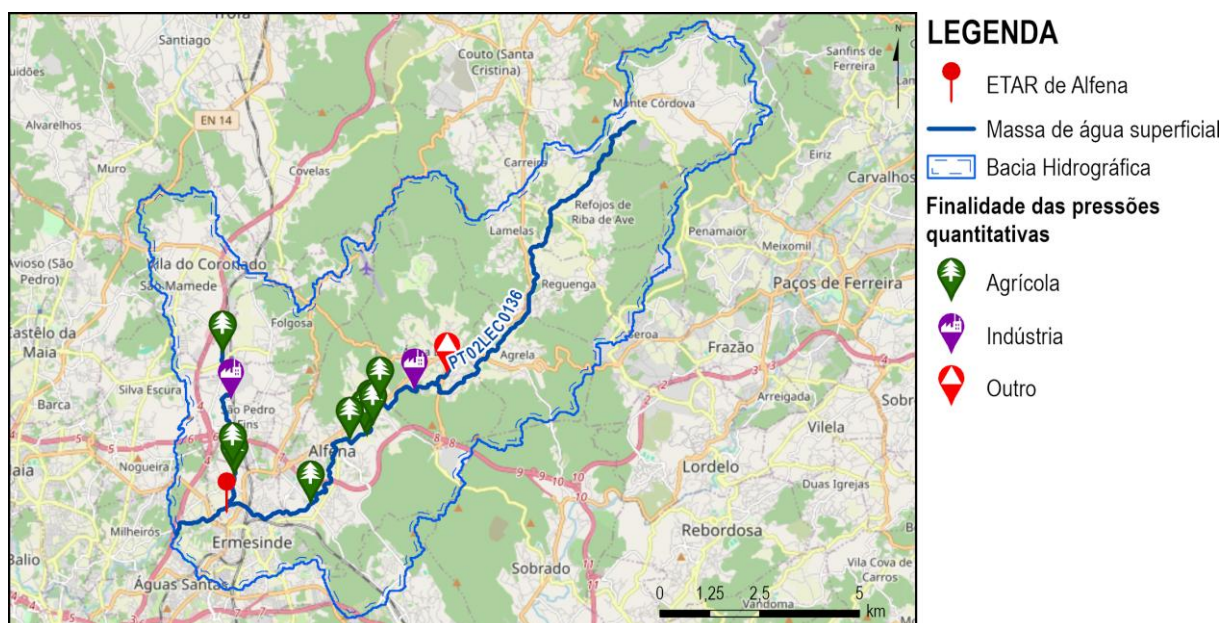


Figura 4.29 – Finalidade das pressões quantitativas nas massas de água superficiais.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

Relativamente às pressões quantitativas nas águas subterrâneas, o sumário das informações recolhidas encontra-se descrito no **Quadro 4.11**. Deste quadro conclui-se que a massa de água se encontra pressionada a nível quantitativo pelo setor da indústria, ainda que a maior fonte de pressão tenha como destino o setor agrícola, mais especificamente a agricultura.

Quadro 4.11 – Pressões quantitativas sobre os recursos hídricos subterrâneos.

Sector	Subsector	Captações (n.º)	Volume (hm³/ano)
PT02A0X3	Alimentar e do vinho	30	0,47
	Indústria		
	Extrativa	1	-
	Transformadora	52	0,84
	Outro	31	0,3
	Urbano		
	Consumo humano	12	0,011
	Agrícola		
	Agricultura		7,97
	Pecuária		0,15
	Turismo		
	Golfe		0,13

Mais uma vez, de forma geral a quantidade de água captada nas águas subterrâneas, encontra-se nos últimos intervalos definidos no geovisualizador do PGRH de 3º ciclo, correspondendo a uma pressão significativa sobre a massa de água subterrânea.

4.3.5 Pressões hidromorfológicas

As pressões hidromorfológicas encontram-se associadas às alterações físicas nas áreas de drenagem, nos leitos e nas margens dos cursos de água, com impacte nas condições morfológicas, continuidade fluvial e no regime hidrológico das massas de água.

De acordo com a ficha da massa de água em análise, e tal como ilustrado na **Figura 4.30**, existem 7 açudes com altura inferior a 2 m (cuja tipologia e finalidade se desconhece) estando, a maioria, a montante da área do Projeto em desenvolvimento.

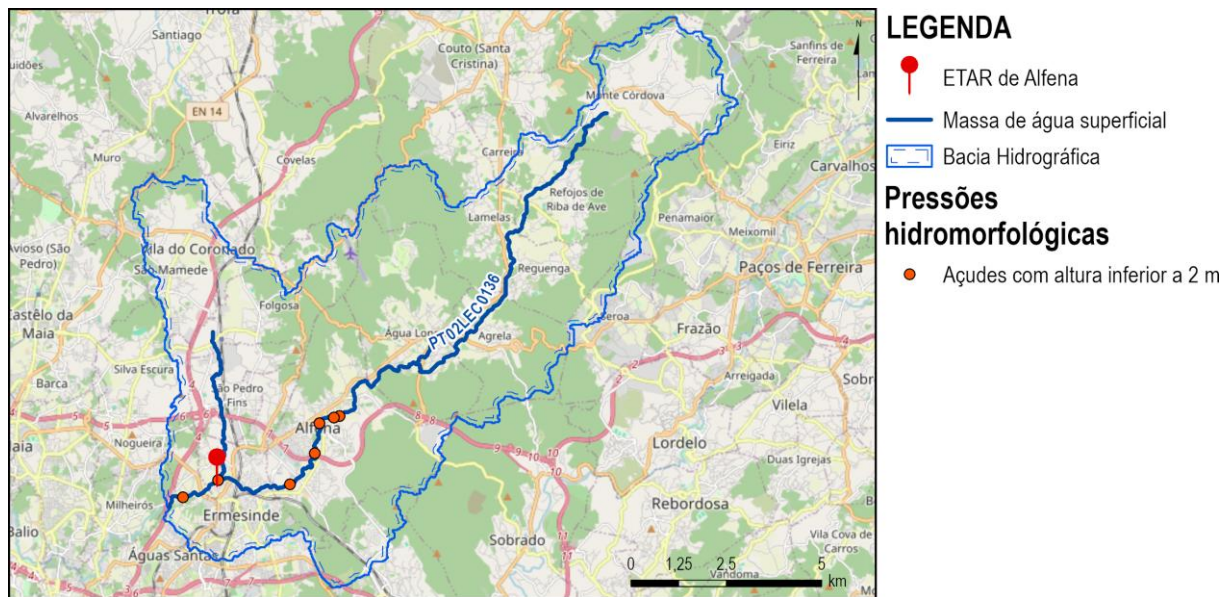


Figura 4.30 – Açudes com altura inferior a 2 m.
(Adaptado de: PGRH, 3º ciclo)

4.3.6 Pressões biológicas

As pressões biológicas encontram-se intrinsecamente relacionadas com os efeitos adversos que as espécies animais e vegetais originam sobre as massas de água, no sentido de interferir negativamente com a sua qualidade ou estado. Dentro destas é possível verificar a existência de pressões com origem na introdução de espécies exóticas e invasoras, introdução de doenças e exploração e remoção destes recursos.

As pressões biológicas identificadas na bacia hidrográfica do rio Leça, tendo por base o apresentado na Ficha da Massa de Água (APA, 2023) em conjunto com os dados biológicos obtidos e pormenorizados no **Capítulo 6** são:

- 3 espécies exóticas piscícolas [góbio (*Gobio lozanoi*), perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e gambúsia (*Gambusia holbrooki*)];
- 1 espécie de crustáceo, o lagostim-vermelho-da-Luisiana (*Procambarus clarkii*).
- 3 espécies de planta terrestre exótica.

4.4 SÍNTESE

Recursos hídricos superficiais

O Projeto em estudo encontra-se localizado na bacia hidrográfica do rio Leça, sendo a única bacia hidrográfica intersetada pela área de estudo. Esta linha de água apresenta um comportamento típico e dependente da estação do ano, apresentando caudais superiores no inverno e caudais menores no verão.

No entanto, dado que as únicas estações udométricas se encontram muito a montante, não é possível inferir qual o comportamento do rio Leça no local exato de descarga da ETAR. Ainda assim, inferiu-se, através de estudos consultados, que a ETAR de Alfena e Ermesinde se encontra em leito de cheia independentemente do período de retorno simulado ($T=20$ anos a $T=1\ 000$ anos).

Ao nível da qualidade, verificam-se alguns picos associados a descargas que podem estar associadas à ETAR em estudo, como também de outras indústrias existentes na envolvente da mesma.

Com base na informação disponível na segunda geração de PGRH, a massa de água fluvial abrangida pela área de estudo, apenas uma apresenta um Estado/Potencial global *Inferior a bom* – sendo o estado químico “insuficiente” e o estado ecológico “razoável”.

Recursos hídricos subterrâneos

A área afeta à implantação da ETAR de Ermesinde e Alfena está localizada geograficamente na fração da RH2 afeta à massa de água PT02A0X3.

A massas de água subterrânea apresenta valores médios de produtividade moderados e de transmissividade também moderados, muito condicionados pela fracturação do maciço rochoso. A nível piezométrico estes são normalmente pouco profundos, com valores médios entre os 10 e os 30 metros.

A recarga nas águas subterrâneas ocorre, de um modo geral e tratando-se de um aquífero livre aquele que está mais próximo da superfície sendo que este nível aquífero descontínuo, quer horizontal quer verticalmente, poderá corresponder aos níveis alterados ou fraturados dos granitos e a sua alimentação deverá ser direta, por infiltração, o que confere ao meio uma vulnerabilidade à contaminação média a alta estando condicionada pela abertura e preenchimento das fraturas.

A área de estudo não intersecta áreas de recursos geotérmicos, nem a sua envolvente mais próxima.

As massas de água subterrâneas interessadas à área de estudo foram consideradas com *Bom mas em risco* para o estado quantitativo e *Bom* para o estado qualitativo no 3º Ciclo de Planeamento do PGRH.

5 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNIA

5.1 CONSIDERAÇÕES

Para elaboração da situação de referência referentes ao Projeto foram recolhidos e analisados diversos documentos disponíveis em plataformas de acesso livre. As pesquisas efetuadas procuraram caracterizar as áreas de implementação do Projeto, e respetiva envolvente, no que respeita à geologia, geomorfologia e geotecnia.

Na componente geologia foram abordados aspetos relacionados com o contexto geológico regional e local, designadamente em relação à litoestratigrafia, estruturas geológicas, tectónica e neotectónica, sismicidade, recursos geológicos e património geológico.

Em relação à componente geomorfológica, foi efetuado o enquadramento geomorfológico regional, atendendo às formas de relevo, características da rede de drenagem e declive da área.

No que respeita a componente geotécnica, procurou evidenciar-se as condições geotécnicas gerais do local e tecer considerações sobre as condições de fundação.

Para o efeito foram compilados diversos documentos, de entre os quais se destacam os seguintes:

- Folha 9-C da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 e respetiva Notícia Explicativa;
- Folhas 1 da Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000 e respetivas Notícia Explicativa;
- Carta Neotectónica de Portugal Continental na escala 1:1 000 000;
- Carta de Isossistas de Máxima Intensidades do Atlas do Ambiente;
- Planos Diretores Municipais.

De forma a complementar os dados bibliográficos, foram estabelecidos contactos oficiais com entidades responsáveis pela tutela de certos recursos relacionados com a componente geologia e recursos geológicos, como sejam o LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) e a DGEG (Direção Geral de Energia e Geologia).

Em relação ao património geológico foram compilados os elementos disponíveis nas plataformas digitais do LNEG “*Inventário de Sítios com Interesse Geológico - Geossítios*”, do ICNF (Instituto Nacional da Conservação da Natureza e das Florestas) e da Associação ProGeo – Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico. Foi também consultada a plataforma do Roteiro de Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal.

5.2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

5.2.1 Geologia regional

A área de estudo insere-se, em termos geológicos, na unidade Autóctone da Zona Centro-Ibérica, edificada pela orogenia Varisca (Pereira *et al.*, 1992). É constituída pelo Granito do Porto, tardi-Varisco (carbónico médio-superior), em contacto com o complexo xisto-grauváquico de idade silúrico-devónico e com o complexo xisto-grauváquico de idade câmbrico (Teixeira *et al.*, 1957; Pereira *et al.*, 1992). A unidade Autóctone é recortada por duas falhas de cisalhamento sendo a mais ocidental, o Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão, uma falha de cisalhamento dúctil esquerdo de direcção noroeste-sudeste, que divide o terreno em dois compartimentos destintos (Pereira *et al.*, 1992). No compartimento ocidental, onde se insere a cidade Ermesinde, encontra-se metamorfismo de alto grau com zonas de pressão média a alta das formações encaixantes (Pereira *et al.*, 1992).

As formações mais recentes correspondem a terraços fluviais antigos, do final do Pliocénico e início do Quaternário e aluviões atuais, presentes no canal do rio Leça e nas margens das secções mais planas (Teixeira *et al.*, 1957).

A geomorfologia regional é caracterizada por uma extensa área aplanada interrompida a este pela unidade de xistos e grauvaques intercalada com quartzitos, que gera uma série de colinas alinhadas (Teixeira *et al.*, 1957). O relevo da região é recortado pelo rio Leça, que edifica um pequeno vale extraordinariamente sinuoso, com sentido de escorrência, aproximadamente este-oeste.

A área de estudo localiza-se no litoral ocidental de Portugal, a nordeste da cidade do Porto. Está enquadrada na sua totalidade na folha 9-C (Porto) da Carta Geológica de Portugal à escala 1/50 000 (**Figura 5.1** e **DESENHO 03**) e na folha nº1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/200 000, publicadas respetivamente em 1957 e 1989.

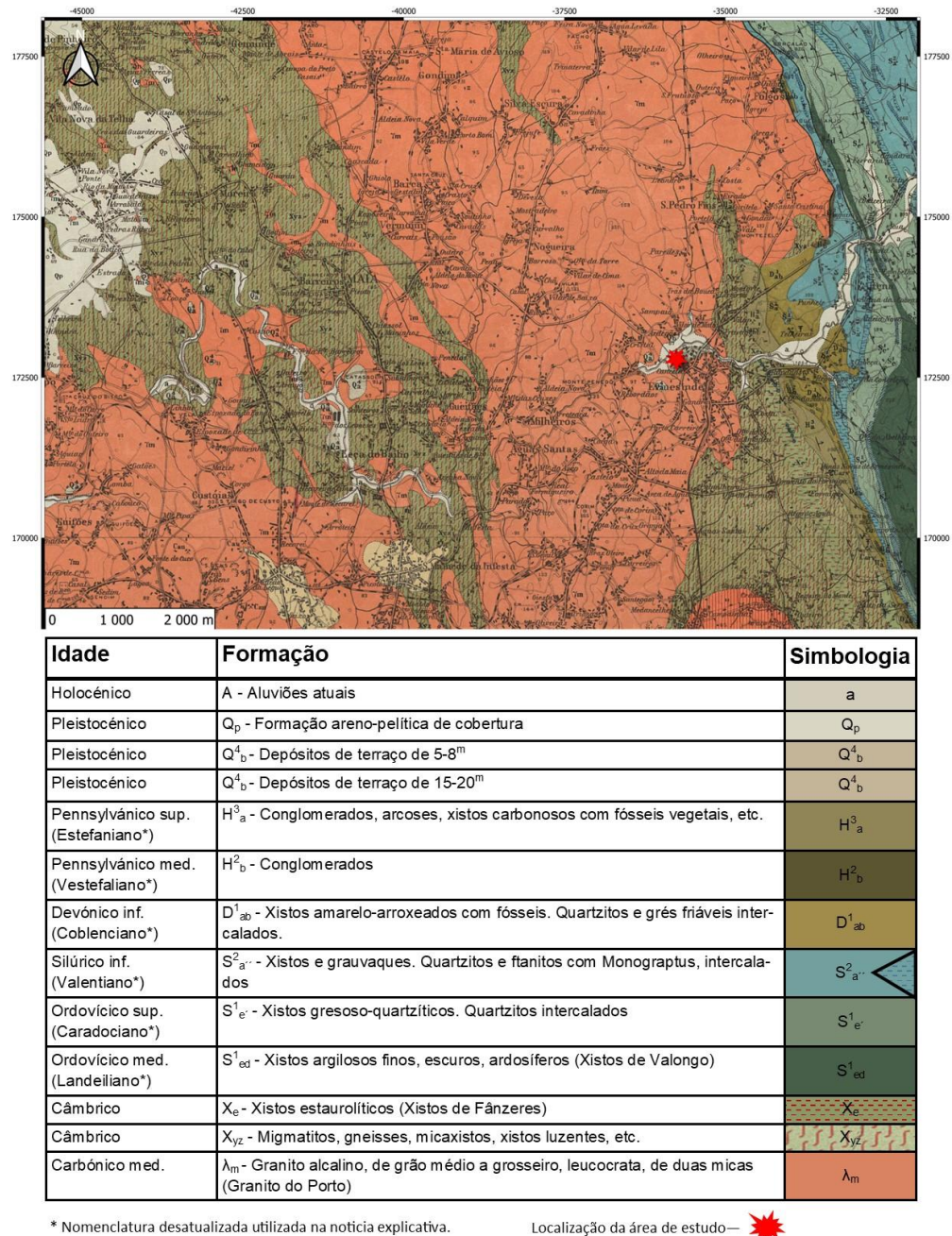


Figura 5.1 – Enquadramento geológico da área de estudo (Folha 9-C da carta geológica de Portugal à escala 1/50 000)

As infraestruturas do Projeto interessam essencialmente os terrenos quaternários de: Depósitos de terraços fluviais (Q_b⁴ – Folha 9-C), sendo que algumas estruturas de tratamento de lamas se situam sobre aluviões atuais (a) associados ao rio Leça, estando esses depósitos sobre o Granito de Ermesinde (Granitos do Porto) (λ_mⁱⁱ – Folha 1). Para maior detalhe deverá ser consultado o **DESENHO 03**.

5.2.2 Litoestratigrafia

Holocénico

a – Aluviões atuais: estes correspondem a terrenos do quaternário associados ao rio Leça, constituídos por argilas, areias e cascalho (Teixeira *et al.*, 1957)

Plio-Pleistocénico

Q⁴_b - Depósitos de terraço de 5-8m: estes correspondem a depósitos de terraços ao longo da margem do rio, constituídos por cascalheiras e leitos argilosos (Teixeira *et al.*, 1957).

Carbónico

λ₁ⁱⁱ- Granitos e granodioritos de grão médio, porfiroides, com duas micas (Barcelinhos, Pousada de St. André e Ermesinde): este corresponde ao soco rochoso subjacente às unidades aluvionares. Tem textura microgranular ligeiramente porfíricas com aspetos granofíricos e texturas porfiroides. Evidencia aspetos metassomáticos (Pereira *et al.*, 1992).

5.3 ENQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

5.3.2 Geomorfologia regional

O relevo atual da região pode ser descrito, do litoral (oeste) para o interior (este), pela presença de uma plataforma litoral aplanada com até 70 acima do nível do mar, seguida de um bordo alinhado de norte a sul designado de relevo marginal (Soares *et al.*, 2011). A partir deste bordo, a superfície topográfica, desenvolvida na unidade do Granito do Porto e no Complexo xisto-grauvaquico do câmbrio, sobe regularmente, mas numa sequência de elevações e depressões. Este relevo torna-se mais acidentado quando surgem as unidades xisto-grauvaquicas e quartzíticas, a este da cidade de Ermesinde, configurando um escalonamento de altitudes de oeste para este, de uma sequência de topografias acidentadas e setores baixos e aplanados (Soares *et al.*, 2011).

A área de estudo insere-se numa zona aplanada correspondente aos terraços fluviais antigos, do Plio-Pleistocénico e aluviões atuais, no relevo marginal.

No **DESENHO 04** e no **DESENHO 05** apresentam-se, respetivamente, a carta hipsométrica e a carta de declives da área de estudo e respetiva área envolvente (considerando um *buffer* de 3 km).

5.4 ENQUADRAMENTO TECTÓNICO

5.4.1 Tectónica regional

A área de estudo enquadra-se na Zona Centro-Ibérica, um segmento da Cadeia Varisca Europeia, onde afloram rochas graníticas (Azevedo *et al.*, 2006). As formações mais antigas, o complexo xisto-grauvaquico, datam do Câmbrio inferior, altura em que se iniciou o estiramento intracontinental dando origem ao oceano Rheic (Ferreira *et al.*, 1987). O estiramento crustal continuou até ao devónico médio, altura em que se deu a inversão das tensões regionais iniciando o fecho do oceano Rheic (Ribeiro *et al.*, 1983). Seguiu-se a colisão continental, entre o devónico superior e o carbónico superior, que deu origem à cadeia orogénica Varisca (Pereira *et al.*, 1992), altura em que se instalaram os granitos onde se insere a área de estudo (Azevedo *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 1992).

Dos primeiros eventos de colisão continental (D1 e D2), geraram-se dobras com plano axial orientado NW-SE no setor NW (Valongo e Vila Real) e W-E na região central e SE (Pereira *et al.*, 1993; Dias *et al.*, 2013) e falhas de cisalhamento esquerdo com a mesma orientação, nomeadamente o cisalhamento do Sulco Carbonífero e o cisalhamento de Juzbado-Penalva do Castelo (Pereira *et al.*, 1993). No carbónico médio desenvolve-se a terceira fase de deformação (Azevedo *et al.*, 2006), representativa de um estágio avançado da colisão onde há reativação das falhas D1 de desligamento direito e geração de novas falhas conjugadas de desligamento esquerdo com orientação ENE-WSW (Pereira *et al.*, 1992; Pereira *et al.*, 1993) (**Figura 5.2**).

Entre o carbónico e o pliocénico não há registo geológico, pelo que não é possível identificar eventos tectónicos (Pereira *et al.*, 1992).

Deste passado geológico, como se pode observar nas cartas geológicas às várias escalas, ficou uma região marcada por dois grupos de falhas, falhas de cisalhamento NW-SE e falhas de desligamento NE-SW.



Na região do Porto, onde se insere a área de estudo, a tectónica Plio-quaternária é dominada por reativação de falhas tardi-Variscas (D3), com orientações aproximadas N-S e ENE-WSW gerando pequenas estruturas tipo graben ou semi-graben (Pereira *et al.*, 1992). A mais importante é a falha Porto-Tomar (a cerca de 16km da zona de estudo), com aproximadamente 150km de extensão, em que ocorre subida do bloco oriental evidenciada pela geomorfologia. Verificando-se ainda uma outra falha a cerca de 32,5km da área de estudo com direcção N-S e desenvolvimento para Norte.

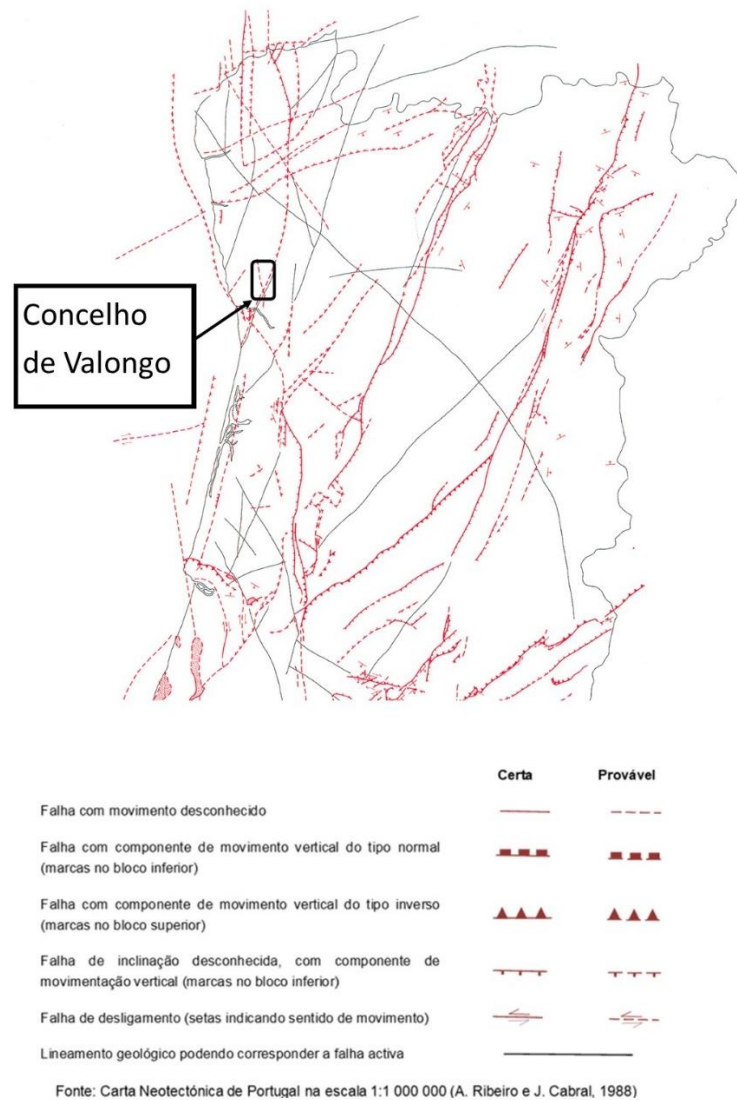


Figura 5.3 – Contexto neotectónico do norte de Portugal continental (Adaptado de Ribeiro e Cabral, 1988).

5.5 SISMICIDADE

De acordo com a Carta de Isossistas de Intensidade Máxima do IPMA (Escala Mercalli Modificada de 1956, período de 1755-1996) a área de estudo está localizada na zona de intensidade 6 e, segundo a carta de intensidade sísmica (escala internacional, período entre 1901 e 1972), igualmente na zona de intensidade 6 (**Figura 5.4**).

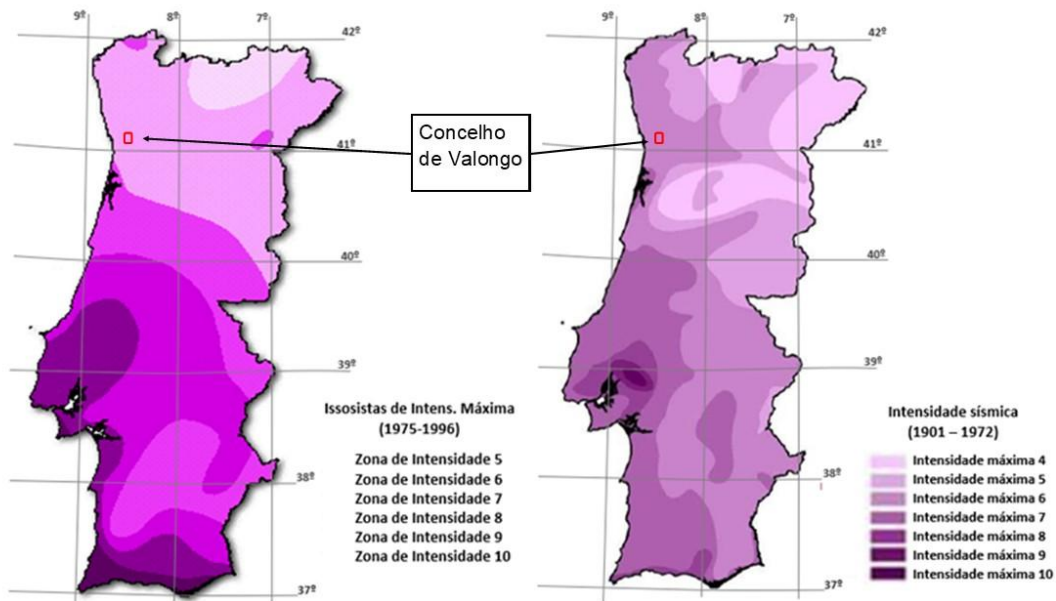


Figura 5.4 – Sismicidade de Portugal continental: a) Carta de Isossistas de Intensidade Máxima (Escala Mercalli Modificada de 1956, período de 1755-1996); b) Carta de intensidade sísmica (escala internacional, período 1901-1972).

Fonte: Atlas do Ambiente.

Segundo o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes – RSA (Decreto-Lei nº. 235/83 de 31 de maio), a área está enquadrada na zona sísmica D, à qual corresponde um coeficiente de sismicidade (α) de 0,3 (**Figura 5.5**)

De acordo com a norma NP EN 1998-1-1:2010 são considerados dois tipos de tipos de ações sísmicas, às quais correspondem valores de aceleração máxima de referência (a_{gR}):

- Ação sísmica de tipo 1: “sismo afastado” – sismo de maior magnitude a uma maior distância focal (cenário de geração interplacas).
- Ação sísmica de tipo 2: “sismo próximo” – sismo de magnitude moderada e pequena distância focal (cenário de geração intraplacas)

A zona de estudo localiza-se nas Zonas Sísmicas classificadas como 1.6, para a Ação Sísmica Tipo 1, e 2.5, para a Ação Sísmica Tipo 2, para os quais é indicado, designadamente, uma aceleração máxima de referência a_{gR} de 0,35 e 0,8 m/s².

Na **Figura 5.6** é apresentado o zonamento sísmico em Portugal Continental com referência às zonas de ações sísmicas Tipo 1 e 2.

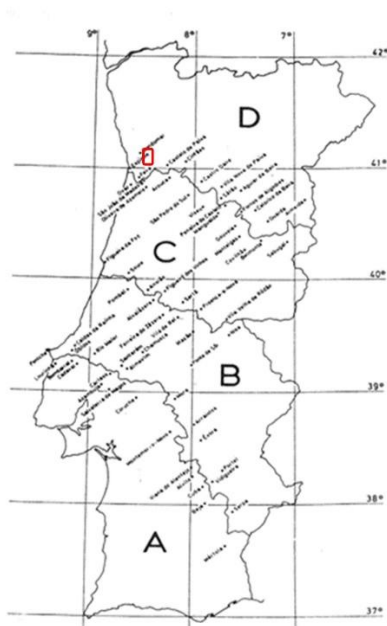


Figura 5.5 – Zonamento Sísmico de Portugal Continental (RSA).

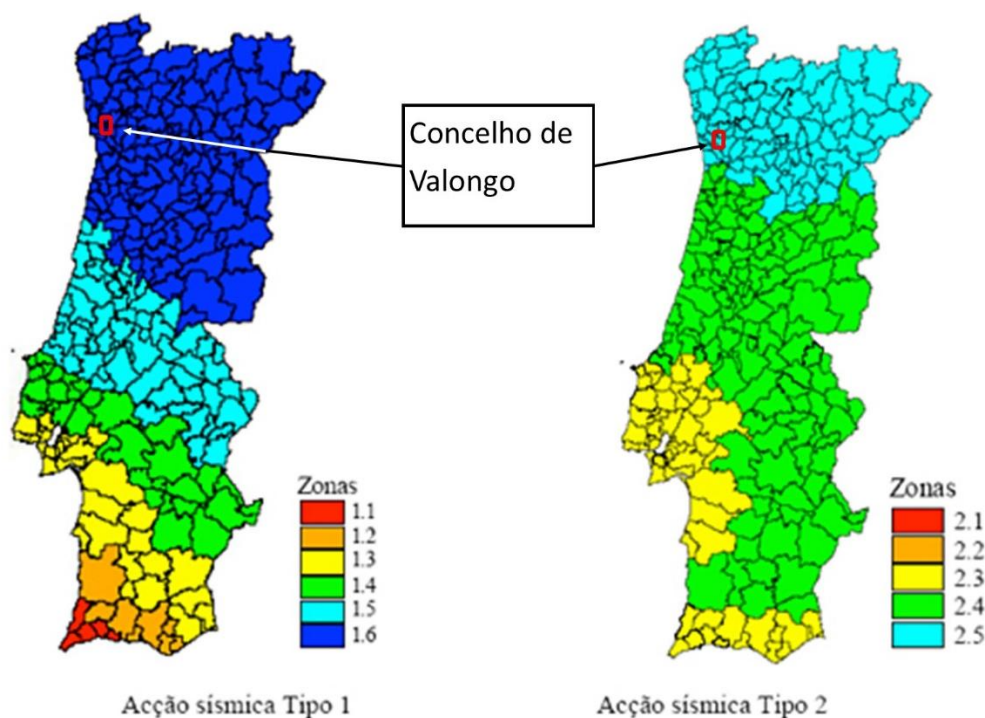


Figura 5.6 – Zonamento sísmico em Portugal Continental considerado no Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1) e o Anexo Nacional (2009).

5.5.1 Potencial de liquefação a nível regional

O potencial de liquefação de uma região resulta da combinação da presença de material suscetível ao fenómeno e da oportunidade de ocorrência do dado evento. Esta oportunidade, segundo Jorge (2010), define-se pela distância máxima na superfície terrestre, medida a partir das zonas de geração sísmica, até onde se prevê que possa vir a desenvolver-se o fenómeno em áreas suscetíveis, pela ação de sismos, suficientemente, fortes – magnitude maior ou igual a 5.

Jorge (2010), através da sobreposição dos mapas de oportunidade de liquefação e de suscetibilidade à liquefação dos depósitos sedimentares, delineou o mapa de potencial de liquefação para o território português (**Figura 5.7**). Este último indica as formações geológicas mais suscetíveis e, simultaneamente, o período de retorno para sismos suficientemente fortes para induzir o fenómeno de liquefação.

As diferentes unidades definidas correspondem a formações geológicas/geomorfológicas distintas com características mais ou menos propícias para o desenvolvimento da liquefação. As isolinhas definem, para uma classe de valores definida, áreas com igual período de retorno de oportunidade de liquefação.

Em conclusão, e analisando a **Figura 5.7**, a área em estudo localiza-se numa área com potencial de liquefação nulo.

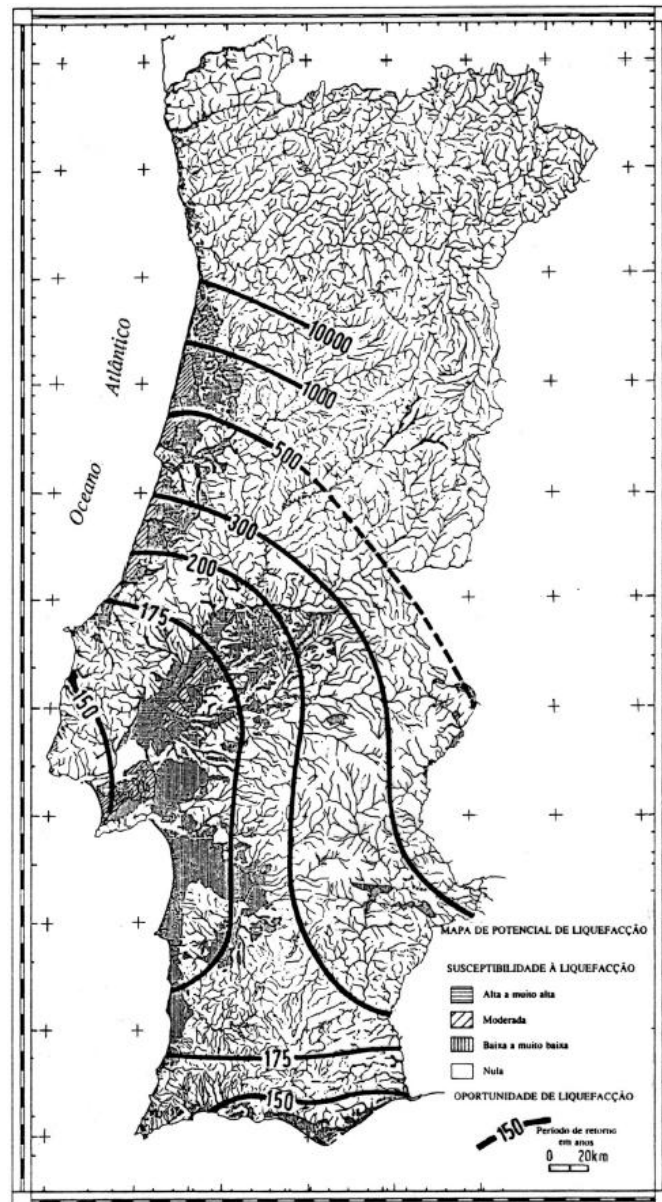


Figura 5.7 – Mapa de potencial de liquefação para o território português (Jorge, 1993 e 1994 *in* Jorge, 2010).

5.5.2 Suscetibilidade à liquefação

Segundo Jorge (2010), o termo “suscetibilidade à liquefação” refere-se à possibilidade de depósitos sedimentares sofrerem liquefação quando solicitados por uma ação sísmica. Esta possibilidade é função da composição mineralógica e da textura dos materiais/solos, da estrutura geológica dos depósitos, das condições hidrogeológicas, das condições de deposição dos materiais/solos, da idade e da história geológica.

Os depósitos superficiais incoerentes, saturados, do Holocénico de fácies fluvial, deltaica ou eólica, e os aterros arenosos pouco compactados são particularmente suscetíveis à

liquefação. Relativamente menos suscetíveis são outros materiais, como cones aluviais, depósitos aluvionares lodosos, os terraços fluviais e as praias levantadas de idade holocénicas; e ainda menos suscetíveis são os depósitos arenosos pleistocénicos. Os depósitos glaciares e periglaciares são, no geral, imunes à liquefação (Jorge, 2010).

É importante notar que o fenómeno de liquefação é um processo reincidente nas formações sedimentares (ibid.).

Jorge (2010) classifica a suscetibilidade à liquefação os depósitos/unidades geomorfológicas de Portugal datadas do Pleistocénico e recentes. No **Quadro 5.1** apresenta-se a geologia interessada na área em estudo que face à reduzida quantidade de materiais recentes, considera-se uma zona de suscetibilidade baixa.

Quadro 5.1 – Suscetibilidade à liquefação dos depósitos/unidades geomorfológicas da área em estudo (modificado de Jorge, 2010).

Classificação das unidades geomorfológicas e geológicas	Suscetibilidade
Aluvião (terrenos do quaternário associados ao rio Leça)	Alta
Depósitos plio-quaternários (Q ⁴ _b)	Muito baixa

5.6 RECURSOS GEOLÓGICOS DA REGIÃO

Os recursos minerais presentes na região dividem-se em três grupos principais consoante a litologia ou complexo a que estão associadas, o Granito do Porto, os xistos carbonosos do Silurico e o Complexo Xisto-grauváquico no anticlinal de Valongo, unidades a Este da zona de estudo.

5.6.2 Recursos minerais metálicos

No Anticlinal de Valongo, mais precisamente no distrito mineiro auri-antimonífero Dúrico-Beirão, onde se insere o Complexo Xisto-grauváquico, existe uma grande variedade de recursos minerais metálicos explorados em diversas épocas, desde a época da ocupação romana até ao final do século passado (Vieira L. *et al.*, 2017). Os principais recursos explorados foram o ouro e o antimónio, estando também presentes as associações minerais arsénio-ouro, chumbo-zinco-prata, tungsténio-estanho e cobre (Vieira L. *et al.*, 2017). Apesar de atualmente não haver nenhuma exploração em curso, de acordo com publicitação da DGEG, existem alguns contratos de prospeção e pesquisa nesta área (MN/PPP/530 Valongo, MN/PPP/614 Valongo 2). Na **Figura 5.8** apresenta-se o enquadramento da área de estudo no contexto dos recursos minerais cadastrados na DGEG.

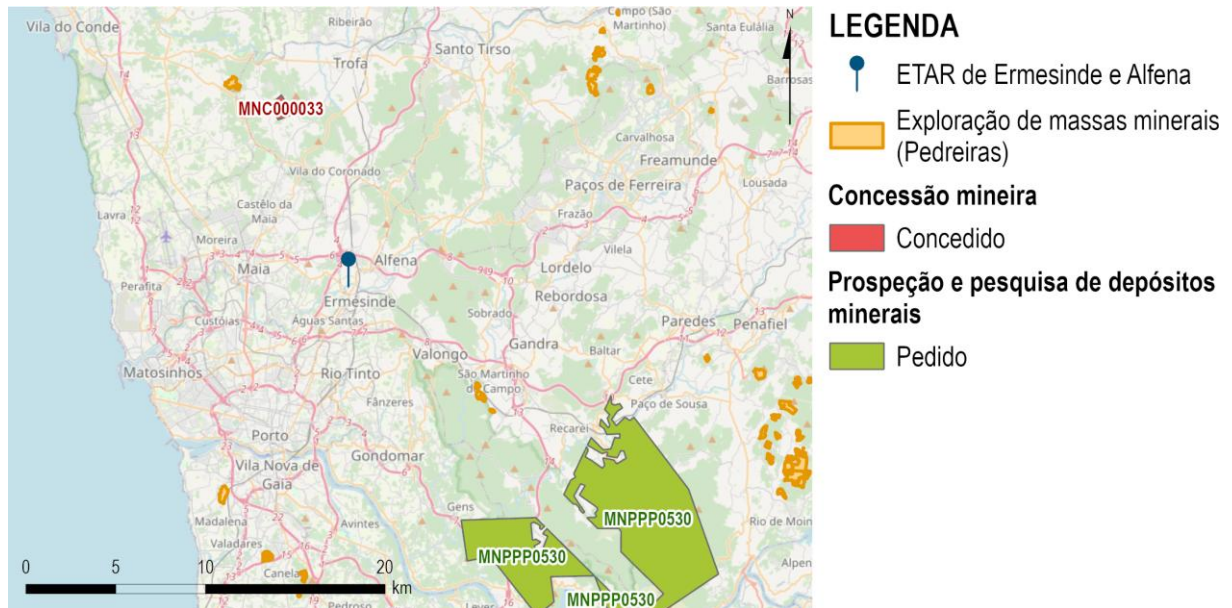


Figura 5.8 – Enquadramento da ETAR de Ermesinde e Alfena no contexto dos recursos minerais cadastrados na DGEG.

De acordo com a informação disponibilizada pelo GeoPortal do LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia), na proximidade da área de estudo há pequenas ocorrências minerais identificadas, nomeadamente carvão (antracite) em Montado do Vilar (Código de Ocorrência: 499 Carvão), e em Sete Casais e Formiga (Código de Ocorrência: 501 Carvão), ferro (minério de ferro) em Cabeda (Código de Ocorrência: 500Fe) e antimónio em Moinhos de Riba (Código de Ocorrência: 498Sb), (**Figura 5.9**).

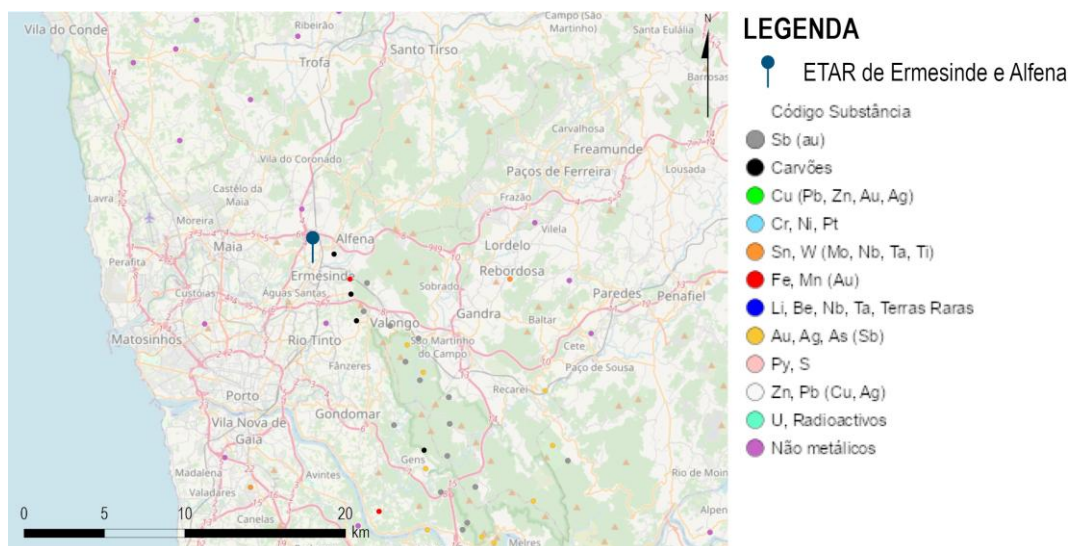


Figura 5.9 – Ocorrências minerais na zona envolvente à área de estudo.

Dentro do perímetro da área de estudo ou na sua envolvente, não existem explorações em funcionamento nem reabilitação e/ou musealização de recursos minerais metálicos e não metálicos.

5.6.3 Recursos minerais não metálicos

Em consulta à bibliografia existente e em contacto com as entidades competentes (LNEG e DGEG), regista-se que associado ao Granito do Porto existem jazigos de caulino no concelho de Matosinhos, resultado da alteração dos feldspatos do granito (Teixeira *et al.*, 1957) e afloramentos de granito com utilidade para a construção civil e obras publicas. Atualmente não é explorado nenhum dos recursos referidos (PDM de Matosinhos, 2012).

Nos xistos carbonosos, da unidade H³_a (Teixeira *et al.*, 1957) houve exploração de carvão em diversas minas, sendo uma das mais importantes a mina de São Pedro da Cova que operou entre 1795 e 1972 (Rocha *et al.*, 2020). De acordo com publicitação da DGEG (Direção Geral de Energia e Geologia), atualmente não há explorações deste recurso.

Mediante o exposto, não há ocorrências deste tipo a registar no perímetro de estudo nem na sua envolvente mais próxima, sendo as explorações mais próximas a cerca de 9km na zona de exploração de ardósias de Valongo.

5.7 PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

Na área de estudo ou na sua envolvente não estão identifica dos objetos de valor ou interesse geológico.

O património geológico na região encontra-se no Parque das Serras do Porto, associado ao Anticlinal de Valongo. De acordo com os dados disponibilizados pelo ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas) existem 11 geossítios no Parque das Serras do Porto dos quais apenas um, o Afloramento de Sete Casais, se encontra na proximidade (cerca de 3,7km) do perímetro da área de estudo.

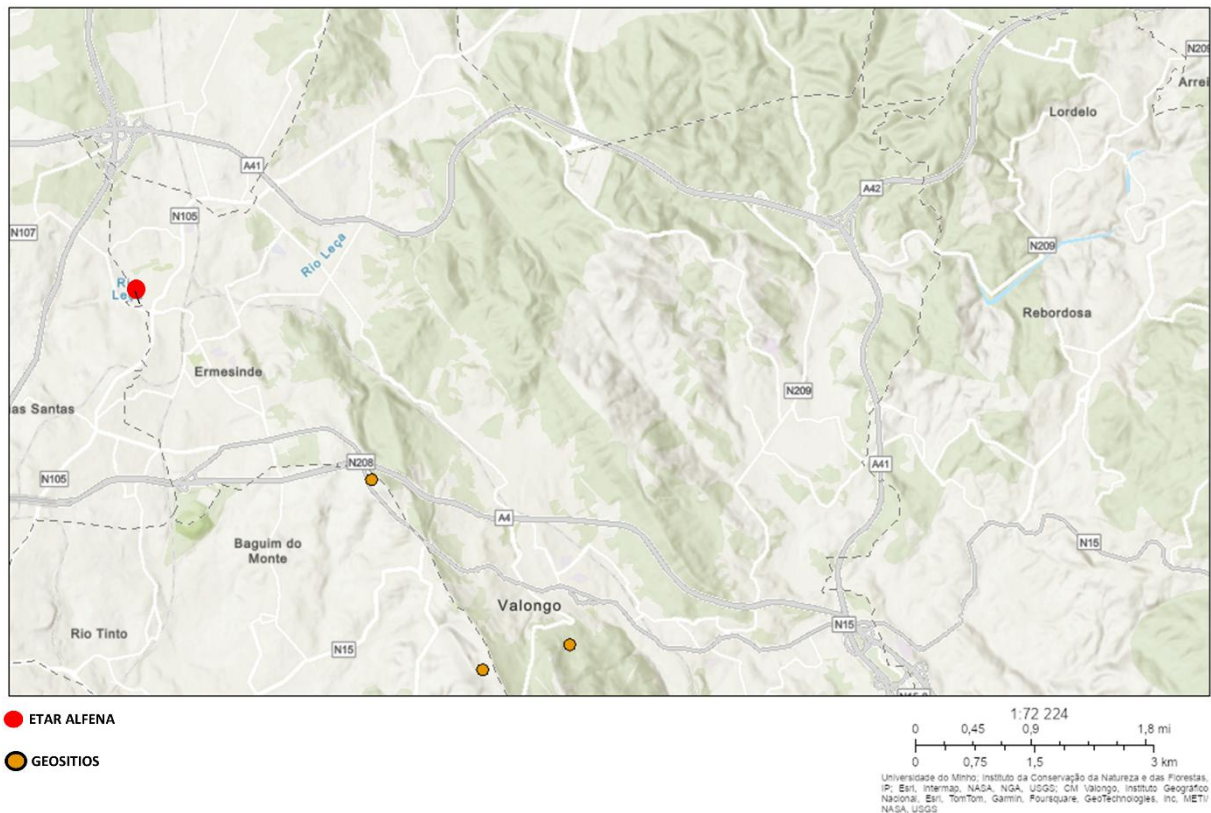


Figura 5.10 – Geossítios na zona envolvente à área de estudo (imagem adaptada do GeoPortal LNEG).

5.8 GEOLOGIA E GEOTECNIA DO LOCAL DO PROJETO

Os terrenos de implantação do projeto caracterizam-se essencialmente pela presença de uma camada de aterro composta por composto por solos areno-argilosos, com matéria orgânica e fragmentos rochosos, sob esta, na zona Oeste em direção ao Rio Leça registam-se depósitos aluvionares, reconhecendo-se o substrato rochoso caracterizado pelo “granito do Porto”, granito alcalino, de grão médio a grosseiro, leucocrata, de duas micas, encontrando-se caulinizado e bastante alterado, considerando -se que as condições do maciço rochoso melhoram em profundidade como se observa em algumas sondagens, correspondendo o maciço muito alterado ao horizonte de descompressão.

Foram definidas 4 zonas geotécnicas (ZG1 a ZG4) por forma a parametrizar os terrenos de implantação das estruturas:

- A zona geotécnica 4 (ZG4) é a mais superficial, composta por aterro e depósitos aluvionares. É caracterizada, para além da litologia, por valores de SPT baixos.
- A zona geotécnica 3 (ZG3) corresponde essencialmente ao horizonte de maior alteração do maciço rochoso, apresentando-se na generalidade decomposto a muito alterado (W_{5-4}) e completamente desintegrado. Distingue-se da ZG4, sobretudo, pelos valores mais altos dos ensaios SPT (> 40).

- A zona geotécnica 2 (ZG2) corresponde a zona de transição entre o horizonte de alteração e o maciço são, apresentando grande variedade do grau de alteração (W_{5-4} a W_{3-2}) e fraturação, com fraturas medianamente afastadas (F_3) a completamente desintegrado, com as fraturas a apresentarem-se, na generalidade, preenchidas e/ou oxidadas. O valor do GSI, quando aplicável, varia bastante entre as diferentes amostras da ZG2. A distinção entre a ZG2 e a ZG3, faz-se através do conjunto das características em cima descritas, sendo o resultado de nega, no ensaio SPT, um elemento decisivo para a inclusão na ZG2.
- A zona geotécnica 1 (ZG1) é subjacente à anterior e denota uma clara melhoria do maciço rochoso, pouco alterado (W_2) com fraturas medianamente afastadas a afastadas (F_{3-2}) variando a abertura entre fechadas a abertas com preenchimentos e/ou oxidadas. A ZG1, apesar de pouco abundante na área de estudo, distingue-se da ZG2 pelo estado quase são, evidenciado pelas características acima descritas e pelo valor atribuído de GSI superior a 50.

5.9 QUADRO GEOTÉCNICO

A área de estudo insere-se numa região maioritariamente rochosa, condicionada pelo rio Leça que edifica um pequeno vale extraordinariamente sinuoso e originou a deposição e acumulação de terraços de argilas areias e cascalhos, que hoje com cobertura de terra vegetal servem de base ao cultivo agrícola nas margens do rio.

Não foram à data realizados trabalhos de prospeção geológica-geotécnica, contudo tendo em consideração litologias formações geológicas identificada no enquadramento geológico e dadas as características dos trabalhos a desenvolver não se vislumbram dificuldades ou problemas do ponto de vista geotécnico, uma vez que a ETAR a ampliar se encontra sobre os depósitos Plio-Pleistocénicos assentes no granito do Porto e que os trabalhos a desenvolver não envolvem cargas elevadas transmitidas ao terreno.

5.10 SÍNTESE

A área de estudo insere-se, em termos geológicos, na unidade Autóctone da Zona Centro-Ibérica, edificada pela orogenia Varisca (Pereira *et al.*, 1992). É constituída pelo Granito do Porto, tardi-Varisco (carbónico médio-superior), em contacto com o complexo xisto-grauváquico de idade silúrico-devónico e com o complexo xisto-grauváquico de idade câmbrico (Teixeira *et al.*, 1957; Pereira *et al.*, 1992). A unidade Autóctone é recortada por duas falhas de cisalhamento sendo a mais ocidental, o Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão, uma falha de cisalhamento dúctil esquerdo de direção noroeste-sudeste, que divide o terreno em dois compartimentos distintos (Pereira *et al.*, 1992). No compartimento ocidental, onde se insere a cidade Ermesinde, encontra-se metamorfismo de alto grau com zonas de pressão média a alta das formações encaixantes (Pereira *et al.*, 1992).

A área de estudo localiza-se no litoral ocidental de Portugal, a nordeste da cidade do porto. Está enquadrada na sua totalidade nas folhas 9-C (Porto) da Carta Geológica de Portugal à escala 1/50 000 e na folha nº1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/200 000, publicadas respetivamente em 1957 e 1989.

Do ponto de vista geológico-tectónico, a área de estudo é marcada pela tectónica Plio-quadernária, dominada por reativação de falhas tardi-Variscas (D3), com orientações aproximadas N-S e ENE-WSW gerando pequenas estruturas tipo graben ou semi-graben (Pereira *et al.*, 1992). A mais importante é a falha Porto-Tomar.

Do ponto de vista sísmológico, a área está inserida numa região de baixa intensidade sísmica (intensidade 6, de acordo com a Carta de Isossistas de Intensidade Máxima - Escala Mercalli Modificada de 1956, período de 1755-1996 e intensidade 6, segundo a Carta de Intensidade Sísmica – escala internacional, período 1901-1972). À área de estudo correspondem ações sísmicas de 1,6 para ações sísmicas tipo 1 e de 2,5 para ações tipo 2, para os quais é indicado, designadamente, uma aceleração máxima de referência a_{gr} de 0,35 e 0,8 m/s² de acordo com o Eurocódigo 8.

Não existem na área de estudo, nem na sua envolvente mais próxima, áreas mineiras em situação de recuperação ambiental e/ou musealização ou de património geológico classificado.

6 SOLOS

6.1 CONSIDERAÇÕES

Os solos são definidos como associações de unidades pedológicas, ocorrendo em zonas caracterizadas por uma combinação específica de fatores pedogenéticos (clima, litologia e características do material original dos solos, relevo e declive, presença de obstáculos e uso da terra dominante).

A caracterização dos solos tem como principais objetivos a identificação e o conhecimento das unidades pedológicas existentes na área de estudo, o seu agrupamento em associações de solos, a análise da capacidade de uso do solo na área de implantação do projeto.

A identificação das unidades pedológicas presentes foi elaborada com base na Carta de Solos em formato digital à escala 1:25 000¹¹ e 1:100 000¹², elaboradas pela DGADR.

Refere-se que a área total de estudo considerada no presente EIA foi de **23,3 ha**.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES PEDOLÓGICAS

6.2.1 Área de estudo

Na área em estudo encontra-se cartografada uma unidade pedológica, pertencente à categoria taxonómica de Subordem da Classificação dos Solos de Portugal (SROA) (Cardoso, 1965; SROA, 1970). A unidade pedológica intersetada é a “Nv_asoc” que corresponde a Áreas Sociais. Apesar da fonte desta informação ser a Carta de Solos em formato digital à escala 1:25 000, elaborada pela DGADR, não existe referência a esta categoria SROA na Nota Explicativa da Carta dos Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso do Solo.

Consultando a *Cartografia dos Solos à escala 1:100 000* da DGADR, verifica-se a interseção da área de estudo com solo Urbano e Antrossolo.

De seguida, apresenta-se a distribuição das diferentes classes de solos, e respetivas áreas, na área de estudo (**Quadro 6.1**), tendo por base a Carta de Solos à escala 1:25 000 e a Cartografia dos Solos à escala 1:100 000. Esta informação é complementada pela **Figura 6.1**.

¹¹ <https://www.dgadr.gov.pt/nota-explicativa>, consultado em setembro de 2024.

¹² <https://portalgeo.dgadr.pt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=f700f9406ec6499da0dff5a36a6df62d>, consultado em setembro de 2024.

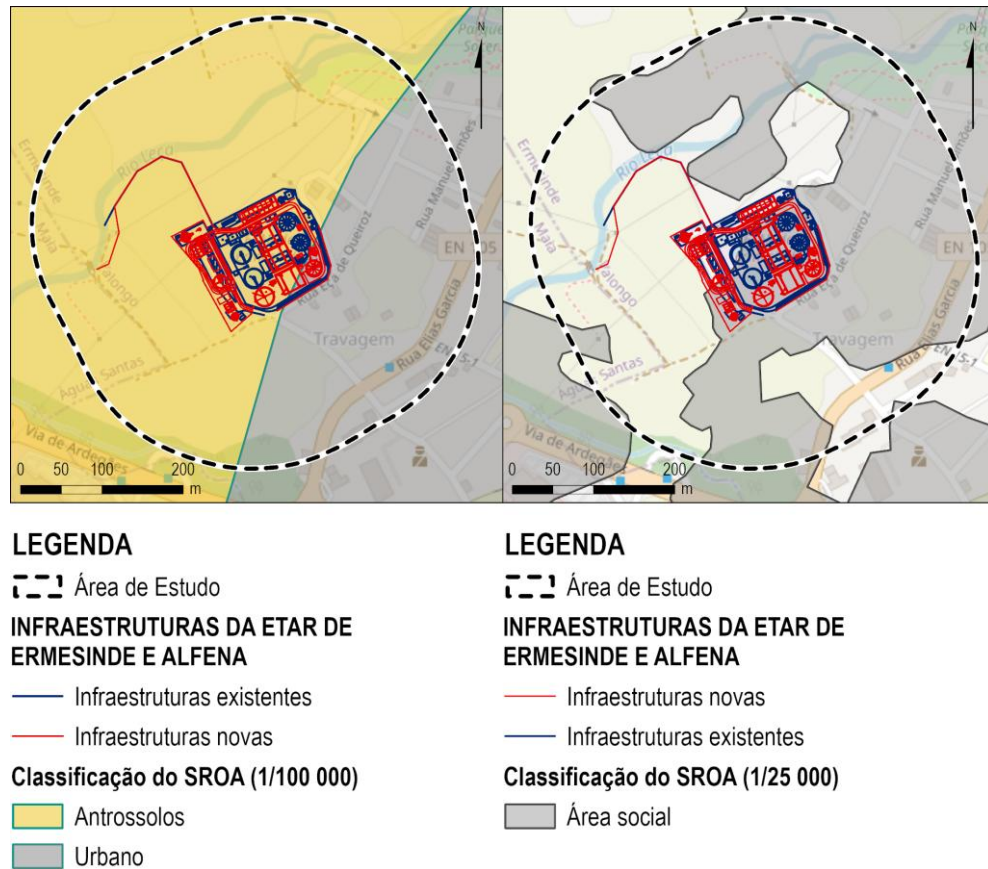


Figura 6.1 – Classificações dos solos utilizando a carta 1/100 000 (à esquerda) e 1/25 000 (à direita).

Note-se que a soma das percentagens no **Quadro 6.1** é superior a 100% uma vez que se tratam de fontes de informação distintas.

Quadro 6.1 – Distribuição das diferentes classes de solos na área de estudo.

Fonte	Classe	Área de Estudo (ha)	%
Carta de Solos à escala 1:25 000	Áreas Sociais	13,3	57%
	Sem classificação	10,0	43%
Cartografia dos Solos à escala 1:100 000	Antrossolos	7,7	33%
	Urbano	15,6	67%

6.2.2 Definição dos agrupamentos de solos na área de estudo

Antrossolos

Os Antrossolos (ou Antropossolos), são solos nos quais o Homem teve uma influência decisiva na sua formação. No seu estado natural seriam uma associação de Litossolos e Cambissolos dístricos. Têm uma pequena espessura (10-25cm) e consequente dificuldade de

penetração do sistema radicular de plantas e de armazenamento de água que permita suprir as necessidades da planta.

No que respeita às características físicas dos solos antrópicos, para além da elevada pedregosidade (cascalho de xisto), dominam as texturas entre o franco-arenoso fino e o franco limoso. A elevada percentagem de limo e de areia fina que as caracterizam, cria por vezes dificuldade à fixação das plantas, dada a falta de arejamento que estes tipos de textura conferem ao solo.

6.2.3 Infraestruturas

No **Quadro 6.2** apresenta-se a interseção das diversas classes de solos com as infraestruturas de Projeto.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10m ao coletor de *bypass* da ETAR;
- envolvente de 10m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 6.2 – Interseção das diferentes classes de solos com as infraestruturas de Projeto.

Classe	Envolvente de 10m ao coletor de <i>bypass</i> (ha)	Envolvente de 10m ao interceptor da ETAR (ha)	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Áreas Sociais	0,1	0,3	1,1	0,2
Antrossolos	0,1	0,8	1,3	0,5
Urbano	0,2	-	0,1	-

6.3 CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

6.3.1 Considerações

Para a caracterização da capacidade de uso dos solos na área interessada pelo projeto tentaram-se, inicialmente, utilizar as cartas de solos de Portugal, em formato digital, obtidas por conversão analógico-digital da Carta Complementar de Uso dos Solos 1:25 000, propriedade da DGADR, correspondente às séries editadas pelo SROA/CNROA/IEADR.

A Carta de Capacidade de Uso do Solo é uma interpretação da Carta de Solos em que estes são agrupados de acordo com as suas potencialidades e limitações, isto é, de acordo com a sua capacidade para suportarem as culturas anuais que não necessitem de condições

especiais, durante um período de tempo bastante longo e sem sofrerem deteriorações. A Carta de Capacidade de Uso do Solo é constituída por cinco classes de capacidade de uso:

- **Classe A:** engloba solos com capacidade de uso muito elevada, que apresentam poucas ou nenhuma limitações. Não há riscos de erosão ou apenas riscos ligeiros e são susceptíveis de utilização agrícola intensiva e de outras utilizações;
- **Classe B:** nesta classe estão incluídos solos com capacidade de uso elevada, de limitações moderadas; os riscos de erosão são, no máximo, moderados e são susceptíveis de utilização agrícola moderadamente intensiva e de outras utilizações;
- **Classe C:** estes solos têm capacidade de uso mediana e apresentam limitações acentuadas; os riscos de erosão são, no máximo, elevados e são susceptíveis de utilização agrícola pouco intensiva e de outras utilizações;
- **Classe D:** engloba solos com capacidade de uso baixa e limitações severas. Os riscos de erosão são elevados a muito elevados e, salvo casos especiais, não são susceptíveis de utilização agrícola. Apresentam poucas ou moderadas limitações para pastagem, exploração de matos e exploração florestal;
- **Classe E:** inclui solos com capacidade de uso muito baixa e com limitações muito severas, sendo os riscos de erosão muito elevados. Não devem ter utilização agrícola e apresentam severas a muito severas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal. Em muitos casos, o solo não deve ter qualquer utilização económica devendo estar destinado a vegetação natural ou floresta de proteção e recuperação.

6.3.2 Área de estudo

No âmbito da elaboração deste documento, contactou-se a DGADR e a CCDR-Norte, com o intuito de obter informação sobre a capacidade de uso dos solos na área de estudo deste Projeto. Como resposta, ambas as entidades afirmam não possuir este tipo de informação. Porém, de acordo com o art.º 8º do Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, que aprova o regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional (RAN), cujo enquadramento legal deste instrumento jurídico é feito no **item 10.4.3** deste documento, *“Integram a RAN as unidades de terra que apresentam elevada ou moderada aptidão para a actividade agrícola, correspondendo às classes A1 e A2,”*.

O art.º 6º do mesmo Decreto-Lei estabelece que a classificação das terras é feita pela DGADR, com base na metodologia de classificação da aptidão da terra recomendada pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), que considera as características agroclimáticas, da topografia e dos solos.

De acordo com a referida classificação, as terras classificam-se em:

- Classe A1 - unidades de terra com aptidão elevada para o uso agrícola genérico;
- Classe A2: unidades de terra com aptidão moderada para o uso agrícola genérico;
- Classe A3: unidades de terra com aptidão marginal para o uso agrícola genérico;
- Classe A4: unidades de terra com aptidão agrícola condicionada a um uso específico;
- Classe A0: unidades de terra sem aptidão (inaptas) para o uso agrícola.

Desta forma, a Carta de Capacidade de Uso do Solo classifica os solos RAN como sendo de classe A. Face à inexistência de outras informações para a área de estudo, o **Quadro 6.3** apresenta apenas a área de solos classe A (solos RAN) e não apresenta dados relativos a outras classes de capacidade de uso de solo.

Quadro 6.3 – Distribuição da capacidade de uso dos solos na área de estudo.

Capacidade de uso	Área de Estudo	
	(ha)	(%)
Classe A	10,6	46%
Sem informação	12,7	54%
Total	23,3	100%

6.3.3 Infraestruturas

No **Quadro 6.2** apresenta-se a interseção das diversas classes de solos com as infraestruturas de Projeto. Pelas mesmas razões apresentadas no ponto anterior, apenas foi possível classificar a tipologia “Classe A”, sendo que esta apenas se encontra presente (0,2 ha) na área potencialmente afetada pelo coletor de bypass.

6.4 SÍNTESE

No que concerne às unidades pedológicas presentes verifica-se que a área de estudo se caracteriza maioritariamente por solos Urbanos (67%) e Antrossolos (33%), de acordo com a Cartografia dos Solos à escala 1:100 000 da DGADR. Analisando a Carta de Solos à escala 1:25 000, também da DGADR, verifica-se que a área de estudo é composta por áreas sociais que ocupam 57% da mesma.

Relativamente às infraestruturas de Projeto, a maior parte destas encontram-se projetadas em Antrossolos.

Considerando a capacidade de uso dos solos e devido à parca informação disponível, foi apenas possível identificar os solos Classe A (que correspondem a áreas de RAN) que interseitam a área de estudo e que correspondem a 46% da mesma

No que concerne às infraestruturas de Projeto, apenas a área envolvente de 10 m aos coletores a intervir na ETAR existente intersesta cerca de 0,2 ha de solos com capacidades de usos da classe A.

7 BIODIVERSIDADE – COMPONENTE ECOLÓGICA

7.1 CONSIDERAÇÕES

Neste descritor procurou-se privilegiar uma abordagem “ecológica” mais integrada e abrangente, incidindo na análise das comunidades biológicas existentes, em detrimento de uma metodologia de carácter mais taxonómico, efetuada Grupo a Grupo. Esta abordagem focou-se nas alterações reais que o presente projeto originará no território onde se insere, uma vez que o mesmo atuará, essencialmente, sobre os usos do solo presentes e não diretamente nos taxa silvestres que deles dependem.

Assim, no presente capítulo considera-se fundamental dar a natural ênfase às espécies mais características do elenco de biótopos existente, com presença provável ou, preferencialmente, confirmada, bem como aos taxa existentes com categorias de ameaça mais elevadas.

A metodologia empregue permite uma abordagem mais focada nas espécies que efetivamente serão passíveis de sofrer impactos negativos de maior significância e, portanto, para as quais serão adotadas medidas de mitigação, quando tal se justifique.

7.2 ENQUADRAMENTO UTM E CARTOGRAMA DO CIGEOE

Para a caracterização específica dos fatores ambientais faunísticos, além de localizações geográficas de pontos e/ou segmentos de amostragem, são utilizadas informações bibliográficas reportadas a UTM e ao Cartograma 1:25 000 (Série M888) do CIGeoE.

As quadrículas UTM resultam da Projeção Universal Transversa de Mercator, sendo utilizadas como unidade base as quadrículas UTM 10x10 km, que por exemplo constituem a Cartografia de referência do Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (Equipa ATLAS, 2018), do Atlas das Aves Nidificantes de Portugal Continental (Equipa ATLAS, 2008), do Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010), do Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013), assim como do Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos (Magalhães *et al.*, 2023).

A área de estudo fica inserida na Quadrícula 29TNF36 (**Figura 7.1**)

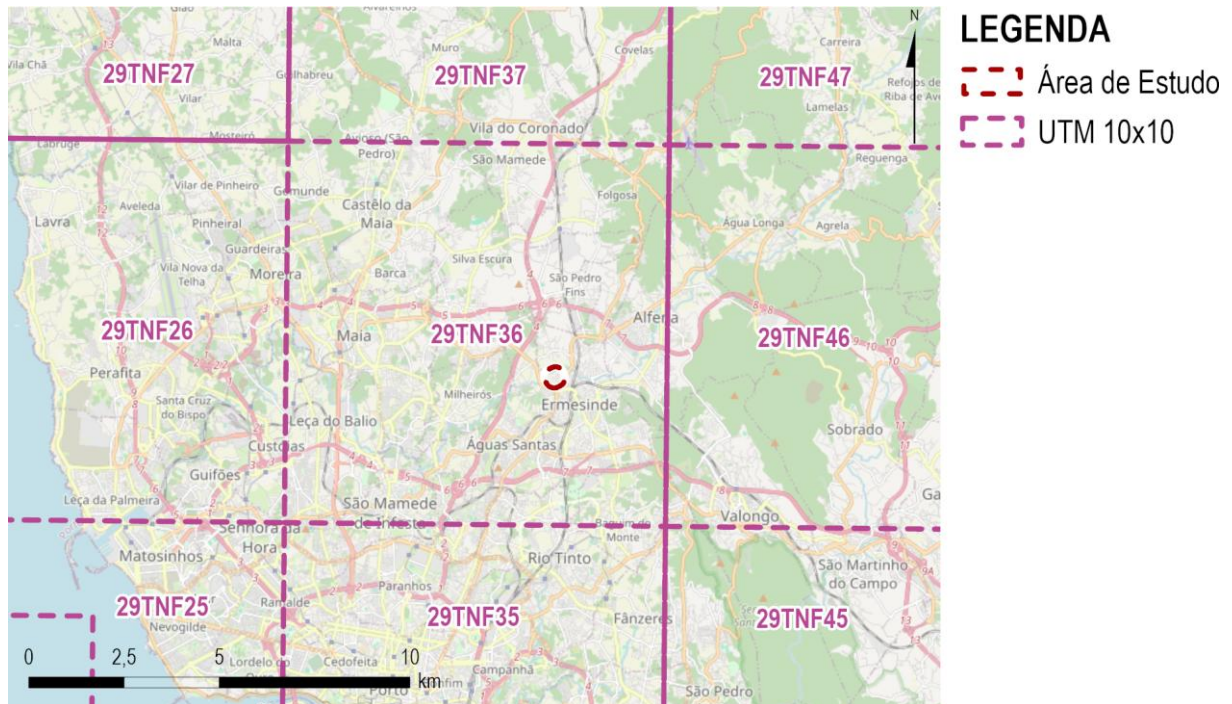


Figura 7.1 – UTM 10x10 km intersetadas pela área de estudo.

No que respeita ao Cartograma, este corresponde à numeração das Cartas Militares de Portugal Continental à escala 1:25 000. Esta caracterização é relevante essencialmente para os grupos faunísticos, visto que alguns dos trabalhos de monitorização realizados apresentam os registos de espécies e/ou de locais de nidificação reportados ao número da Carta Militar da Série M888. A área em avaliação está incluída na folha 110 (**Figura 7.2**).

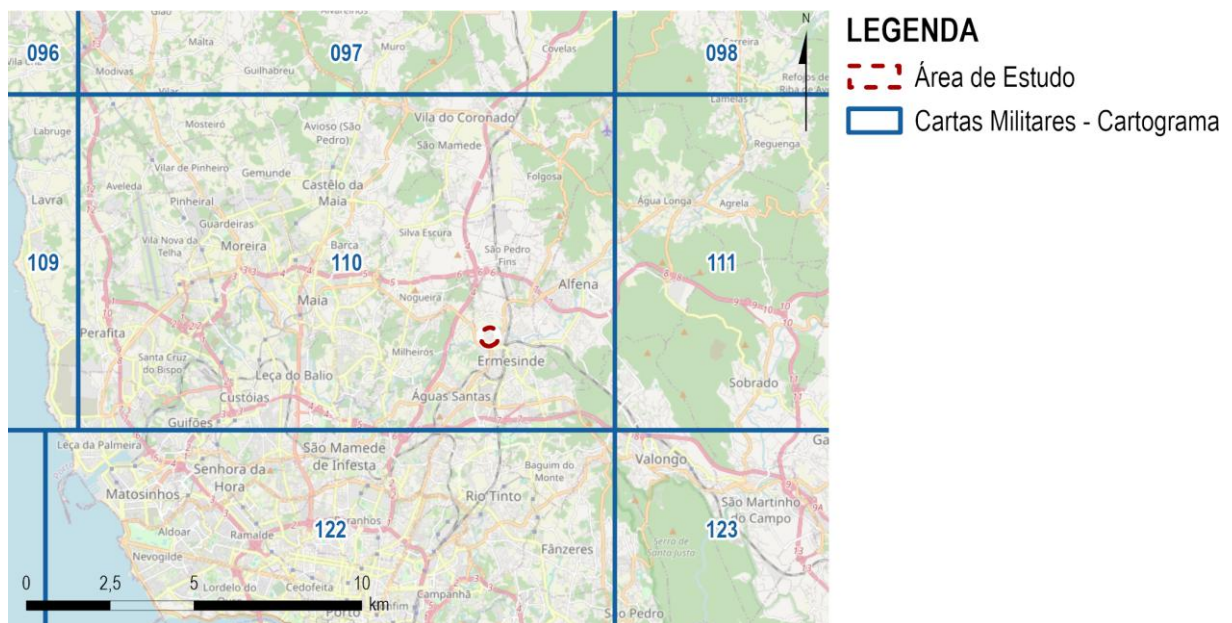


Figura 7.2 – Identificação das cartas militares intersetadas pela área de estudo.

7.3 ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS CLASSIFICADAS PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, para além de incluir a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), as áreas classificadas que integram a Rede NATURA 2000, considera adicionalmente as áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, designadamente sítios *Ramsar*, áreas da Rede de Reservas da Biosfera e os Geoparques.

A RNAP pode ter âmbito nacional, regional ou local e, ainda, estatuto privado, classificando-se nas seguintes tipologias: i) Parque Nacional, ii) Parque Natural, iii) Reserva Natural, iv) Paisagem Protegida e v) Monumento Natural.

A Rede Natura 2000 compreende as áreas classificadas como Sítios da Lista Nacional, Sítios de Importância Comunitária (SIC), que transitaram para as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) ao abrigo da Diretiva Habitats e as áreas classificadas como Zonas de Proteção Especial (ZPE) ao abrigo da Diretiva Aves.

Neste contexto, as Áreas Importantes para as Aves (IBA – *Important Bird Areas*¹³) foram também consideradas na presente análise, como áreas sensíveis.

A área de implementação do projeto não intersecta nenhuma área classificada para a proteção da natureza. Existem ainda, nas proximidades da área de estudo, outras áreas designadas para a conservação da natureza (**Figura 7.3**), que são (distâncias lineares medidas até ao limite da área de estudo mais próximo da área sensível):

Áreas Protegidas

- Paisagem Protegida Regional do Parque das Serras do Porto, a cerca de 6km a sudeste da área de estudo;

Zonas Especiais de Conservação

- ZEC Valongo (PTCON0024), cujos limites coincidem em grande parte com a área protegida descrita acima;

¹³ As IBA são designadas pela ONG *BirdLife International* a nível mundial, correspondendo a porções territoriais com importância internacional para a conservação das aves, e reconhecidas como instrumentos práticos para a conservação numa abordagem integrada mais ampla para a conservação e utilização sustentável do ambiente natural. São identificadas através da aplicação de critérios científicos internacionais normalizados, constituindo a rede de sítios fundamentais para a conservação de todas as aves com estatuto de conservação desfavorável, que deverão ser alvos concretos para ações de conservação da natureza.

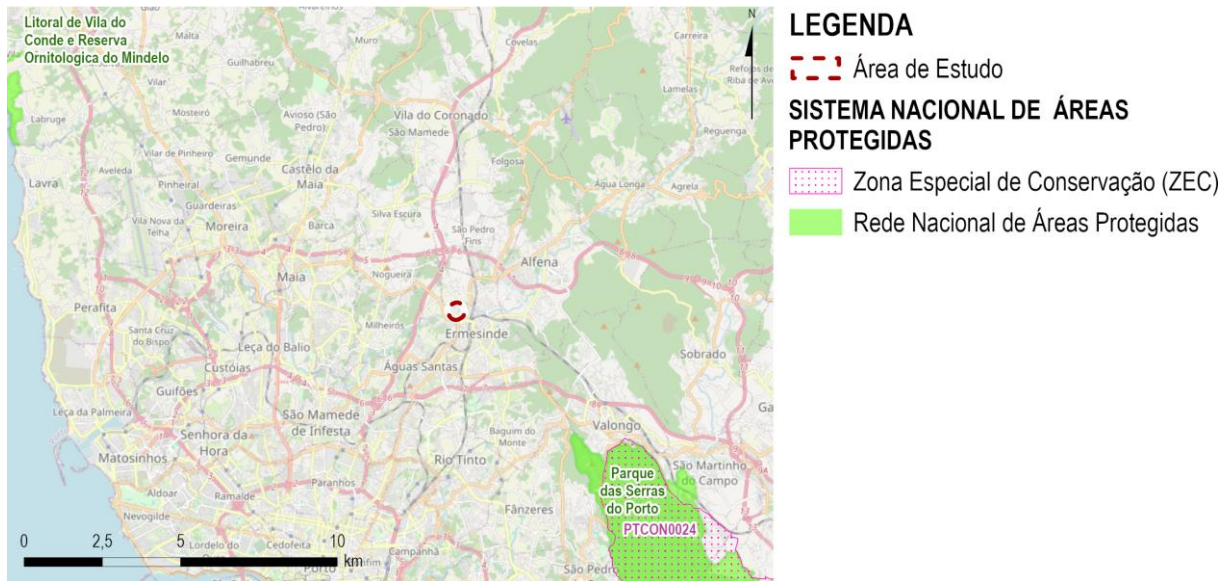


Figura 7.3 – Áreas classificadas para a conservação da Natureza identificadas na envolvente da área de estudo.

A reserva da biosfera mais próxima encontra-se a mais de 50 km (Gerês) e a ZPE e zona Ramsar a mais de 40 km (Ria de Aveiro e Pateira de Fermentelos e vales do Rios Águeda e Cértima, respetivamente) pelo que se considerou desnecessário a sua representação gráfica.

7.4 METODOLOGIA EX-SITU

7.4.2 Flora e Vegetação

Enquadramento biogeográfico e fitossociológico

Para o enquadramento biogeográfico da área de estudo foram consultadas as obras de Costa *et al.* (1998), Espírito-Santo, Costa e Lousã (1995a) e Franco (2000). Com recurso a um programa de Sistemas de Informação Geográfica – SIG (ArcGis™), a área de estudo foi projetada nos mapas de referência biogeográfica (Costa *et al.*, 1998) para verificar qual a sua localização no contexto nacional e região fitogeográfica.

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia (Alves *et al.*, 1998). Este tipo de estudos permitem realizar uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e, em conjunto com a fitossociologia, possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

Comunidades vegetais terrestres

A componente ecológica é constituída por diversos campos interdependentes, em que o correspondente à flora, vegetação e habitats pode ser considerado como um dos elementos base para a caracterização da área associada ao Projeto.

Com o objetivo de caracterizar e avaliar a intervenção na área de estudo, foi realizada uma inventariação de espécies vegetais, incluindo espécies prioritárias e/ou RELAPE (*Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção*), a identificação das comunidades vegetais e cartografia de habitats. Com base nesta caracterização é possível identificar e avaliar os impactos decorrentes da implementação Projeto, bem como propor medidas de minimização e de monitorização adequadas.

Foi também efetuada a validação dos usos do solo, classificados previamente em gabinete, sendo identificada a presença de habitats naturais e seminaturais, os quais são classificados de acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e caracterizados de acordo com as comunidades vegetais que albergam tendo por base Espírito-Santo, Costa e Lousã (1995b). Deste modo, é avaliada a importância de cada uma das comunidades vegetais (específicas de determinado biótopo) na área de implementação do Projeto, etapa fundamental para a identificação de áreas sensíveis.

7.4.3 Fauna

Para o levantamento da fauna potencial da área de estudo foi realizada uma compilação da informação bibliográfica – de cariz técnico e científico – dirigida aos seguintes grupos faunísticos: bivalves dulçaquícolas, ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mamofauna. Para o efeito, foram consultados diversos documentos bibliográficos, podendo ser referidos como exemplos mais significativos os seguintes:

Bivalves dulçaquícolas

- atlas dos Bivalves de Água (Reis, 2006), e a correspondente informação cartográfica que se encontra disponibilizada no geocatálogo do ICNF¹⁴
- o recente Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal Continental (Boieiro *et al.*, 2023)

¹⁴ Disponível em: <https://geocatalogo.icnf.pt/>, consultado em setembro de 2024.

Ictiofauna

No presente item foi realizada uma compilação exaustiva da informação bibliográfica técnico-científica existente para as associações piscícolas fluviais da área de estudo, que considera a bacia hidrográfica do rio Leça no geral, e o rio Leça em particular.

A informação restringe-se às amostragens efetuadas em troços de características fluviais (ou lóticas), através da aplicação da técnica de pesca elétrica. Quando justificado, a informação foi complementada com conhecimento pericial (e.g., pescadores desportivos, técnicos e investigadores com conhecimento da sub-bacia hidrográfica do rio Leça) e dados disponibilizados pelo ICNF e APA/ARH-Norte.

Assim, a informação compilada sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Leça considerou essencialmente os seguintes trabalhos:

- O Recente Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádmomos de Portugal Continental (Magalhães *et al.*, 2023).
- Sistema Nacional de Informação sobre Peixes de Água Doce e Migradores Diádmomos (SNIPAD, 2023)¹⁵.
- Guia dos Peixes de Água Doce e Migradores de Portugal Continental (Collares-Pereira *et al.*, 2021).
- Trabalhos para implementação em Portugal da Diretiva Quadro da Água (DQA) – Qualidade Ecológica dos Sistemas Fluviais – (Instituto da Água, 2004-2005), que estão disponíveis no Portal da APA.
- Trabalhos efetuados no âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro (1995-1998), realizado para o Instituto da Água.
- Projeto AQUARIPORT: *Programa Nacional de Monitorização de Recursos piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica*, suportado pela Autoridade Florestal Nacional (Oliveira *et al.*, 2007), tendo os dados sido disponibilizados por esta entidade.

Herpetofauna

- Guia FAPAS Anfíbios e Répteis de Portugal (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001).
- Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro, Ferrand de Almeida e Carretero, 2010).
- 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018).
- Anfíbios e Répteis de Portugal (Maravalhas, 2017).

¹⁵ Disponível em <https://snipad.icnf.pt/portal> e consultado em setembro de 2024.

Avifauna

- Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (Equipa ATLAS, 2008).
- Aves de Portugal - Ornitologia do território continental (Catry *et al.*, 2010).
- 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018).
- Situação atual e distribuição das aves noturnas (Strigiformes e Caprimulgiformes) em Portugal (Lourenço *et al.*, 2014-2015).
- relatórios do Grupo de Trabalho sobre Aves Noturnas da SPEA¹⁶.
- Atlas das Aves Invernantes e Migradoras (2012-2013) (Equipa ATLAS, 2018);
- Lista vermelha das aves de Portugal continental 2022¹⁷.

Mamofauna

- Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas I (Rainho *et al.*, 1998).
- 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018).
- atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013).
- atlas dos Mamíferos de Portugal (Bencatel *et al.*, 2019).

O elenco faunístico é elaborado tendo em consideração a ocorrência conhecida na proximidade envolvente da área de estudo – Quadrícula UTM 10x10 km 29TNF36 (Bencatel *et al.*, 2019), (Rainho *et al.*, 2013); (Loureiro, Ferrand de Almeida e Carretero, 2010), (Equipa ATLAS 2008), (Equipa ATLAS, 2018) (Lourenço *et al.*, 2014-2015) e as classes de usos do solo identificadas na área de estudo, apresentando-se no **Anexo 01 – Elenco faunístico**.

7.5 METODOLOGIA IN-SITU

7.5.1 Flora e Vegetação

Para a caracterização da área de estudo relativamente às comunidades vegetais terrestres, que corresponde à área do Projeto mais uma envolvente (buffer) de 200 m, foram efetuados levantamentos em parcelas selecionadas de modo a representarem os diferentes usos do solo em presença, tendo especial enfoque na galeria ripícola. Os levantamentos foram efetuados procedendo-se à realização de percursos nos quais foram registados os táxones identificados em campo e recolhidos outros com vista à sua posterior identificação através da bibliografia adequada. A nomenclatura dos táxones seguiu as publicações de Franco (1971-1984), Franco e Rocha Afonso (1994-2003), Castroviejo *et al.* (1986-2022).

¹⁶ Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves.

¹⁷ <https://www.listavermelhadasaves.pt/lista-vermelha/>

7.5.2 Fauna

Relativamente à fauna, foram efetuados levantamentos pontuais para os vários grupos (herpetofauna, mamofauna e avifauna) no dia 13 de setembro de 2024.

Herpetofauna

Foram efetuados nove levantamentos pontuais e tendo em consideração as especificidades ecológicas dos *taxa* deste grupo faunístico foram efetuados alguns procedimentos específicos, nomeadamente o levantamento de pedras e/ou outras estruturas suscetíveis de albergar indivíduos. Para cada registo foi recolhida a seguinte informação: espécie, tipo de indício (observação ou vestígio), registo fotográfico (se possível) e habitat envolvente.

Avifauna

Os levantamentos da avifauna tiveram lugar nos mesmos nove pontos referidos anteriormente, tendo sido também efetuado nos mesmos locais pontos de escuta de 10min com o objetivo de recolher informação sobre: espécie, tipo de indício (observação ou escuta) e habitat envolvente.

Mamofauna

Para o inventário dos mamíferos terrestres foram realizados trajetos pedestres, centrados nos mesmos pontos utilizados nas metodologias anteriores, para prospeção de indícios de presença (pegadas, dejetos, fossadas e escavadelas).

Para cada registo foi recolhida a seguinte informação: espécie, tipo de indício (observação ou vestígio), registo fotográfico (se possível) e habitat envolvente.

7.6 CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO

7.6.2 Biogeografia e Fitossociologia

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia (Alves *et al.*, 1998). Este tipo de estudos permite realizar uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e, em conjunto com a fitossociologia, possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

De acordo com Franco (2000), Portugal Continental subdivide-se em três zonas fitogeográficas: Norte, Centro e Sul. A área de estudo localiza-se na zona Norte, que é subdividida fundamentalmente numa zona Noroeste e noutra Nordeste, distintas pela aridez, maior na zona Nordeste. O Noroeste está dividido entre Noroeste Ocidental e Noroeste Montanhoso enquanto o Nordeste está subdividido em Terra Fria, Terra Quente,

Nordeste Ultrabásico e Nordeste Leonês. Estas divisões espelham as diferenças em altitude e em tipos de solo existentes na região, dando origem a uma flora muito variada.

Fitogeograficamente, a área de projeto pertence ao Noroeste Ocidental.

As categorias ou hierarquias principais da Biogeografia são o Reino, a Região, a Província, o Sector e o Distrito. O território português é caracterizado biogeograficamente por se enquadrar no Reino Holoártico e englobar duas regiões: a Região Eurosiberiana e a Região Mediterrânica. A área de estudo encontra-se na Eurosiberiana, tem um clima temperado e chuvoso sem uma estação seca clara. As formações climáticas aqui mais representativas são os bosques de árvores de folha brandas, planas, grandes e caducas de Inverno como os carvalhos (*Quercus subgen. Quercus*), as faias (*Fagus spp.*), os vidoeiros (*Betula spp.*), os freixos (*Fraxinus spp.*), os bordos (*Acer spp.*), etc. (Costa *et al.*, 1998).

A Região Eurosiberiana abrange apenas uma província, estando a área de estudo incluída na Província Cantabro-Atlântica (Costa *et al.*, 1998). Este território caracteriza-se pela presença do *Dabiecenion cantabricae* sendo representado pela Subprovíncia Galaico-Asturiana que se caracteriza por espécies de distribuição ibérica ocidental como *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nitida*, *Saxifraga spathularis*, entre outras (Costa *et al.*, 1998).

As unidades biogeográficas seguintes são o Sector, o Subsector e o Superdistrito, que, no caso da área de estudo, se encontra no Sector Galaico-Português, que engloba toda a área de estudo, no Subsector Miniense e no Superdistrito Miniense Litoral.

O Sector Galaico-Português inicia-se na Serra do Larouco, atravessando o vale do Tâmega até à serra do Alvão, atingindo depois Vila Real e a serra do Marão antes de infletir para oeste. A sul do Douro prolonga-se por Montemuro e tem o seu ponto mais a sul na serra do Buçaco, onde se dirige para norte pelo vale do Rio Águeda até à ria de Aveiro. Destacam-se as plantas de preferência atlânticas como *Acer pseudoplatanus*, *Carduus galianus*, *Cytisus striatus* subsp. *striatus*, *Daboecia cantabrica*, *Euphorbia dulcis*, *Hypericum androsaemum*, *Origanum vulgare*, *Pyrus cordata*, *Quercus robur* e *Viola lactea*, entre outros. A paisagem é dominada por tojais/urzais que resultam da degradação dos carvalhais de *Quercus robur*.

O Subsector Miniense encontra-se na parte noroeste do sector, de natureza granítica e é um território com clima temperado, oceânico e húmido a hiper-húmido. Os endemismos desta área incluem *Armeria pubigera*, *Jasione lusitana*, *Narcissus cyclamineus*, *Narcissus portensis*, *Scilla merinoi*, *Silene marizii* e *Ulex micranthus*. A vegetação climática é constituída pelos carvalhais do *Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis* que apenas sobrevivem em pequenas bolsas. São característicos os giestais do *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* e os tojais endémicos *Ulicetum latebracteato-minoris*, *Erico-umbellatae-Ulicetum latebracteati* e *Erico umbellatae-Ulicetum micranthi*. Nas áreas mais secas e com solos graníticos mais profundos observam-se *Pyrus cordata* (*Frangulo alni-Pyretum cordatae*). Sendo que os amiais do *Scrophulario-Alnetum glutinosae* são os mais típicos.

O Superdistrito Miniense Litoral possui uma sobreposição de distribuição de *Ulex europaeus subsp. lacteobracteatus* e *Ulex micranthus*, sendo que nas terras altas são substituídos por *Ulex europaeus subsp. europaeus* nas associações *Ulici europaei-Ericetum cinereae* e *Ulici europaei-Cytisetum striati*.

7.6.3 Comunidades Vegetais Terrestres

Os dados recolhidos na bibliografia permitiram identificar na área de estudo 87 taxa (espécies, subespécies e variedades) vegetais de possível ocorrência, sendo que na visita de campo foram identificadas 56 espécies, vários dos quais não estavam elencados na bibliografia. Os taxa identificados, e confirmados na visita, estão distribuídos por 54 géneros e 31 famílias (**Quadro 7.1**). Da análise do elenco, verificou-se que as famílias *Poaceae*, e *Asteraceae*, se destacam com 9 e 8 taxa respetivamente. Com menor presença, mas com alguma representatividade destacam-se as famílias *Polygonaceae* e *Salicaceae*, com 3 taxa cada uma. As quatro famílias referidas anteriormente representam cerca de um quarto do total das espécies inventariadas.

A área em análise é dominada por espécies herbáceas de ciclo de vida anual, que são, na grande maioria, de larga distribuição e estão associadas a locais de forte ação humana e a atividades agrícolas.

Quadro 7.1 – Elenco florístico potencial (P) e confirmado (C).

Nome científico	Nome Comum	Ocorrência	Categoria de Ameaça UICN	Legislação	Estatuto
<i>Agapanthus spp.</i>	Agapantos	C			Exótica
<i>Alnus glutinosa</i>	Amieiro	C			
<i>Amaranthus deflexus</i>	Bredo-perene	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Amaranthus viridis</i>	Bredo-verde	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Anagallis arvensis</i>	Morrião	P			
<i>Andryala integrifolia</i>	Alface-do-monte	P			
<i>Apium nodiflorum</i>	Rabaça	C			
<i>Araujia sericifera</i>		C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Arisarum vulgare</i>	Candeias	C	LC		

Nome científico	Nome Comum	Ocorrência	Categoria de Ameaça UICN	Legislação	Estatuto
<i>Arundo donax</i>	Cana	C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Abrótea-fina	P			
<i>Aster squamatus</i>	Mata-jornaleiros	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Baccharis spicata</i>		P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Baldellia alpestris</i>		P			Endémica da Península Ibérica
<i>Bidens frondosa</i>	Erva-rapa	C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Briza maxima</i>	Bole-bole-maior	C			
<i>Bryonia dioica</i>	Nabo-do-diabo	C			
<i>Calendula arvensis</i>	Erva-vaqueira	C			
<i>Calystegia sepium subsp.sepium</i>	Bons-dias	C			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa-de-pastor	P			
<i>Cardamine hirsuta</i>	Agrião-menor	P			
<i>Carex viridula subsp.viridula</i>		P			
<i>Chamaesyce maculata</i>	Maleiteira-dos-caminhos	P			Exótica
<i>Chenopodium album</i>	Ansarina-branca	C			
<i>Circaea lutetiana subsp.lutetiana</i>	Erva-de-santo-estêvão	P			
<i>Coleostephus myconis</i>	Pampilho	P			
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corriola	C			
<i>Conyza bonariensis</i>	Avoadinha-peluda	C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Cortaderia selloana</i>	Erva-das-pampas	C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Cupressus spp.</i>		C			Exótica
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>		P			Exótica
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	C			
<i>Cynosurus echinatus</i>	Rabo-de-cão	P			

Nome científico	Nome Comum	Ocorrência	Categoria de Ameaça UICN	Legislação	Estatuto
<i>Cyperus eragrostis</i>	Junção	C			
<i>Dactylis glomerata subsp. lusitanica</i>	Panasco	C			
<i>Datura stramonium</i>	Figueira-do-inferno	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Daucus carota</i>	Cenoura-brava	P			
<i>Daucus carota subsp. carota</i>	Cenoura-brava	P			
<i>Digitalis purpurea</i>	Dedaleira	P			
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Milhã-digitada	P			Exótica
<i>Dittrichia viscosa subsp. viscosa</i>	Tádega	P			
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Meã	C			Exótica
<i>Echium rosulatum</i>	Cardo-das-víboras	P			
<i>Epilobium tetragonum</i>	Erva-bonita	P			
<i>Erigeron karvinskianus</i>	Margarida-das-floristas	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	P			Exótica
<i>Euphorbia peplus var. peplus</i>	Sarmento	P			
<i>Fallopia convolvulus</i>	Corriola-bastarda	P			
<i>Ficus carica</i>	Figueira	P			
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo	C			
<i>Fumaria muralis</i>	Fumária-dos-muros	P			
<i>Galactites tomentosus</i>	Cardo	P			
<i>Galinsoga parviflora</i>	Erva-da-moda	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Galium aparine subsp. aparine</i>	Amor-de-hortelão	P			
<i>Hedera hibernica</i>	Hera	C			
<i>Helianthus spp.</i>	Girassol	C			Exótica
<i>Holcus lanatus subsp. lanatus</i>	Erva-lanar	P			
<i>Hordeum murinum</i>	Cevada-das-lebres	C			
<i>Hypochaeris radicata</i>	Erva-das-tetas	C			
<i>Leontodon taraxacoides</i>	Leituga-dos-montes	C			
<i>Lycopus europaeus</i>	Marroio-de-água	C			

Nome científico	Nome Comum	Ocorrência	Categoria de Ameaça UICN	Legislação	Estatuto
<i>Mentha suaveolens</i>	Hortelã-brava	P			
<i>Oenanthe crocata</i>	Rabaças	C			
<i>Ornithogalum orthophyllum</i> <i>subsp.baeticum</i>	Leite-de-galinha	P			
<i>Paraserianthes lophantha</i>	Albízia	P		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Parietaria judaica</i>	Parietária	P			
<i>Pedicularis sylvatica</i> <i>subsp.lusitanica</i>	Erva-piolheira	P			
<i>Phoenix canariensis</i>	Palmeira-das-canárias	C			Exótica
<i>Photinia x fraseri</i>	Fotínia	C			Exótica
<i>Phytolacca americana</i>	Tintureira	C		Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Picris echioides</i>	Raspa-saias	C			
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo	C			
<i>Plantago coronopus</i>	Diabelha	C			
<i>Plantago lanceolata</i>	Corrijó	P			
<i>Plantago major subsp.intermedia</i>	Tanchagem	P			
<i>Poa annua</i>		C			
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Saboneteira	P			
<i>Polygonum aviculare</i>	Sempre-noiva	P			
<i>Polygonum hidropiper</i>	Persicária-mordaz	C			
<i>Populus alba</i>	Choupo-branco	C			
<i>Populus nigra</i>	Choupo-negro	C			
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	P			
<i>Potentilla erecta</i>	Potentilha	P			
<i>Pteridium aquilinum</i> <i>subsp.aquilinum</i>	Feto-dos-montes	C			
<i>Quercus robur</i>	Carvalho-alvarinho	C			
<i>Quercus suber</i>	Sobreiro	P		Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de Setembro	
<i>Raphanus raphanistrum</i> <i>subsp.raphanistrum</i>	Saramago	P			
<i>Reynoutria japonica</i>	Sanguinária-do-japão	C		Decreto-Lei nº	Exótica

Nome científico	Nome Comum	Ocorrência	Categoria de Ameaça UICN	Legislação	Estatuto
				92/2019, de 10 julho	
<i>Rubus ulmifolius var. ulmifolius</i>	Silva	C			
<i>Rumex conglomeratus</i>		C			
<i>Salix atrocinerea</i>	Borrazeira	C			
<i>Salix fragilis</i>	Vimeiro-francês	C			Exótica
<i>Sambucus nigra</i>	Sabugueiro	C			
<i>Sedum album</i>	Arroz-dos- telhados	P			
<i>Senecio vulgaris</i>	Tasneirinha	P			
<i>Serapias lingua</i>	Serapião	P			
<i>Setaria verticillata</i>		C			
<i>Sherardia arvensis</i>	Granza-dos- campos	P			
<i>Sida rhombifolia</i>	Chá-bravo	P			Exótica
<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	C			
<i>Solanum nigrum</i>	Erva-moira	P			
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	C			
<i>Thuja spp.</i>		C			Exótica
<i>Torilis arvensis</i>	Salsinha	P			
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Erva-da-fortuna	C		Decreto- Lei nº 92/2019, de 10 julho	Exótica
<i>Trifolium repens</i>	Trevo-branco	C			
<i>Typha latifolia</i>	Tabua	C			
<i>Ulex minor</i>	Tojo-molar	P			
<i>Umbilicus rupestris</i>	Conchelo	P			
<i>Urtica urens</i>	Urtiga-menor	C			
<i>Verbena incompta</i>	Urgebão	P			Exótica
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	P			
<i>Veronica arvensis</i>	Verónica-dos- campos	P			
<i>Viola riviniana</i>	Violeta-brava	P			
<i>Vitis vinifera</i>	Vinha	C			
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Jarro	P			Exótica
<i>Zea mays</i>	Milho	C			

Não foram identificadas espécies RELAPE, nem com estatuto de ameaça de acordo com Carapeto *et al.* (2020), sendo que poderia existir (na quadrícula 10x10km onde se insere a área de estudo) uma espécie RELAPE, nomeadamente o sobreiro (*Quercus suber*), protegida

ao abrigo da legislação nacional, nomeadamente pelo Decreto-Lei n.º 169/2001 de 25 de maio, na sua redação atual.

Relativamente a espécies exóticas, foram encontradas dezasseis destas espécies, correspondendo a cerca de 10% de todas as espécies identificadas, sendo que destas, oito são consideradas exóticas de carácter invasor, incluídas no Anexo II do Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho (espécies introduzidas em Portugal Continental – Invasoras):

Apresentam-se de seguida as espécies exóticas invasoras e não invasoras identificadas:

- *Araujia sericifera* (chuchu-do-mato): trepadeira oriunda da América do Sul, presente em praticamente todo o território litoral continental e em maior parte das ilhas dos arquipélagos da Madeira e dos Açores, tendo sido introduzida para fins ornamentais. Espécie de crescimento rápido que compete por luz, água e nutrientes impedindo assim o desenvolvimento de outras espécies.
- *Arundo donax* (cana): espécie oriunda da parte oriental da Europa, Ásia temperada e tropical. Trata-se de uma planta listada como exótica e atualmente considerada invasora ao abrigo da legislação supracitada. Na área ocorre ladeando margens de linhas de água e pontualmente bermas de caminhos.
- *Bidens frondosa* (erva-rapa): erva que pode atingir 1m, de flores amareladas em capítulo. É originária da América do Norte e está presente em praticamente todo o Portugal Continental. Foi introduzida aparentemente acidentalmente e exibe preferência por locais húmidos, onde se desenvolve de maneira a impedir o desenvolvimento de vegetação nativa.
- *Conyza bonariensis* (avoadinha-peluda): espécie de erva revestida de pelos com flores brancas em capítulo. É originária da América do Sul, estando presente em todo o território continental e ilhas, considerando-se uma introdução antiga de origem acidental.
- *Cortaderia selloana* (erva-das-pampas): Erva de grande porte que possui grandes plumas brancas muito características. É originária da América do Sul (Chile e Argentina) tendo sido introduzida com fins ornamentais e está presente em todo o território continental e em maior parte das ilhas dos arquipélagos dos Açores e Madeira. É uma espécie oportunista, que coloniza rapidamente locais perturbados, impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa.
- *Phytolacca americana* (tintureira): Erva de grande porte que possui caule avermelhado e bagas pretas relativamente grandes. Originária da América do Norte, está presente em praticamente todo o território português (com exceção do Baixo Alentejo, Porto Santo, Desertas e Selvagens), onde foi introduzida para fins medicinais e utilização em tinturaria, de onde provém o seu nome comum. Os seus

efeitos alelopáticos impedem o desenvolvimento de outras espécies, causando assim impactos negativos na sua área de ocorrência.

- *Reynoutria japonica* (sanguinária-do-Japão): Erva que pode crescer até aos 3m de altura e que possui pequenas flores brancas. É originária do extremo oriente (Japão, Coreia, China), tendo sido introduzida como ornamental e para forragem. Em Portugal está presente sobretudo no Minho, onde invade áreas húmidas e perturbadas formando grandes mantos.
- *Tradescantia fluminensis* (erva-da-fortuna): Erva rastejante de flores brancas que forma grandes tapetes, impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa. É frequente em locais sombrios e húmidos como subcobertos de bosques e galerias ripícolas. É originária da América do Sul e está presente em grande parte do território de Portugal Continental e ilha da Madeira, tendo sido introduzida para fins ornamentais.

7.6.4 Elenco Faunístico

7.6.4.1 Ictiofauna

Tendo por base a avaliação dos documentos bibliográficos anteriormente identificados foi possível referenciar que historicamente – até meados do século XX – estavam referenciados para a bacia do rio Leça, espécies diádromas no setor terminal enquanto nos troços de cariz exclusivamente dulçaquícola estavam representadas as principais espécies de ciprinídeos – barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*), boga do Norte (*Pseudochondrostoma duriense*) e escalo do Norte (*S. carolitertii*) –, assim como o salmonídeo com maior distribuição em Portugal, a truta-de-rio (*Salmo trutta fario*), que contudo apresentava menores abundâncias face aos ciprinídeos.

Tal facto está traduzido para divisão das linhas de água da bacia como Águas Salmonícolas e Águas Ciprinícolas, através da Portaria n.º 251/2000, de 11 de março e Portaria n.º 462/2001, de 8 de maio, alterada pela Portaria n.º 289/2011, de 3 de novembro. A classificação considera como salmonícola o troço desde a nascente até à Ponte da Reguenga – freguesia da Reguenga, concelho de Santo Tirso –, sendo os restantes enquadrados como troços ciprinícolas.

Com a pressão que os sistemas fluviais foram sendo submetidos durante a segunda metade do século muitas destas espécies tiveram as suas abundâncias reduzidas sendo que no século XXI o elenco específico presente na bacia hidrográfica do rio Leça é mais restrito, estando apresentado no **Quadro 7.2**.

Quadro 7.2 – Caracterização global e estatuto de conservação das espécies piscícolas presentes na bacia do Leça (a negrito as espécies nativas).

Espécie	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Diretiva Habitats	Estado de Conservação	
		Por 18	UICN 19		Portugal	Europeu
Família Anguillidae						
Anguilla anguilla	Enguia-europeia	EN	CR			
Família Gobionidae						
Gobio lozanoi	Góbio	NA				
Família Leuscicidae						
Achondrostoma oligolepis	Ruivaco	LC	LC	II	U1	U1
Pseudochondrostoma duriensis	Boga do Norte	NT	VU	II	U1	U2
Família Poecilidae						
Gambusia holbrooki	Gambúsia	NA				
Família Centrarchidae						
Lepomis gibbosus	Perca-sol	NA				
Família Mugilidade						
Chelon ramada	Muge	LC	LC			
Legenda:						
Categoria de Ameaça		Estado de Conservação				
CR – Criticamente em Perigo		U1 - Desfavorável – Inadequado - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos a nível local), sendo necessária uma alteração das medidas de gestão praticadas;				
EN – Em Perigo						
NT – Quase Ameaçado						
LC – Pouco Preocupante		U2 - Desfavorável – Mau - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos ao nível local), a um nível superior ao da categoria anterior.				
NA – Não avaliado (exótica)						
		(Vazio) – Não Aplicável				

Do elenco de espécies identificadas apenas a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) apresenta Grau de Ameaça de acordo com o Livro Vermelho (Magalhães *et al.*, 2023) com a categoria de Em Perigo. Acresce referir que a enguia-europeia possui igualmente a classificação de Criticamente em Perigo, atribuída pela União Internacional para a Conservação da Natureza

7.6.4.2 Herpetofauna

No **Quadro 7.3** é apresentado o elenco de espécies de anfíbios e répteis potencialmente existentes na área de estudo, sendo que nenhuma espécie foi avistada nos trabalhos de campo.

Das espécies potencialmente existentes destacam-se os salamandrídeos pela sua relativa raridade e categoria de ameaça, embora não considere que o troço do rio Leça na área de estudo possua características favoráveis a estes anfíbios. Os répteis potenciais são, de

¹⁸ Magalhães *et al.*, 2023

¹⁹ Disponível em <https://www.iucnredlist.org/>, e consultado em setembro de 2024

maneira geral, espécies relativamente comuns, com exceção da víbora-cornuda (*Vipera latastei*) que possui uma distribuição mais restrita e se encontra classificada como Vulnerável.

Quadro 7.3 – Elenco de espécies da herpetofauna potencialmente existentes.

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Estado de Conservação (2013-2018)	
		Portugal	UICN	Portugal	Europa
Ordem Anura					
Família Salamandridae					
Chioglossa lusitanica	Salamandra-lusitânica	VU	NT	FV	U1
Salamandra salamandra	Salamandra-de-pintas-amarelas	LC	LC		
Lissotriton boscai	Tritão-de-ventre-laranja	LC	LC		
Lissotriton helveticus	Tritão-palmado	VU	LC		
Triturus marmoratus	Tritão-marmorado	LC	LC	FV	XX
Família Discoglossidae					
Discoglossus galganoi	Rã-de-focinho-pontiagudo	NT	LC	FV	XX
Família Hylidae					
Hyla molleri	Rela	LC	LC	FV	XX
Família Ranidae					
Rana perezi / Pelophylax perezi	Rã-verde	LC	LC	FV	FV
Ordem Squamata					
Família Anguidae					
Anguis fragilis	Licranço	LC	LC		
Família Lacertidae					
Lacerta schreiberi	Lagarto-de-água	LC	NT	FV	U1
Podarcis bocagei	Lagartixa-de-Bocage	LC	LC		
Família Colubridae					
Coronella girondica	Cobra-lisa-meridional	LC	LC		
Zamenis scalaris	Cobra-de-escada	LC	LC		
Natrix maura	Cobra-de-água-viperina	LC	LC		
Família Viperidae					
Vipera latastei	Víbora-cornuda	VU	VU		
LEGENDA:					
Categoria de Ameaça		Estado de Conservação			
VU - Vulnerável		FV - Favorável - é expectável que a espécie ou o habitat prospere sem qualquer alteração às medidas de gestão existente;			
NT – Quase Ameaçado		U1 - Desfavorável – Inadequado - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos ao nível local), sendo necessária uma alteração das medidas de gestão praticadas;			
LC – Pouco Preocupante		U2 - Desfavorável – Mau - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos ao nível local), a um nível superior ao da categoria anterior; e			
		XX - Desconhecido - não se conhece o estado de conservação			
		(Vazio) – Não Aplicável			

7.6.4.3 Avifauna

No **Quadro 7.4** é apresentado o elenco de espécies de aves potencialmente existentes na área de estudo (P), assim como das aves avistadas (C), sendo foram encontradas cinco

espécies, do total das 69 descritas na bibliografia: pato-real (*Anas platyrhynchos*), pombo-das-rochas (*Columba livia*), rola-turca (*Streptopelia decaocto*), melro (*Turdus merula*) e o pardal (*Passer domesticus*).

As espécies avistadas são comuns e não se encontram ameaçadas, sendo que de entre as espécies de ocorrência potencial se pode destacar o açor (*Accipiter gentilis*) e o peneireiro (*Falco tinnunculus*) classificados como Vulneráveis. De maneira geral a comunidade avifaunística elencada é caracterizada por regra geral, tolerar a presença humana, tratando-se de espécies comuns em campos agrícolas, hortas e jardins, existindo também a presença de espécies associadas com linhas de água e ambientes mais florestados.

Note-se também a possível presença de quatro espécies exóticas: ganso-do-Egipto (*Alopochen aegyptiaca*), o periquito-rabijunco (*Alexandrinus krameri*), a caturrita (*Myiopsitta monachus*) e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), sendo que a primeira é considerada como exótica e invasora em Portugal Continental ao abrigo do Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 julho.

Quadro 7.4 – Elenco das espécies de aves potencialmente existentes (P) e confirmadas (C) na área de estudo.

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Ocorrência
		Portugal	UICN	
Ordem Anseriformes				
Família Anatidae				
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	LC	LC	C
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Ganso-do-egito	NA	LC	P
Ordem Accipitriformes				
Família Accipitridae				
<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	LC	LC	P
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	VU	LC	P
<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	LC	LC	P
<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	P
Ordem Falconiformes				
Família Falconidae				
<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	VU	LC	P
Ordem Gruiformes				
Família Rallidae				
<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água	LC	LC	P
Ordem Charadriiformes				
Família Laridae				
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	P
Ordem Columbiformes				
Família Columbidae				
<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	DD	LC	C
<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	LC	LC	P
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	LC	LC	C
<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	NT	VU	P

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Ocorrência
		Portugal	UICN	
Ordem Psittaciformes				
Família Psittacidae				
<i>Alexandrinus krameri</i>	Periquito-rabijunco	NA	LC	P
<i>Myiopsitta monachus</i>	Caturrita	NA	LC	P
Ordem Strigiformes				
Família Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	NT	LC	P
Família Strigidae				
<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	LC	LC	P
<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	LC	LC	P
Ordem Caprimulgiformes				
Família Caprimulgidae				
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Noitibó-de-nuca-vermelha	LC	LC	P
Ordem Apodiformes				
Família Apodidae				
<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	LC	LC	P
Ordem Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	LC	LC	P
Família Upupidae				
<i>Upupa epops</i>	Poupa	LC	LC	P
Ordem Piciformes				
Família Picidae				
<i>Picus sharpei</i>	Peto-real	LC	LC	P
<i>Dendrocopos major</i>	Picapau-malhado	LC	LC	P
Ordem Passeriformes				
Família Alaudidae				
<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	P
Família Hirundinidae				
<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	LC	LC	P
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Andorinha-das-rochas	LC	LC	P
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	P
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	P
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	LC	LC	P
Família Motacillidae				
<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	LC	LC	P
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	LC	LC	P
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	LC	LC	P
Família Prunellidae				
<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	LC	LC	P

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Ocorrência
		Portugal	UICN	
Família Turdidae				
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	LC	LC	P
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	LC	LC	P
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	LC	LC	P
<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo	LC	LC	P
<i>Turdus merula</i>	Melro	LC	LC	C
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	LC	LC	P
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	LC	LC	P
Família Sylviidae				
<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	LC	LC	P
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	P
<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	LC	LC	P
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rouxinol-dos-caniços	LC	LC	P
<i>Curruca undata</i>	Toutinegra-do-mato	LC	NT	P
<i>Curruca melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	LC	LC	P
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	LC	LC	P
<i>Regulus ignicapilla</i>	Estrelinha-real	LC	LC	P
Família Aegithalidae				
<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	LC	LC	P
Família Paridae				
<i>Lophophanes cristatus</i>	Chapim-de-poupa	LC	LC	P
<i>Periparus ater</i>	Chapim-carvoeiro	LC	LC	P
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Chapim-azul	LC	LC	P
<i>Parus major</i>	Chapim-real	LC	LC	P
Família Certhiidae				
<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	LC	LC	P
Família Corvidae				
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	LC	LC	P
<i>Pica pica</i>	Pega	LC	LC	P
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	LC	LC	P
Família Sturnidae				
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	LC	LC	P
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC	LC	C
<i>Passer montanus</i>	Pardal-montês	NT	LC	P
Família Estrilididae				
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	NA	LC	P
Família Fringillidae				
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	LC	LC	P
<i>Serinus serinus</i>	Milheira	LC	LC	P
<i>Chloris chloris</i>	Verdilhão	LC	LC	P
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	LC	LC	P
<i>Linaria cannabina</i>	Pintarroxo	LC	LC	P

LEGENDA

Categoria de Ameaça

CR - Criticamente Em Perigo	NT – Quase Ameaçado	
EN - Em Perigo	LC – Pouco Preocupante	NA - Não Aplicável (espécie exótica)
VU - Vulnerável	DD - Informação Insuficiente	

7.6.4.4 Mamofauna

No **Quadro 7.5** é apresentado o elenco de espécies de mamíferos potencialmente existentes, correspondendo a 16 taxa, sendo que nenhuma espécie foi detetada na visita de campo.

O elenco de espécies inclui espécies relativamente comuns, que marcam presença habitualmente em zonas agrícolas e mesmo jardins, sendo que a geneta (*Genetta genetta*) e o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*) são mais comuns em áreas de matos e bosques abertos, inexistentes na área em estudo. De destacar a possível presença do coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), recentemente classificado como Vulnerável em Portugal.

Relativamente aos quirópteros, a bibliografia consultada não apresenta registos na área de estudo, nem a existência de abrigos. No entanto considera-se que seja possível a existência de espécies cosmopolitas, como por exemplo *Pipistrellus pipistrellus*, que possam eventualmente alimentar-se na área de estudo.

Quadro 7.5 – Elenco de espécies de mamíferos potencialmente existentes na área de estudo.

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Estado de Conservação (2013-2018)	
		Portugal	UICN	Portugal	Europa
Ordem Insectivora					
Família Erinacidae					
<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	LC	LC		
Família Soricidae					
<i>Crocidura russula</i>	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	LC		
Família Talpidae					
<i>Talpa occidentalis</i>	Toupeira	LC	LC		
Ordem Lagomorpha					
Família Leporidae					
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	VU	EN		
Ordem Rodentia					
Família Sciuridae					
<i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo	LC	LC		
Família Muridae					
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Rato-do-campo	LC	LC		
<i>Mus musculus</i>	Rato-caseiro	LC	LC		
<i>Mus spretus</i>	Rato-das-hortas	LC	LC		
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana	NA	LC		
Família Cricetidae					
<i>Microtus lusitanicus</i>	Rato-cego	LC	LC		

Nome Científico	Nome Comum	Categoria de Ameaça		Estado de Conservação (2013-2018)	
		Portugal	UICN	Portugal	Europa
Ordem Carnivora					
Família Canidae					
<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	LC	LC		
Família Mustelidae					
<i>Martes foina</i>	Fuinha	LC	LC		
<i>Lutra lutra</i>	Lontra	LC	NT	FV	FV
Família Viverridae					
<i>Genetta genetta</i>	Geneta	LC	LC	FV	XX
Família Herpestidae					
<i>Herpestes ichneumon</i>	Sacarrabos	LC	LC	FV	FV
Ordem Artiodactila					
Família Suidae					
<i>Sus scrofa</i>	Javali	LC	LC		

LEGENDA

Categoria de Ameaça	Estado de Conservação
VU - Vulnerável	FV - Favorável - é expectável que a espécie ou o habitat prospere sem qualquer alteração às medidas de gestão existente
NT - Quase Ameaçado	U1 - Desfavorável – Inadequado - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos ao nível local), sendo necessária uma alteração das medidas de gestão praticadas;
LC - Pouco Preocupante	U2 - Desfavorável – Mau - o habitat natural ou a espécie estão em perigo de extinção (pelo menos ao nível local), a um nível superior ao da categoria anterior; e
	XX - Desconhecido - não se conhece o estado de conservação
	(Vazio) – Não Aplicável

7.6.5 Caracterização dos Biótopos Existentes

Na área de estudo foram identificados quatro biótopos, que se considera que abrangem todos os habitats das espécies elencadas (**DESENHO 06**). Estes são: culturas temporárias; cursos de água e vegetação ripícola, florestas de choupo e zonas artificializadas. As espécies presentes no elenco faunístico serão também associadas aos seus biótopos preferenciais.

7.6.5.1 Culturas temporárias

Este biótopo corresponde à classe de uso do solo com o mesmo nome e consiste nos campos agrícolas presentes sobretudo na zona oeste da área de estudo (**Foto 7.1**). Estes caracterizam-se pela predominância do estrato herbáceo e pela gestão agrícola tradicional não só de culturas cerealíferas de sequeiro (trigo, aveia e cevada) e de forragem para animais (milho) mas também das pequenas hortas e olivais/pomares de pequena dimensão e em mosaico, sujeitos a variados níveis de intervenção antrópica.

Flora e Vegetação

Na área de estudo este biótopo é ocupado maioritariamente por monocultura de milho (**Foto 7.1**), sendo que nas bermas e sebes que delimitam as parcelas se encontram espécies associadas a estes habitats e espécies ruderais como o bole-bole-maior (*Briza maxima*), bolsa-de-pastor (*Capsella bursa-pastoris*), ansarina-branca (*Chenopodium album*), panasco (*Dactylis glomerata*) e cevada-das-lebres (*Hordeum murinum*). Alguns muros e sebes encontram-se invadidos por silvas (*Rubus sp.*), heras (*Hedera hibernica*) e a espécie exótica e invasora *Araujia sericifera*. Nas hortas é possível encontrar uma variedade de espécies plantadas para uso humano como o tomate (*Solanum lycopersicum*), a figueira (*Ficus carica*), o girassol (*Helianthus sp.*), vinha (*Vitis vinifera*) e variados tipos de couve (*Brassica oleracea*), entre outros.

Herpetofauna

As áreas de culturas temporárias são no geral pouco propícias à ocorrência de anfíbios, sendo que, no entanto, existem culturas próximas do rio Leça ou com poços que podem apresentar maior utilização deste biótopo por parte destes organismos. Destacam-se como espécies de ocorrência potencial a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) e a rã-verde (*Rana perezi* / *Pelophylax perezi*).

No entanto, este biótopo pode representar um importante local de alimentação para répteis, como, por exemplo, o licranço (*Anguis fragilis*) e a cobra-de-escada (*Zamenis scalaris*), face à disponibilidade alimentar (e.g. pequenos roedores, e invertebrados) que nestes pode ocorrer.

Avifauna

A comunidade avifaunística que poderá ocorrer nestes meios inclui espécies adaptadas ao biótopo usualmente designado “estepe cerealífera” e pode ser muito diversa. Na área de estudo apenas existem espécies mais cosmopolitas e adaptadas à presença humana, nomeadamente nas hortas. Entre as espécies que podem frequentar a zoina, importa destacar o milhafre-preto (*Milvus migrans*), o peneireiro (*Falco tinnuculus*), o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), o cartaxo (*Saxicola rubicola*), a pega-rabuda (*Pica pica*), a gralha-preta (*Corvus corone*) o estorninho (*Sturnus unicolor*), os pardais (*Passer sp.*) e os fringílidos (*Fringilla coelebs*, *Serinus serinus*, *Chloris chloris*, *Linaria canabina* e *Carduelis carduelis*).

Mamofauna

Devido à escassez de locais de abrigo, a comunidade de mamíferos destas áreas é sobretudo dominada por espécies de pequeno porte, tais como ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*), o musaranho-de-dentes-brancos (*Crocidura russula*) e o rato-das-hortas (*Mus spretus*). Mas poderão também ocorrer algumas espécies de médio ou grande porte, que usam estes locais como áreas de alimentação, tais como a raposa (*Vulpes vulpes*), ou o javali (*Sus scrofa*).



Foto 7.1 – Culturas temporárias na área de estudo, nomeadamente uma plantação de milho (*Zea mays*).

7.6.5.2 Cursos de água e vegetação ripícola

Este biótopo inclui não o sistema lótico associado ao troço do rio Leça que atravessa a área de estudo (**Foto 7.3**), assim como a galeria ripícola e espécies associadas.

Flora e Vegetação

A galeria ripícola do rio Leça no troço que atravessa a área de estudo é, de maneira geral, muito fragmentada e em mau estado. Nalguns pontos existem ainda amieiros (*Alnus glutinosa*), freixos (*Fraxinus angustifolia*) e borrazeiras (*Salix atrocinerea*), o que remanesce da galeria climácica original, sendo que atualmente dominam espécie exóticas como a cana (*Arundo donax*), choupos-brancos (*Populus alba*), a sanguinária-do-Japão (*Reynoutria japonica*) e a erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*). São também frequentes os silvados de *Rubus spp.*

Bivalves dulçaquícolas

Na avaliação das espécies potenciais de bivalves dulçaquícolas potenciais da área de estudo foi considerada a informação existente no Atlas dos Bivalves de Água (Reis, 2006) e a correspondente informação cartográfica que se encontra disponibilizada no geocatálogo do ICNF²⁰, e no recente Livro Vermelho do Invertebrados (Boieiro, *et al.*, 2023).

²⁰ Disponível em <http://geocatalogo.icnf.pt/>, consultado em setembro de 2024

No rio Leça existia a referência, no século XX, da presença do almeijão-pequeno (*Anodonta anatina*) e do mexilhão-de-rio-comum (*Unio delphinus*), que, de acordo com Boieiro, *et al.* (2023) estarão localmente extintos há várias décadas.

Importa ainda assinalar a presença da amêijoia-asiática (*Corbicula fluminea*), uma espécie exótica e invasora, principalmente no setor estuarino deste rio.

Ictiofauna

Na determinação das associações piscícolas presentes na área de estudo, a informação bibliográfica compilada para as associações piscícolas fluviais das zonas consideradas no EIA foi identificada no item 7.4.3.

Em termos de composição, as comunidades ictiofaunísticas atualmente referenciadas para o rio Leça consideram 7 taxa (Quadro 7.6), 4 nativos e 3 exóticas – góbio (*Gobio lozanoi*), perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e a gambúsia (*Gambusia holbrooki*) –, estas últimas todas classificadas como invasoras de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho.

Quadro 7.6 – Espécies referenciadas no Rio Leça e potenciais na área de Estudo.
A verde as espécies referenciadas no rio Leça e a laranja a espécies referenciadas com potencial de ocorrência na área de estudo

Espécie	Nome Comum	Rio Leça	Presença potencial na Área Estudo
Família Anguillidae			
<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia-europeia		
Família Gobionidae			
<i>Gobio lozanoi</i>	Góbio		
Família Leuscicidae			
<i>Achondrostoma oligolepis</i>	Ruivaco		
<i>Pseudochondrostoma duriensis</i>	Boga do Norte		
Família Poeciliidae			
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambúsia		
Família Centrarchidae			
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perca-sol		
Família Mugilidae			
<i>Chelon labrosus</i>	Muge		

De entre as espécies nativas verifica-se a presença de duas espécies estritamente dulçaquícolas – boga do Norte e ruivaco, ambos endemismos ibéricos – em conjunto com duas espécies catádromas, a enguia-europeia e a muge. Nestas últimas a muge está restrita ao setor terminal do rio Leça ao invés da enguia-europeia, que passa grande parte do seu ciclo de vida em águas doces, onde atinge a maturação sexual, migrando depois para o mar para se reproduzir. A sua distribuição está limitada aos segmentos lóticos nos quais os movimentos migratórios da espécie não estejam impedidos por obstáculos de grande

dimensão (nomeadamente barragens) sem dispositivos de transposição piscícola. Uma vez que estas estruturas não se verificam ao longo do rio Leça, a enguia-europeia pode ocorrer na generalidade da sua extensão.

As comunidades piscícolas apresentam um padrão de variação geral de composição ao longo da bacia semelhante ao observado em outras zonas do Norte do País, com a presença maioritária de espécies dulçaquícolas à medida que se caminha para montante e em altitude.

Para além das questões hidrológicas e climáticas acima apresentadas, a estruturação das comunidades biológicas depende também dos fatores de natureza antrópica, sendo que estes últimos estão associados às áreas urbanas e atividades agrícolas, com as consequentes repercussões nas linhas de água, para além da existência de alguns obstáculos – artificiais, mas também de alguns naturais – que poderão limitar a mobilidade piscícola ao longo do rio Leça. Não obstante, são dadas como potenciais nomeadamente a enguia-europeia, o ruivaco, e as e as espécies exóticas góbio, perca-sol e gambúsia.

Herpetofauna

Este biótopo reúne condições adequadas para a ocorrência de anfíbios, sendo importante para a presença e reprodução das espécies desta comunidade, como a rã-verde (*Rana perezi* / *Pelophylax perezi*) e rela (*Hyla molleri*). Também os salamandrídeos (*Salamandra salamandra*, *Chioglossa lusitanica*, *Lissotriton boscai* L. *helveticus* e *Triturus marmoratus*) encontram aqui o seu biótopo preferencial.

Relativamente aos répteis, este biótopo propicia a presença de espécies com elevada dependência de ambientes húmidos, como é o caso do lagarto-de-água (*Lacerta shcreiberi*) e da cobra-de-água (*Natrix maura*).

Avifauna

Os sistemas dulçaquícolas possibilitam a ocorrência de uma importante diversidade avifaunística. Neste biótopo poderão ocorrer as espécies: galinha-d'água (*Gallinula chloropus*), o guarda-rios (*Alcedo atthis*), as alvéolas (*Motacilla alba* e *M. cinerea*), o chapim-de-poupa (*Lophophanes cristatus*), o rouxinol (*Luscinia megarhynchos*) o rouxinol-grande-dos-caniços (*Acrocephalus arundinaceus*), e o pato real (*Anas platyrhynchos*), exemplares desta última espécie mostrados na **Foto 7.2**.

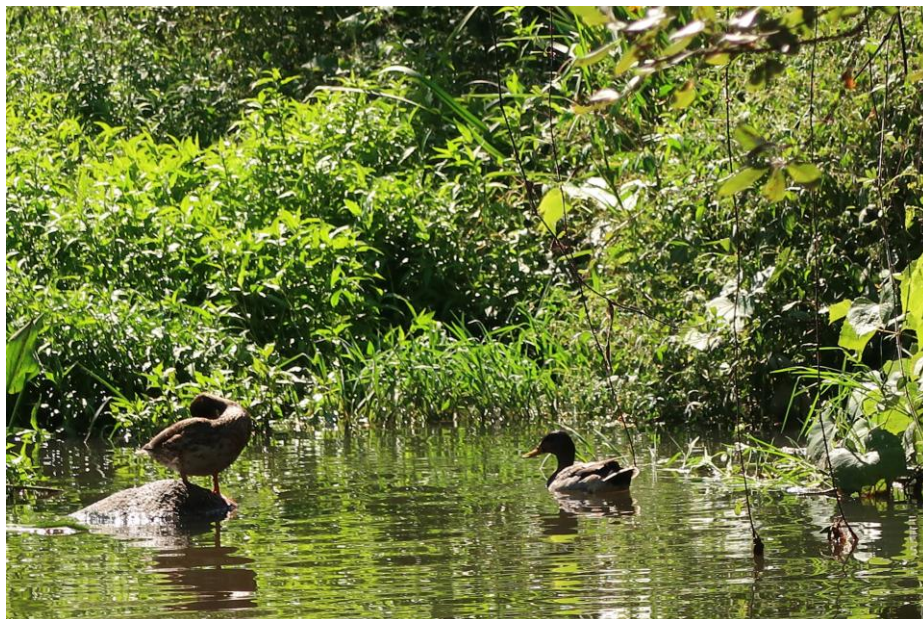


Foto 7.2 – Patos reais na área de estudo.

Mamofauna

No que concerne aos mamíferos, este biótopo alberga sobretudo espécies cuja relação com os meios hídricos e a vegetação ripícola, é estreita. Assim, como espécies associadas a estes meios importa destacar a lontra (*Lutra lutra*).



Foto 7.3 – Galeria ripícola em parte do troço do rio Leça que atravessa a área de estudo.

7.6.5.3 Florestas de choupo

A este biótopo corresponde a classe de uso do solo com o mesmo nome, tratando-se efetivamente de áreas onde foi efetuada a monocultura de choupos (*Populus alba* e/ou *Populus nigra*). A principal mancha de ocupação encontra-se na margem direita do rio Leça, oposta à ETAR (**Foto 7.4**).

Flora e Vegetação

Como referido, este biótopo pressupõe a dominância de *P. alba* ou *P. nigra* em estrato arbóreo, tratando-se efetivamente de uma monocultura. No entanto, o subcoberto encontra-se relativamente desenvolvido, o que é algo raro em florestas de produção, sendo possível avistar silvas, bons dias (*Calystegia spp.*), panascos, heras, entre outros. Esta vegetação não se insere em nenhum habitat, tratando-se de uma plantação.

Herpetofauna

Regra geral, este tipo de zonas florestadas não possuem condições muito favoráveis à permanência de anfíbios, no entanto dada a proximidade deste biótopo a uma linha de água

é possível que algumas espécies como a rã-de-focinho-pontiagudo, a rela e a rã-verde possam ser avistadas nestas áreas.

Relativamente à herpetofauna, podem ser avistadas espécies ubíquas como a lagartixa-de-Bocage (*Podarcis bocagei*), a cobra-de-escada e a cobra-lisa-meridional (*Coronella girondica*).

Avifauna

Este biótopo pode servir de abrigo a várias espécies, nomeadamente as que estão adaptadas a ambientes florestais como os chapins (*Periparus ater*, *Cyanistes caeruleus*, *Parus major*), o gaio (*Garrulus glandarius*) e o pica-pau-malhado (*Dendrocopos major*). Também outras espécies mais generalistas podem ser encontradas pousadas nas árvores, como os pombos e rolas e a águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*), entre outros.

Mamofauna

Dado grau de antropização da área não será de esperar a presença de mamíferos especialistas, sendo, não obstante, possível que espécies como a raposa (*Vulpes vulpes*), o javali (*Sus scrofa*), a geneta (*Genetta genetta*), a fuinha (*Martes foina*) e o esquilo (*Sciurus vulgaris*) utilizem este biótopo.



Foto 7.4 – Aspeto de uma plantação de choupo na área de estudo.

7.6.5.4 Zonas artificializadas

Estas áreas correspondem à classe de uso do solo “zonas artificializadas”, “infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais” (ETAR de Ermesinde e Alfena) e “parques e jardins” (**Foto 7.5**). Este biótopo consiste, portanto, em áreas humanizadas e com relevante pressão antrópica, limitando as espécies existentes às tolerantes à regular presença humana.

Flora e Vegetação

Relativamente à flora existente neste biótopo, esta consiste não só nas plantas utilizadas nas hortas associadas a algumas habitações, mas também nas plantas ornamentais utilizadas em jardins. Ocorrem ainda, de forma mais ou menos pontual, plantas espontâneas, nomeadamente ruderais. Deste modo, a vegetação deste biótopo é geralmente pobre, quando comparada com outros mais “naturais”, podendo ser encontradas espécies como agapantos (*Agapanthus sp.*), erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*), palmeira-das-canárias (*Phoenix canariensis*), fotínia (*Photinia x fraseri*), pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), choupos (*Populus sp.*), carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), roseiras (*Rosa sp.*), entre outras.

Herpetofauna

A herpetofauna existente neste biótopo resume-se basicamente a répteis cosmopolitas como a lagartixa-de-Bocage que são por vezes encontradas nos muros e quintais das habitações, assim como a cobra-de-escada que por vezes é encontrada em jardins. Não é de excluir a presença de alguns anfíbios menos dependentes do meio aquático nalguns quintais ou jardins, no entanto é considerado que, de maneira geral, este não é um biótopo adequado a estas espécies. A rã-verde pode por vezes ser encontrada junto de locais mais húmidos.

Avifauna

As aves que frequentam este biótopo já são mais variadas, continuando, no entanto, a apresentar grande tolerância à atividade humana. Estas aves podem frequentar as áreas urbanas para se alimentar ou para nidificar como no caso do peneireiro, das andorinhas (*Hirundo rustica*, *Delichon urbicum*, *Cecropis daurica* e *Ptyonoprogne rupestris*) e andorinhões (*Apus apus*). Outras aves bastante comuns neste biótopo incluem a rola-turca (*Streptopelia decaocto*) e o pardal-comum (*Passer domesticus*).

Mamofauna

A mamofauna presente neste biótopo inclui espécies que o frequentam maioritariamente com fins alimentares como a raposa e o javali, mas também inclui os roedores que tanto se alimentam como habitam regularmente neste biótopo: o rato-caseiro (*Mus musculus*) e a ratazana (*Rattus norvegicus*).



Foto 7.5 – Aspeto de zonas artificializadas na área de estudo. Em cima o recinto da ETAR de Ermesinde e Alfena e em baixo o parque do vale do Leça.

7.7 SÍNTESE

Relativamente ao elenco florístico, os dados recolhidos no campo permitiram identificar dentro da área de estudo 56 taxa (espécies, subespécies e variedades) distribuídos por 54 géneros e 31 famílias, com destaque para as famílias *Poaceae* e *Asteraceae*. Não foram identificadas espécies RELAPE.

No elenco constam ainda oito espécies exóticas de carácter invasor constantes no Anexo II (Lista Nacional de Espécies Invasoras) do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 julho: o chuchu-do-mato, a erva-rapa, a cana, a avoadinha-peluda, a erva-das-pampas, a tintureira, a sanguinária-do-Japão e a erva-da-fortuna.

A nível da vegetação, foram identificados 4 biótopos, que se elencam a seguir:

- Culturas temporárias;
- Cursos de água e vegetação ripícola;
- Florestas de choupo;
- Zonas artificializadas.

A nível de representatividade, os principais biótopos da área de estudo consistem nas zonas artificializadas. A área de estudo em geral encontra-se bastante antropizada, não existindo habitats naturais *per se*, sendo que se prevê que o Projeto incida precisamente em zonas artificializadas e ainda em cursos de água e vegetação ripícola. Neste caso trata-se do rio Leça, sendo que o troço em estudo se encontra degradado.

A nível faunístico apenas foram identificadas cinco espécies de aves (pato-real, pombo-das-rochas, rola-turca, melro e pardal), sendo que nenhuma apresenta uma categoria de ameaça desfavorável, tratando-se de espécies cosmopolitas e ubíquas.

Do elenco de espécies potenciais verifica-se que a grande maioria são espécies comuns, sendo de destacar a salamandra-lusitânica, o tritão-palmado, a víbora-cornuda, o coelho-bravo e o peneireiro por possuírem uma categoria de ameaça segundo a UICN desfavorável (Vulnerável – VU).

Conclui-se que a área de estudo é pouco biodiversa e com poucas espécies ameaçadas, devido à grande antropização da zona, potenciando também o número de espécies exóticas.

8 PATRIMÓNIO HISTÓRICO-CULTURAL

8.1 CONSIDERAÇÕES

A identificação e a caracterização do património histórico-cultural, nas vertentes arqueológica, arquitetónica e etnográfica, existente na área de incidência do Projeto, baseia-se em pesquisa bibliográfica, prospeção arqueológica e reconhecimento de elementos edificados.

O presente capítulo pretende facultar uma perspetiva atualizada dos sítios e estruturas de valor científico/patrimonial, elementos classificados e zonas de proteção definidas por lei, que possam integrar-se na área a afetar pelas infraestruturas a implementar, pela implementação das áreas de rega e pelas ações a desenvolver ao longo das diferentes fases de projeto.

8.2 METODOLOGIA

8.2.1 Critérios e definições

Para o presente Projeto e fator ambiental, definiram-se 4 áreas de estudo. A área de estudo alargada (AEA), que se entende como sendo o território de enquadramento do Projeto numa distância até 3 km em relação à respetiva área de implantação, que servirá para mapeamento do património identificado em pesquisa documental.

A área de estudo restrita (AER) compreende à área de estudo delimitada na cartografia, prevendo uma envolvente de 200 metros em torno das áreas de desenvolvimento das infraestruturas do Projeto.

A área de incidência direta (AID) é entendida como a área de implantação das unidades de projeto previstas.

A área de potencial incidência indireta (AII) corresponde a uma envolvente de 50 metros em torno da AID.

A área de incidência dos trabalhos de campo de prospeção arqueológica correspondeu à AER, em conformidade com os princípios metodológicos estabelecidos na Circular “Termos de Referência para Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental”, de 29 de março de 2023.

A metodologia geral de caracterização da situação de referência envolve três etapas fundamentais:

- Recolha de informação;
- Trabalho de campo;
- Registo e inventário.

Na implementação da metodologia de pesquisa foram considerados distintos elementos patrimoniais, nomeadamente, os materiais, as estruturas e os sítios incluídos nos seguintes âmbitos:

- Património abrangido por figuras de proteção, compreendendo os imóveis classificados e em vias de classificação ou outros monumentos, sítios e áreas protegidas, incluídos em cartas de condicionantes dos planos diretores municipais e outros planos de ordenamento e gestão territorial;
- Sítios e estruturas de reconhecido interesse patrimonial e/ou científico, que não estando abrangidos pela situação anterior, constem em trabalhos de investigação creditados, em inventários nacionais e ainda aqueles cujo valor se encontra convencionado;
- Estruturas singulares, testemunhos de humanização do território, representativos dos processos de organização do espaço e de exploração dos seus recursos naturais em moldes tradicionais, definidos como património vernáculo.

Assim, aborda-se um amplo espetro de realidades:

- Elementos arqueológicos em sentido restrito (achados isolados, manchas de dispersão de materiais, estruturas parcial ou totalmente cobertas por sedimentos);
- Vestígios de áreas habitacionais e estruturas de cariz doméstico;
- Vestígios de rede viária e caminhos antigos;
- Vestígios de mineração, pedreiras e outros indícios materiais de exploração de matérias-primas;
- Estruturas hidráulicas e industriais;
- Estruturas defensivas e delimitadoras de propriedade;
- Estruturas de apoio a atividades agro-pastoris;
- Estruturas funerárias e/ou religiosas.

8.2.2 Recolha de Informação

A recolha de informação incide sobre registos de natureza distinta:

- Manancial bibliográfico – através de desmontagem comentada do máximo de documentação específica disponível, de carácter geral ou local;
- Suporte cartográfico – base da pesquisa toponímica e fisiográfica (na escala 1:25 000 da CMP, IGeoE) e da recolha comentada de potenciais indícios.

O levantamento bibliográfico baseia-se nas seguintes fontes de informação:

- Inventários patrimoniais de organismos públicos (Portal do Arqueólogo; base de dados Ulysses - Sistema de Informação do Património Classificado e SIPA – Sistema de

Informação para o Património Arquitetónico do Património Cultural – IP; bases de dados das autarquias abrangidas pela área de estudo);

- Bibliografia especializada de âmbito local e regional;
- Planos de ordenamento e gestão do território;
- Projetos de investigação ou processos de avaliação de impactes ambientais em curso na região.

A pesquisa incidente sobre documentação cartográfica levou à obtenção de um levantamento sistemático de informação de carácter fisiográfico e toponímico.

O objetivo desta tarefa foi identificar indícios potencialmente relacionados com vestígios e áreas de origem antrópica antiga.

As características próprias do meio determinam a especificidade e a implantação mais ou menos estratégica de alguns valores patrimoniais. As condicionantes do meio físico refletem-se ainda na seleção dos espaços onde se instalaram os núcleos populacionais e as áreas nas quais foram desenvolvidas atividades depredadoras ou produtivas ao longo dos tempos.

Assim, a abordagem da orohidrografia do território é indispensável na interpretação das estratégias de povoamento e de apropriação do espaço, sendo também uma etapa fundamental na planificação das metodologias de pesquisa de campo e na abordagem das áreas a prospetar.

Frequentemente, através do levantamento toponímico, é possível identificar designações com interesse, que reportam a existência de elementos construídos de fundação antiga, designações que sugerem tradições lendárias locais ou topónimos associados à utilização humana de determinados espaços em moldes tradicionais.

A pesquisa bibliográfica permite traçar um enquadramento histórico para a área em estudo. Com este enquadramento procura-se facultar uma leitura integrada de possíveis achados, no contexto mais amplo da diacronia de ocupação do território.

Desta forma, são apresentados os testemunhos que permitem ponderar o potencial científico e o valor patrimonial da área de incidência do Projeto e do seu entorno imediato.

8.2.3 Trabalho de Campo

Nos termos da Lei (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de Novembro) os trabalhos de prospeção arqueológica são previamente autorizados através de ofício específico.

Em campo foram desempenhadas as seguintes tarefas:

- Reconhecimento dos dados inventariados durante a fase de levantamento bibliográfico;
- Reconhecimento no terreno dos indícios toponímicos e fisiográficos que apontam para a presença de outros vestígios de natureza antrópica (arqueológicos, arquitetónicos e etnográficos) não detetados na bibliografia;
- Recolha de informação oral junto dos habitantes e instituições locais conectadas com o património e posterior confirmação de dados ou indícios da natureza patrimonial;
- Prospeção sistemática da AER pela implementação das infraestruturas projetadas.

A metodologia empregue consiste na progressão no terreno, apoiada por cartografia em formato papel e em formato digital, permitindo o estabelecimento prévio da área a percorrer.

Quando existem dados disponíveis, as coordenadas dos sítios e estruturas conhecidas de antemão na área de afetação do Projeto são introduzidas em aplicação digital, para que se possa proceder a uma verificação/correção de todas as localizações facultadas pela bibliografia.

8.2.4 Registo e Inventário

Posteriormente à recolha de informação, a existência de ocorrências patrimoniais na área de estudo implica o procedimento de registo sistemático e elaboração de um inventário (compilação dos elementos identificados).

Para o registo de vestígios arqueológicos e elementos edificados de interesse arquitetónico e etnográfico é utilizada uma ficha-tipo que apresenta os seguintes campos:

- Identificação: n.º de inventário e topónimo;
- Localização geográfica e administrativa: freguesia, concelho e coordenadas geográficas;
- Categoria, tipologia e cronologia, valor patrimonial, proteção/legislação, descrição, fotografias ilustrativas e referências bibliográficas e principais fontes documentais.

Este inventário é materializado numa Carta do Património Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico e respetivas fichas de inventário (vd. **DESENHO 07**).

A análise cartográfica é fundamental para identificação dos espaços de maior sensibilidade patrimonial, para sinalização das ocorrências patrimoniais identificadas e delimitação de zonas que possam vir a ser objeto de propostas de proteção e/ou de medidas de intervenção específicas.

A cartografia tem como base o Ortofotomapa da DGT à escala 1:1 000 e a Carta Militar à escala 1:25 000 (**DESENHO 07**), sobre as quais as realidades inventariadas são georreferenciadas.

O estudo compreende ainda a documentação fotográfica de referência, ilustrativa dos testemunhos patrimoniais identificados e da sua integração espacial e paisagística.

8.3 RESULTADOS

8.3.1 Pesquisa Documental

Ao longo de vários séculos o rio Leça foi o traço unificador e o principal referencial identitário desta região que se estende desde o Monte Córdova até ao litoral atlântico. A bacia hidrográfica do rio Leça constitui assim uma unidade geográfica natural que articula um vasto território onde, desde a Antiguidade, a ocupação humana teceu uma densa rede de sítios e monumentos, que formam hoje um importante património cultural. no entanto nas últimas décadas, por diversos motivos, o rio Leça foi perdendo o seu papel de referência desta região.

Ao desligar-se do rio, enquanto referencial identitário, devido aos processos de industrialização e urbanização, a região foi perdendo a memória da importância ambiental e patrimonial deste curso de água.

Os diversos trabalhos de investigação arqueológica produzidos ao longo das últimas décadas, destacando-se enquanto grandes sínteses as “I Jornadas Arqueológicas do rio Leça (2007)” e a exposição “O Rio da Memória: Arqueologia no território do Leça”, vieram ampliar de forma muito significativa o conhecimento disponível sobre a história desta região. Simultaneamente, permite também demonstrar-se que, apesar do grande crescimento urbano e industrial e da fragmentação do território provocado pelas novas infraestruturas rodoviárias, existe um amplo manancial histórico-arqueológico a salvaguardar.

O vale do rio Leça é marcado pela alternância entre uma topografia relativamente acidentada e áreas aplanadas, configurando um escalonamento de altitudes que tendem a aumentar, progressivamente, de Oeste para Este. Ao longo deste vale regista-se um vasto património cultural, caracterizado por uma série de vestígios arqueológicos que evidenciam uma vasta diacronia de ocupação humana.

Independentemente do respetivo enquadramento crono-cultural, os sítios identificados neste território apresentam um padrão de distribuição espacial comum: a concentração preferencial na plataforma litoral, sobre relevo marginal, nas zonas aplanadas e em cotas que raramente excedem os 150 metros de altitude, sempre nas imediações de linhas de água e privilegiando locais expostos aos quadrantes sul e oeste.

Este padrão reflete a necessidade de proteção dos povoamentos e simultaneamente o acesso aos recursos naturais e permanecerá uma constante, mesmo com critérios locativos diferenciados ao longo do devir histórico, justificando que vários locais apresentem diferentes fases de ocupação.

A área de estudo enquadra-se litologicamente no conjunto dos granodioritos de Ermesinde, formações com forte dependência relativamente ao orógeno-hercínico.

A ocupação pré-histórica da bacia do rio Leça é um tema pouco conhecido, com escassos dados, sendo os dados disponíveis maioritariamente provenientes de achados fortuitos, ou resultantes de intervenções de emergência parcamente divulgados.

As primeiras comunidades que povoaram a bacia do rio Leça remontam ao Paleolítico, no período geológico do Pleistocénico. Os achados enquadram-se geograficamente na fachada atlântica do Douro Litoral e correspondem a vários os achados de superfície em depósitos de praia, terraços de rio ou em coluviões que indiciam ocupações do Paleolítico Inferior. Os objetos identificados inserem-se genericamente no tecno-complexo Acheulense.

À semelhança da fase precedente os vestígios do Paleolítico Médio localizam-se na faixa litoral, mas os dados são muito escassos.

Desconhecem-se jazidas seguramente datadas do Paleolítico Superior. Este fenómeno poderá estar associado a lacunas da investigação arqueológica, mas também aos fatores paleo-climáticos adversos inerentes ao final da glaciação de Würm (baixas temperaturas e agravamento da precipitação). Eventuais jazidas podem estar atualmente submersas pelas transgressões ocorridas durante o Pleistocénico Final e os inícios do Holocénico.

Com o pós-glaciar conhecem-se jazidas que têm sido atribuídas ao período Epipaleolítico/Mesolítico no estuário do Leça.

São muito escassos os locais de habitat Neolíticos conhecidos. No entanto, o registo arqueológico documenta a presença da necrópole megalítica do Leandro, na Maia, e não sendo caso único, nas imediações da Mamoa 4 do Leandro, foram detetados artefactos cerâmicos cronologicamente anteriores à sua construção.

As primeiras expressões de arquitetura regional correspondem aos monumentos sob *tumuli* (montículos artificiais em terra ou em pedra e terra, vulgarmente denominados por mamoas), providos de câmaras mais ou menos megalíticas (fechadas ou abertas, com ou sem corredor), designadas por antas ou dólmenes. Na bacia do Leça, assume-se que estas construções tenham surgido a partir da segunda metade do V e durante o Neolítico Médio e Final.

Muitos lugares da bacia do rio Leça, entre planaltos, alvéolos graníticos e terras da plataforma litoral, foram território megalítico durante o Neolítico. A toponímia e a documentação medieval indiciam que o número de monumentos seria superior ao que atualmente se conserva. No concelho de Valongo surgem vestígios toponímicos como “Evanta”, “Monte da Mamoa”, “Mamoa do Piolho” que indiciam a existência de monumentos funerários.

Na bacia do Leça conhece-se também um provável menir ou um bloco-menir, registado num muro contíguo ao dólmen de corredor de Taím, na Maia. Apesar de deslocado, a sua presença

no seio de uma necrópole megalítica poderá traduzir uma relação com os monumentos funerários.

Remontam ao Neolítico, ou mesmo antes, os primeiros afloramentos de suporte de “arte esquemática ibérica”, no Noroeste português. Estas representações gráficas teriam potenciado ou adicionado sentidos a lugares já com significado mágico-simbólico.

Na bacia do Leça, destaca-se o lugar da Bouça da Cova da Moura, Ardegães e Água Santas, na Maia, nas imediações de vários monumentos megalíticos. Aqui foram gravados vários afloramentos com motivos reticulados e com possíveis antropomorfos esquemáticos, eventualmente atribuíveis ao Neolítico.

Outro lugar que parece de destaque corresponde ao recinto da Forca, na Maia. Trata-se de um conjunto de estruturas em negativo, como fossos de grandes dimensões, valados, fossas, buracos de poste, entre outros, em associação com inúmeros achados líticos e cerâmicos. Assume-se uma primeira ocupação neolítica, embora com ocupações posteriores.

No período Calcolítico aumenta o número de povoados, no quadro de uma estratégia de povoamento diversificado, com ocupações tanto na plataforma litoral, como em outeiros ou colinas, relativamente destacadas nos planaltos ou planícies onde se inserem. Este pode ser um indicador de maior densidade populacional do território associada a um modo de vida mais sedentário, de base agro-pastoril. Em contrapartida, as práticas funerárias tornam-se muito diluídas no registo arqueológico.

Forca, na Maia, é interpretado como grande lugar comunitário, recinto onde as comunidades investiram na construção e manutenção de estruturas de grande envergadura.

Outro local de importância coletiva deverá ter sido Bouça da Cova da Moura, conforme indica a deposição de artefactos nas imediações das gravuras rupestres. Em paralelo, regista-se a introdução de uma nova simbólica sobre afloramentos previamente gravados com motivos esquemáticos e sobre novos afloramentos. São exemplo os concêntricos e os motivos espiralados, prova da reutilização deste local no Calcolítico Final ou já nos inícios da Idade do Bronze.

No decurso da Idade do Bronze os povoados distribuem-se pela plataforma litoral, sobre colinas dos planaltos de baixa e média altitude e em remates de esporão na bordadura do Leça. Em todos estes casos associam-se boas potencialidades para a exploração agro-pastoril, assim como boas condições de visibilidade sobre o território circundante. Um dos exemplos destas estações é Santa Cruz, na Maia.

Na bacia do Leça, os dados para o estudo das práticas funerárias são praticamente inexistentes. O escasso espólio parece indicar o fenómeno de reutilização de necrópoles anteriores, como é o caso do núcleo megalítico do Leandro.

A dispersão dos povoados castrejos emerge a partir dos primeiros aldeamentos em altura do Bronze Final.

Regista-se um considerável conjunto de estações de parâmetros cronológicos muito amplos, desde os povoados ocupados e possivelmente abandonados no final da Idade do Bronze até aos castros profundamente romanizados, cujo auge terá correspondido à época tardia do Império romano.

É notória a preferência pela implantação do povoamento em altitudes médias, sendo a localização dos povoados diversificada, ainda que associada à topografia e relevo. Registam-se estações assentes em esporões, cerros dominantes ou colinas de baixa altitude embora destacadas na paisagem, sempre com uma preponderância da proximidade às linhas de água.

O rio, se navegável, apresenta-se como fator de acessibilidade e transporte, palco de captação de recursos naturais. Para além de poder ser integrado na estruturação defensiva dos povoados, vertentes escarpadas sobre o rio podem dispensar o esforço construtivo numa muralha, ou na escavação de fossos.

Durante a romanização verifica-se uma diversificação da ocupação, mas também um menor número de sítios documentados, não sendo muito numerosos os castros com vestígios de romanização evidentes. Para além disso, parece seguir uma estratégia de implantação extremamente seletiva, com clara preferência pelo litoral e pelas proximidades do rio Douro.

A dinâmica de ocupação do período romano encontra-se documentada pelos traçados das vias romanas que constituíam os eixos de circulação, como o que ligava *Olisipo* (Lisboa) a *Bracara Augusta* (Braga). A estas vias também se encontram ligados os locais de exploração mineira, parte importante da atividade económica deste período.

Em plena romanidade, o povoamento rural distribuía-se por pequenos casais agrícolas e explorações latifundiárias de grandes dimensões ou *uillae*. Estas são relativamente tardias na região e marcam uma transformação na paisagem agrícola, na economia e no próprio ordenamento do território.

Durante o período medieval, verifica-se a progressiva fixação da mancha ocupacional nas terras baixas, nos vales férteis dos rios Ferreira e Leça e a exploração do território fundeada no casal rústico como unidade económica de base.

Em termos de distribuição da posse da terra, as parcelas detidas pela nobreza e outras instituições não detêm localmente especial expressão, já que as terras reguengas e as propriedades dos mosteiros (fundamentalmente beneditinos) tinham uma forte implantação na zona.

Quanto à estrutura social, a larga maioria da população seria constituída por camponeses e rendeiros, agentes de uma economia agro-pastoril. Mas esta economia de base era

complementada por outras atividades. Referências históricas a moinhos indicam a importância do aproveitamento económico dos cursos de água. Esta atividade conhecerá um franco desenvolvimento com a introdução do cultivo do milho grúdo a partir do final do século XVI. Na documentação encontram-se também alusões a artífices, como ferreiros, correeiros, sapateiros, entre outros.

Uma rede viária cada vez mais densa, entroncando nos dois grandes eixos que atravessam o concelho e ligam Porto a Guimarães, Porto a Vila Real, ligando os núcleos de povoamento local. A implantação geográfica e a rede viária são particularmente favoráveis à profissão de almocreve.

O aparecimento de novos povoados, o alargamento progressivo do termo das povoações já existentes, a multiplicação de capelas sufragâneas e o fracionamento da propriedade, são fatores representativos do crescimento demográfico da região ao longo dos séculos.

A par com o aumento da população, verifica-se um progressivo desenvolvimento de outros setores da economia. A indústria e o comércio, assentando inicialmente em formas incipientes, adquirem uma forte expressão na economia. A indústria panificadora tradicional é um dos exemplos paradigmáticos, com origem na Baixa Idade Média, mas com um exponencial desenvolvimento com o fabrico de pão de trigo. O retorno é tão significativo, que permite contribuir decisivamente para a construção da nova igreja em Valongo, edificada a partir finais do século XVIII.

O séc. XIX, é marcado pelas vicissitudes das Invasões Francesas e das Guerras Liberais, marcadas pela Batalha da Ponte Ferreira, em 1832. Em Ermesinde, o antigo Convento de Nossa Senhora do Bom Despacho é convertido em hospital militar das forças absolutistas e, no adro da igreja, são enterrados em vala comum muitos dos que pereceram no Cerco do Porto.

Este é também um período com fortes fatores de desenvolvimento. Entre o final do séc. XVIII e o início do séc. XX constroem-se as grandes casas de lavoura em todas as povoações cujo cariz rural permanecerá por mais tempo. Adensa-se e multiplica-se a rede viária, com o surgimento de transportes como o carro elétrico e o comboio. Proliferam os estabelecimentos comerciais, com particular relevo para a principal artéria de Valongo e diversos locais de Ermesinde. Os agregados populacionais alongam sucessivamente os seus termos, com a chegada contínua de gentes vindas do interior.

Também se assiste à instalação de várias indústrias. Em meados do séc. XIX, inicia-se a exploração sistemática de ardósia, embora esta já fosse uma indústria tradicional com grandes implicações ao nível social. Esta também é uma fase de expansão da atividade mineira, com a exploração de antimónio, volfrâmio e carvão. Nos limites de Ermesinde implantam-se grandes fábricas como a “Resineira” (que permanece em memória na toponímia da área de estudo), a “Cerâmica” e a “Têxtil de Sá”. Com maiores ou menores dimensões,

adquirem ainda relevo outros ramos da indústria como a metalomecânica, a metalúrgica, a construção civil e obras públicas, a alimentar e as madeiras e mobiliário. No entanto, permanecem nichos de ruralidade e exploração agro-pastoril por todo o território, embora as zonas de Campo e Sobrado conservem um maior pendor de ruralidade. Nesse mundo rural domina o regime de minifúndio com produções tradicionais, como a vinha, o milho e as forragens, a que está ligada a produção de leite e a existência de vacarias.

8.3.2 Prospeção arqueológica e reconhecimento de património edificado

A AER do projeto sofre os constrangimentos inerentes a um ambiente fortemente povoado, entre uma profunda pressão urbana, com manchas edificadas consolidadas e construção de novos blocos residenciais, por contraponto com uma intensa atividade agrícola.

Esta foi outrora uma área também de cariz industrial, que se preserva apenas na toponímia da Rua da Resineira (**Foto 8.1**).



Foto 8.1 – Interface entre a mancha urbanizada e os campos agrícolas.

Mas a presença do rio Leça implica igualmente a preservação de um forte cariz agrícola tradicional de parte da paisagem e da própria toponímia, com a Rua da Ponte dos Moinhos.



Foto 8.2 – Campos agrícolas de milheiral e vegetação muito densa junto às margens do rio.

Os campos agrícolas correspondem a uma mancha de pequenos retalhos, sobretudo ocupados por milheirais, mas também vinha e floresta de produção (**Foto 8.2** e **Foto 8.3**). Em particular, o setor oeste/noroeste da ERA corresponde a áreas agrícolas, sobretudo milheiral e floresta, onde as condições de visibilidade do solo são genericamente muito adversas, devido à densidade da vegetação.



Foto 8.3 – Manchas arborizadas.

Muitos dos lotes de terreno são delimitados por muros robustos de pedra e veredas. As próprias margens do rio Leça encontram-se localmente encanadas por estruturas pétreas mais ou menos conservadas (**Foto 8.4**).



Foto 8.4 – Muros de pedra e margens encanadas do rio Leça.

Na extremidade montante do curso integrado na AER encontra-se a grande azenha da Ponte de Moinhos (PDM de Valongo, Imóvel de Interesse Arquitetónico – **Foto 8.5**). As estruturas hidráulicas são ainda atestadas pela presença de levadas de pedra e açudes. O rio corresponde ao principal fator aglutinador das atividades agrícolas e estas construções são valores patrimoniais, enquanto elementos identitários.



Foto 8.5 – Aspeto da azenha da Ponte de Moinhos.

Em termos de distribuição espacial, parte muito significativa do setor este/sudeste da AER corresponde às zonas edificadas e em construção e respetivos arruamentos (**Foto 8.6**).



Foto 8.6 – Área edificada.

Contíguo à área já edificada da ETAR existente, regista-se um espaço com boas condições de visibilidade, mas evidentemente de solos muito modelados, correspondente ao Parque de Lazer do Leça e Hortas Biológicas (**Foto 8.7**).



Foto 8.7 – Aspeto do Parque de Lazer do Leça e Hortas Biológicas.

A área de ampliação do Projeto situa-se dentro do perímetro da ETAR, em espaços verdes contíguos às infraestruturas existentes (**Foto 8.8**).



Foto 8.8 – Locais de implantação das novas infraestruturas projetadas para a ETAR.

O traçado de ligação ao ponto de descarga no rio Leça percorre o Parque de Lazer e impele para ponte junto à margem até ao ponto de descarga, que já existe atualmente, contiguamente ao açude de pedra (OP2).



Foto 8.9 – Traçado da ligação ao ponto de descarga.

No **Quadro 8.1** apresenta-se o inventário do património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico encontrado na AER do Projeto.

Quadro 8.1 – Inventário do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico integrado na AER do Projeto.

N.º Designação	Concelho Freguesia Coordenadas	Categoria Tipologia Cronologia	Descrição Fotografia
OP1 Levada do rio Leça	Valongo Ermesinde 41.223708° -8.560991°	Etnográfico Levada Contemporâneo	Estrutura de canalização de água em pedra e cimento que liga campo de milheiral ao rio Leça, na margem esquerda. Situada no limite de milheiral. 

N.º Designação	Concelho Freguesia Coordenadas	Categoria Tipologia Cronologia	Descrição Fotografia
OP2 Açude do rio Leça	Valongo Ermesinde 41.223641° -8.561732°	Etnográfico Açude Contemporâneo	Pequeno açude no rio Leça em troço do rio encanado entre robustos muros, no final de um meandro ligeiro do curso de água. 

N.º Designação	Concelho Freguesia Coordenadas	Categoria Tipologia Cronologia	Descrição Fotografia
OP3 Ponte dos Moinhos	Valongo Ermesinde 41.225291° -8.558908°	Etnográfico Moinho, Ponte, Açude Contemporâneo	Imponente edifício de pedra em ruínas, assente sobre o leito do rio Leça e adossado a robusta ponte de pedra e açude a montante. 

9 PAISAGEM

9.1 CONSIDERAÇÕES

A superfície do território que vemos é o que chamamos de paisagem. Esta, para além de depender da perceção humana, tendo assim uma interpretação subjetiva, é a expressão de recursos biofísicos e biológicos e, na maioria das situações, contém em si a expressão da ação humana sobre o território.

Deste modo, a paisagem deve ser entendida como um recurso natural não renovável à escala temporal humana e deve ser preservada, podendo pontualmente constituir um fator de classificação/qualificação dos espaços.

A área de estudo da Paisagem, que avalia a envolvente de 3 km além do local de implantação do Projeto, localiza-se na Área Metropolitana do Porto, abrangendo parte dos concelhos de Valongo (39,5% da área de estudo) e Maia (59% da área de estudo) e residualmente, a Sul, do concelho de Gondomar (1,5% da área de estudo), numa extensão de cerca de 30 km².

A paisagem da área de estudo apresenta um mosaico de ocupação dominado por áreas urbanas, ocorrendo intercalações de espaços naturalizados e espaços agrícolas. Nesta área a distribuição da atividade humana é fortemente condicionada pela proximidade à cidade do Porto e à atratividade que esta oferece. A topografia apresenta-se suavemente ondulada e o território está totalmente ocupado por atividades humanas, sendo residuais os espaços naturalizados.

O desenvolvimento dos espaços edificados, foi efetuado sem planeamento pelo que a ocupação do território resulta desordenada e sem uma hierarquia perceptível.

O território é cortado por grandes rodovias infraestruturantes e todo o território apresenta ocupação e edificação (**Figura 9.1**).

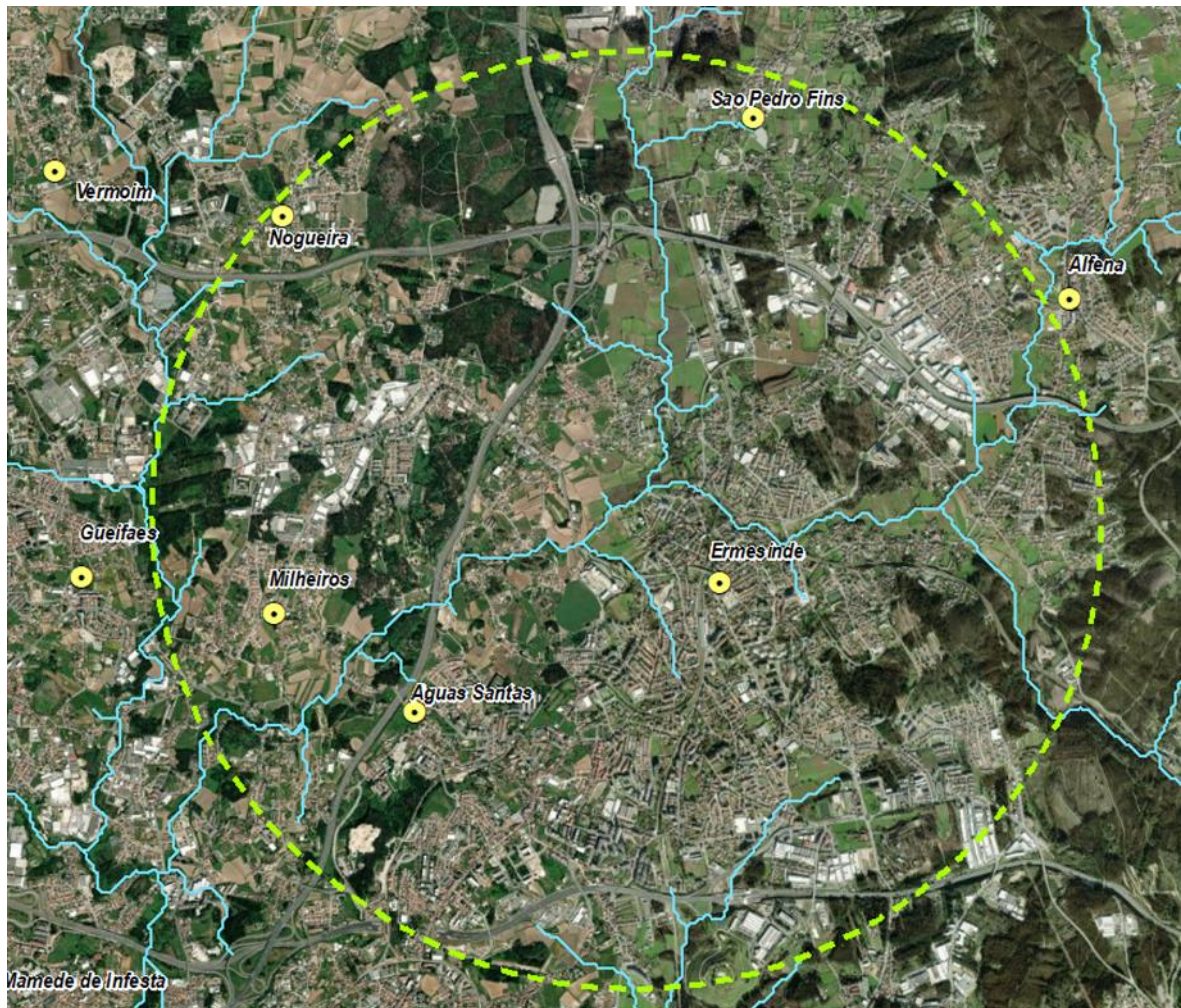


Figura 9.1 – Fotografia de satélite da área de estudo

(Mapa base – Source: ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community).

O rio Leça atravessa a área de estudo no sentido Nordeste-Sudoeste e tem uma reduzida expressão na paisagem.

Apesar da área de estudo apresentar uma forte componente urbana e edificada verifica-se ainda a existência de bolsas de floresta de produção e de espaços agrícolas, os quais têm maior preponderância na metade norte do território em estudo.

De um modo geral, e independente do uso do solo, o território apresenta-se muito compartimentado, caracterizando-se pela pequena dimensão das parcelas.

O relevo da área de estudo é suavemente ondulado, pelo que não apresenta locais que se destaquem na paisagem.

Assim, a paisagem da área de estudo é bastante uniforme. Sendo as suas características dominantes a ausência de estrutura e a desorganização de usos, ambas resultantes do

crescimento desordenado gerado pela grande atratividade que a proximidade ao Porto exerce na fixação de pessoas e atividades.

A diversidade de usos que o território apresenta confere à paisagem características únicas. O reconhecimento deste facto determina o aparecimento da noção de **Qualidade Visual da Paisagem** e a necessidade de avaliação da mesma. A quantificação deste parâmetro torna possível a avaliação do valor que a paisagem tem a nível local e/ou regional, não só em termos visuais, mas também ao nível da conservação da natureza. No entanto, esta classificação é intuitiva e, consequentemente, variável para os diferentes observadores, uma vez que depende do conhecimento/experiência destes.

A possibilidade de avaliar uma paisagem varia ainda com a extensão de território que a vista do observador abarca e com o número de elementos que estão presentes na composição da mesma. Quanto maior a extensão de paisagem avistada, menor é a perceção individual de cada um dos seus atributos (linhas, cor, forma, textura, escala, diversidade) e, consequentemente, maior a importância da sua avaliação conjunta.

Do mesmo modo, e por oposição, bacias visuais de menor dimensão determinam que os elementos que compõem o território ganhem relevância e, como tal, a avaliação individual destes elementos é determinante na avaliação do conjunto da paisagem.

Por outro lado, as características do relevo e a presença de pontos com cota superior criam condições de visibilidade em alguns locais, e, do mesmo modo, retiram condições de visibilidade, quando os pontos apresentam cotas inferiores à sua envolvente próxima. Deste modo, é possível avaliar a **Capacidade de Absorção Visual** de uma paisagem.

A **Capacidade de Absorção Visual** é entendida como a capacidade que a paisagem possui para absorver, ou integrar as atividades humanas sem sofrer alteração da sua expressão e carácter e da sua qualidade visual. Assim, esta característica é mais elevada numa paisagem urbana que numa paisagem rural e é dependente da localização do observador e da obra a realizar.

De seguida é apresentada a metodologia de caracterização e avaliação da paisagem, que visa ser objetiva nos dados utilizados e nos resultados obtidos, procurando-se deste modo diminuir a subjetividade presente na avaliação de um conceito cujo valor está maioritariamente dependente da cultura e experiência de vida do observador.

Assim, a metodologia a desenvolver tem como objetivo identificar todas as situações favoráveis e desfavoráveis, fornecer indicações sobre a viabilidade do projeto e, no caso desta se verificar, indicar medidas a adotar no sentido de minimizar os impactes gerados (Cancela d'Abreu *et al.*, 2004).

9.2 METODOLOGIA

O estudo da paisagem compreende dois aspetos principais:

- considera a paisagem como um todo, assumindo como indicadoras as inter-relações entre os elementos inertes (solo, água, ar) e vivos (a fauna, a flora e o Homem);
- considera o efeito cénico da paisagem, atendendo à expressão dos valores estéticos, plásticos e emocionais do observador face ao meio natural. Sob este ponto de vista a paisagem é interpretada como a expressão espacial e visual do meio físico.

Para o desenvolvimento da metodologia avaliar-se-ão três parâmetros: **Capacidade de Absorção Visual da Paisagem**, **Qualidade da Paisagem**, e **Sensibilidade da Paisagem** a elementos novos.

Assim, para a elaboração do estudo de caracterização da paisagem adotou-se a seguinte metodologia, de modo a possibilitar a construção de uma análise rigorosa da área de estudo:

- identificação das características do projeto e da área onde este se localiza;
- fotointerpretação de ortofotomapas, para aferição de alguns pontos e delimitação de unidades de paisagem;
- visita de campo, para validação de usos do solo e registo fotográfico destes e das unidades de paisagem;
- elaboração, em gabinete, de cartas temáticas de suporte à análise realizada, para apresentação da carta de unidades de paisagem, da carta de qualidade visual da paisagem, das cartas das bacias visuais das infraestruturas do projeto na paisagem, da carta de capacidade de absorção visual da paisagem e da carta de sensibilidade da paisagem (**DESENHOS 8 a 12**).

De acordo com esta metodologia, a elaboração das cartas de análise visual consiste na atribuição de diferentes valores para cada classe representada (por tema de análise). A sobreposição destas cartas pressupõe um cálculo aritmético para a obtenção do mapa final. Por último, os diversos somatórios são reagrupados em cinco intervalos constantes, correspondendo a cinco classes – Muito Elevada, Elevada, Média, Baixa e Muito Baixa – definidas para a carta de qualidade visual e de absorção visual. O *software* ArcGIS™ foi utilizado como apoio a esta metodologia²¹.

A sobreposição de cartas de análise e de cartas síntese (Qualidade e Capacidade de Absorção Visual) conduz à elaboração de uma carta que traduz a Sensibilidade da Paisagem. O método de elaboração desta carta encontra-se resumido através no **Quadro 9.1**.

²¹ O SIG permite a geração de cartas base e o cálculo automático da soma das quadrículas, através das indicações e reclassificações fornecidas pelo operador.

Quadro 9.1 – Quadro síntese para avaliação da sensibilidade da paisagem.

Absorção visual	Qualidade da paisagem		
	Elevada	Média	Baixa
Elevada	Média	Média	Muito Baixa
Média	Elevada	Média	Baixa
Baixa	Muito Elevada	Elevada	Média

Para a elaboração das diversas cartas foi estabelecida uma quadrícula com 25 m de lado, no terreno, que se aplicou às cartas geradas de modo a possibilitar a sua sobreposição e elaboração dos temas a apresentar.

A área de estudo apresenta uma extensão reduzida e é uniforme ao nível da topografia e das paisagens.

Como indicado anteriormente, as áreas edificadas são dominantes, pelo que o território apresenta grande artificialização. Subsistem algumas áreas ocupadas por espaços florestais, ou por espaços agrícolas remanescentes, os quais se intercalam com as áreas urbanas ou peri-urbanas.

O sistema de vistas é pouco abrangente dado que a topografia se entre os 47 m e os 221 m de altitude, sendo de destacar a ausência de pontos notáveis de visualização na área de estudo.

A carta de unidades de paisagem, resultante da fotointerpretação e do trabalho de campo, apresenta algumas similaridades com a carta de usos do solo, dado que apresenta extensas áreas artificializadas.

Reconhecendo-se que a área de estudo se apresenta como uma unidade, territorial e de paisagens, optou-se pelo estabelecimento de uma única unidade de paisagem composta por uma mescla de espaços com usos dominantes. A cada um destes espaços com usos dominantes foi atribuída uma ponderação que contribuiu para a ponderação da qualidade da paisagem a realizar, conforme descrito adiante.

Indicam-se, de seguida, os temas de base para a elaboração de cada uma das cartas apresentadas:

- Carta de Qualidade Visual da Paisagem: declives, ocupação do solo e intrusões visuais;
- Carta de Capacidade de Absorção da Paisagem: modelo digital de terreno e pontos de visualização localizados sobre a área de estudo;
- Carta de Sensibilidade da Paisagem: Carta de Qualidade Visual da Paisagem e Carta de Capacidade de Absorção da Paisagem.

Metodologicamente, a alteração introduzida pela implantação do projeto será avaliada pela alteração da qualidade visual da paisagem e, consequentemente, da sua sensibilidade. À alteração verificada corresponde uma variação da qualidade e sensibilidade da paisagem, mas não na capacidade de absorção visual da mesma, dado que a bacia visual da envolvente, de um modo geral, é mantida.

Tratando-se de um projeto de reconversão de uma infraestrutura pré-existente a avaliação da inserção desta pré-existência, na envolvente próxima e distante, será ponderada. Esta ponderação visa estabelecer o modo como a alteração gerada pela implantação poderá ser minimizada.

9.3 ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA SUA PAISAGEM

9.3.1 Considerações

A área de estudo foi definida atendendo às características do projeto e da paisagem do local. Assim, delimitou-se uma área ao redor do Projeto com um afastamento de 3 000 m a todas as infraestruturas do Projeto.

Sendo a paisagem a superfície do território que é visível de um determinado ponto de observação, foi considerado relevante caracterizar uma área cuja percepção humana possa apreender.

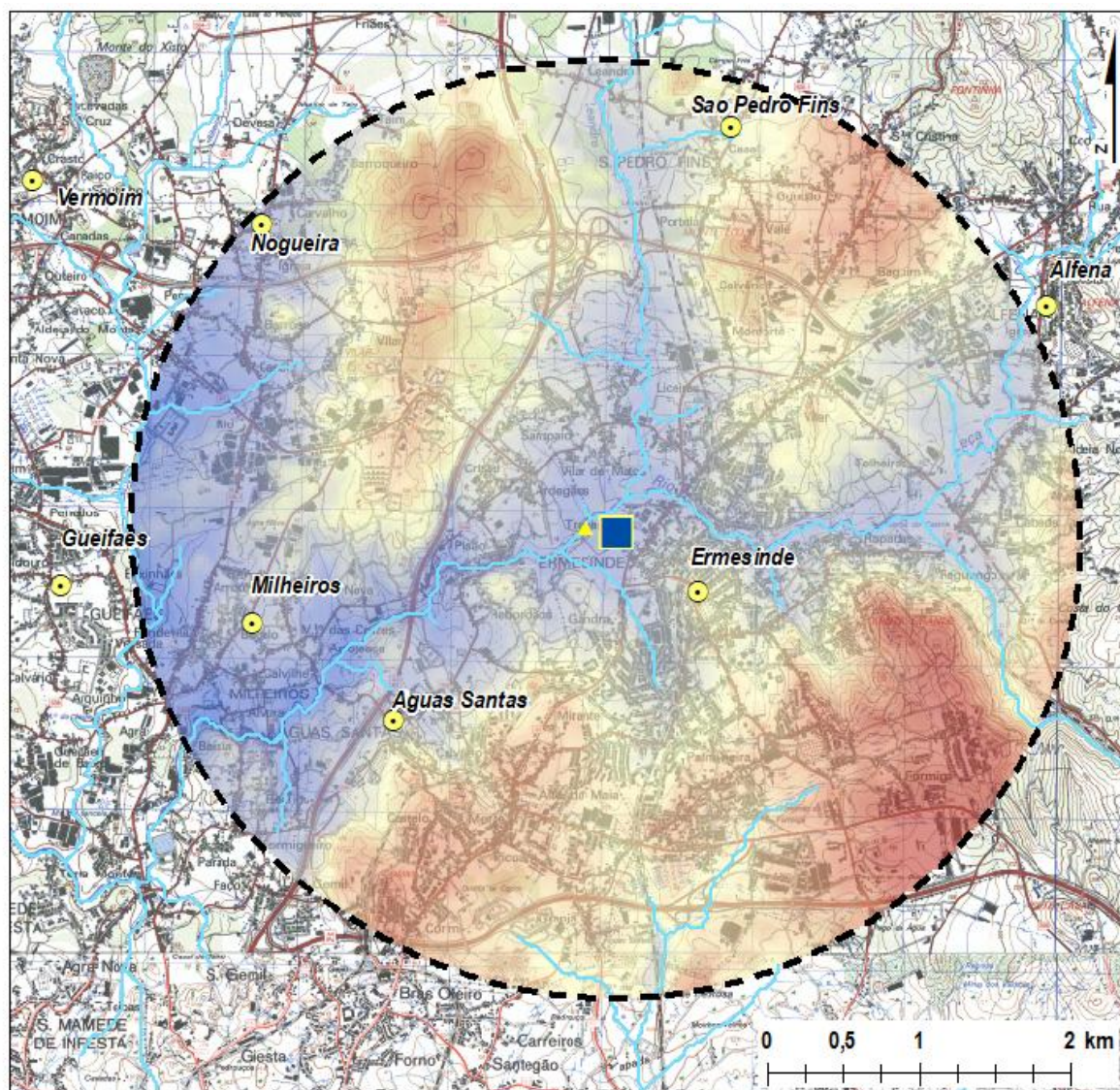
Deste modo, se é verdade que em determinados pontos de visualização se pode abarcar uma vasta extensão de território, também é verdade que embora avistado, este não é perceptível, isto é, o observador não tem a capacidade para distinguir os diversos elementos que compõem a paisagem.

Na área de estudo a paisagem é caracterizada por uma topografia suavemente ondulada com reduzida abrangência visual não existindo pontos de visualização que se destaquem na paisagem – tal como disposto na **Figura 9.2**.

O território abrangido encontra-se profundamente alterado registando-se uma dispersão das edificações e a ausência de ordenamento na ocupação do espaço. As edificações e os usos encontram-se dispersos não sendo possível reconhecer padrões de ocupação.

A paisagem apresenta-se profundamente artificializada. As extensas áreas urbanas desenvolveram-se em ‘mancha de óleo’ e apresentam-se desordenadas e desestruturadas, e intercalam-se com espaços agrícolas e florestais de dimensão e configuração variáveis, os quais se apresentam como remanescentes de modelos de ocupação anterior.

Esta região apresenta um clima temperado, o que confere à vegetação, e consequentemente à paisagem, um aspeto verdejante, mesmo durante a estação seca.



Legenda

Limite da área de estudo da paisagem
 Principais cursos de água da região

Projeto

ETAR de Ermesinde e Alfena
 Ponto de Descarga

Topografia da área de estudo

Máx. 221
 Min. 47

Figura 9.2 – Relevo da área de estudo.

A área de estudo caracteriza-se pela grande dispersão da edificação, pela reduzida dimensão das parcelas e pela ocupação de todo o território por atividades humanas. Neste espaço, o rio Leça constitui o elemento mais naturalizado da paisagem.

Atendendo a que a topografia é pouco variável, com indicado anteriormente não existem pontos com elevada abrangência de vistas. Associada à reduzida variação altimétrica,

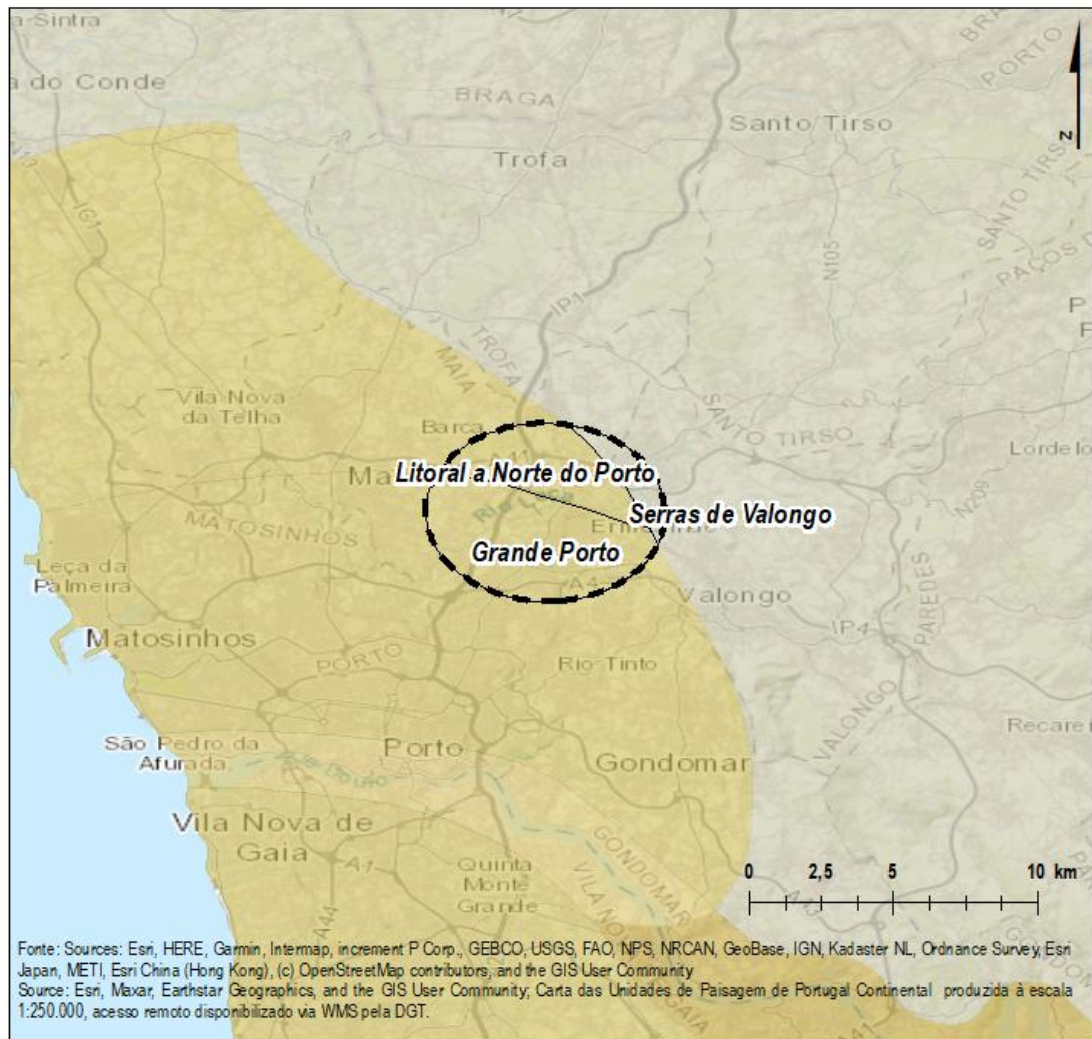
também os declives se apresentam pouco acentuados criando o já referido efeito ondulado que apenas é pontualmente avistado dos pontos mais elevados.

A área de estudo abrange duas áreas urbanas consolidadas, Ermesinde e Águas Santas. Encontrando-se a região toda ocupada, estes dois núcleos apresentam uma malha urbana desordenada, mas onde a edificação é contínua.

9.3.2 Unidades e Subunidades da Paisagem

A área de estudo está inserida, de acordo com Cancela d'Abreu, *et al.*, (2004), nas unidades de Paisagem de Entre Douro e Minho, a *Serras de Valongo* (n.º 8), e na Paisagem da Área Metropolitana do Porto, as *Litoral Norte do Porto* (n.º 29) e *Grande Porto* (n.º 30).

A área de estudo localiza-se na transição entre as 3 unidades de paisagem (**Figura 9.3**).



Legenda

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------------------------|
| | Limite da área de estudo da paisagem | | A - Entre Douro e Minho |
| | | | D - Área Metro. do Porto (AMP) |

Figura 9.3 – Aproximação às Unidades de Paisagem de Cancela d'Abreu, et al., (2004).

Da visita ao local considera-se que não existem diferenças de paisagem significativas dentro da área de estudo. Este aparente esbatimento das diferenças paisagísticas, identificado na bibliografia, pode ser justificado por a área de estudo da paisagem apresentar uma pequena dimensão e a cartografia que suporta os estudos de Cancela d'Abreu, et al., (2004) ser produzida à escala 1:250.000.

A descrição bibliográfica das unidades de paisagem abrangidas, de modo resumido, indica:

- Serras de Valongo – sucessão de colinas de declive acentuado, predominantemente revestidas de eucalipto e apresentando uma elevada dispersão de construções de vários tipos. O vale do rio Leça é bastante encaixado. Ocasionalmente ocorrem bolsas de agricultura nos fundos das encostas. Destaca-se a significativa ocupação deste

território por construções, fortemente impulsionado pela proximidade à cidade do Porto. Trata-se de uma paisagem comum, com características semelhantes a tantas outras paisagens periurbanas, que gera pouco interesse;

- Litoral a Norte do Porto – área de morfologia plana a ondulada ocupada por áreas agrícolas e florestais com edificação dispersa. A edificação é vários tipos, destacando-se a presença de grandes infraestruturas e equipamentos. *A faixa litoral não difere significativamente da que se lhe segue para norte.* Esta unidade não apresenta um carácter identitário forte, sendo destacado o artificialismo introduzido em toda a área;
- Grande Porto – no início da descrição é afirmado “*esta é uma “unidade de paisagem” em que, de forma muito clara, não se verifica unidade em termos paisagísticos*” uma vez que se reconhecem diferenças morfológicas, de sensações face à presença do rio Douro ou do oceano, do edificado e de áreas consolidadas ou periurbanas. A norte e a nascente do Porto é identificado um padrão de ocupação suburbano, com presença de parcelas agrícolas e florestais intercalando-se com edificação dispersa e de diferentes tipologias e usos, reconhecendo-se que se trata de uma paisagem confusa e incaracterística, identificando-se o seu limite nascente com o sopé dos relevos da Serra de Valongo.

Atendendo à descrição destas unidades destaca-se o facto de apresentarem muitos pontos em comum. Neste âmbito, destaca-se que ‘as orientações para a gestão’ destes espaços são idênticas, situação afirmada na bibliografia do seguinte modo “*As orientações para a gestão são no geral comuns às que se avançam para outras situações similares no país e mais especificamente na região norte, (...)*”, Unidades n.º 29 e n.º 30.

Da visita ao terreno considera-se que, tratando-se de uma área de transição entre unidades de paisagem onde não se identificam características distintivas entre zonas, considera-se não fazer sentido desagregar a análise pelas três unidades identificadas pelo Autor.

Deste modo identificam-se as áreas territoriais homogéneas que compõem as subunidades de paisagem da área de estudo. Estas áreas territoriais homogéneas são identificadas no **Quadro 9.2** e descritas de seguida, sendo também apresentada a ponderação a aplicar para a elaboração da carta de qualidade de paisagem.

Quadro 9.2 – Áreas e percentagem relativa das subunidades de paisagem.

Subunidades de Paisagem	ha	%
Espaço Florestal	768,89	25,3
Espaço Agrícola	609,67	20,1
Territórios artificializados	1654,63	54,6
Total	3033,19	100

Espaços Florestais

Os povoamentos florestais presentes na região são compostos, maioritariamente, por pinheiros-bravos e eucaliptos. Os núcleos arbóreos apresentam-se distribuídos por pequenas bolsas no território, as quais se intercalam com áreas edificadas.

Estes são espaços que contribuem para a compartimentação da paisagem e para a diminuição da abrangência visual dos espaços.

Apesar das áreas florestais não estarem organizadas segundo critérios de gestão territorial elas contribuem para minimizar o desordenamento gerado pela edificação dispersa e não planeada.

Espaços agrícolas

As parcelas agrícolas localizam-se maioritariamente nas zonas baixas dos vales e são ocupadas por culturas anuais, das quais se destaca o milho.

Estas áreas conferem qualidade visual à paisagem uma vez que a rotação de culturas enriquece a envolvente com a alteração de usos, com a diversidade de cores e de padrões gerados pelas plantas e pelas técnicas das práticas agrícolas.

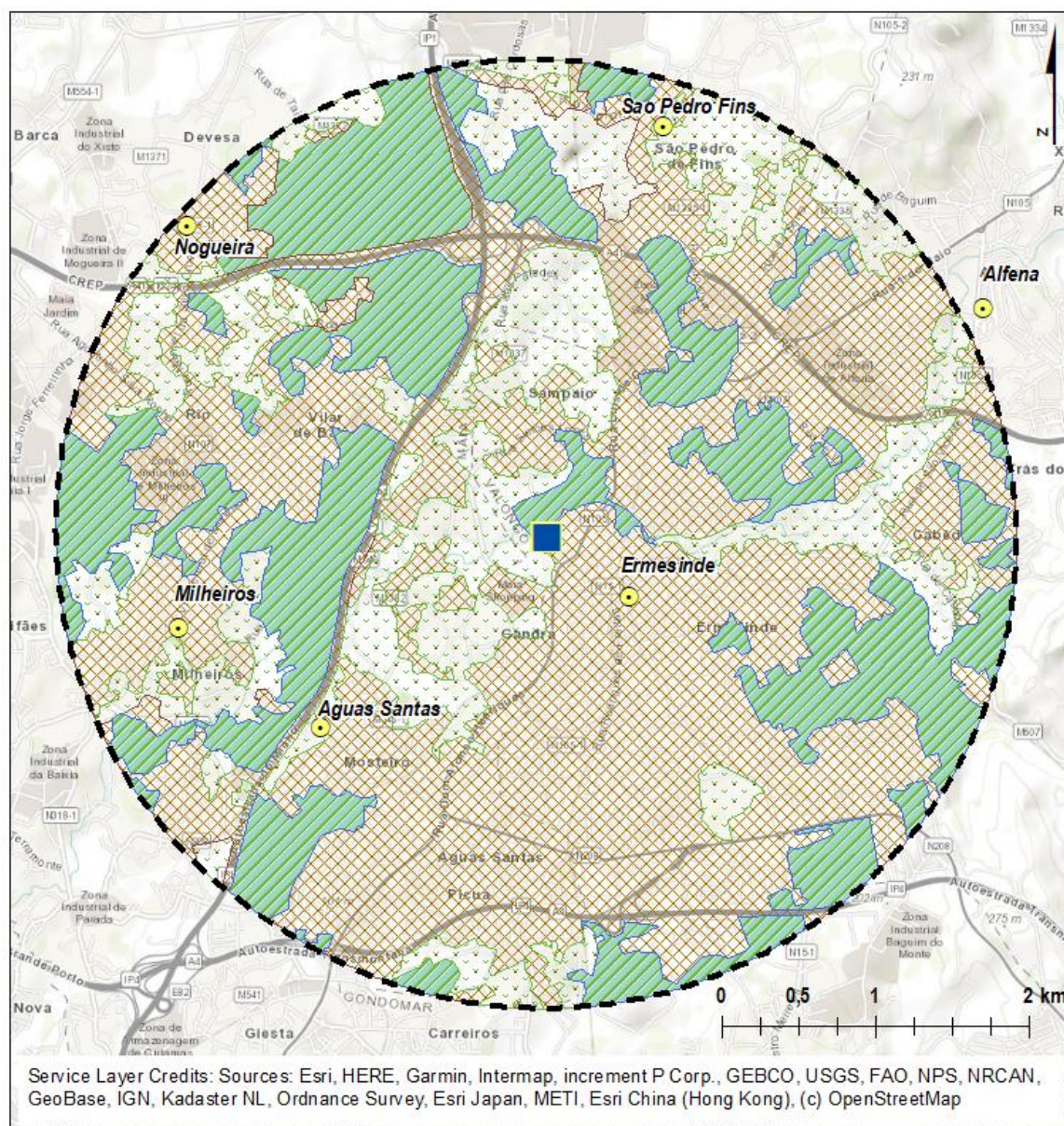
De um modo geral, as leiras agrícolas são separadas por sebes e no seu interior apenas existem as construções diretamente ligadas à atividade agrícola, como poços, pequenas infraestruturas para guardar equipamentos, sistemas de rega, entre outros.

Territórios artificializados

Os territórios artificializados correspondem às áreas densamente construídas, com características urbanas. Nestas incluem-se a cidade de Ermesinde, os limites da cidade da Maia e as povoações de Águas Santas ou de Baguim.

Destaca-se ainda a presença um conjunto de grandes eixos rodoviários e de grandes parcelas ligadas a atividades industriais ou a superfícies comerciais.

Apresenta-se de seguida a **Figura 9.4**, com indicação de unidades e subunidades de paisagem presentes na região em estudo.



Legenda

	Limite da área de estudo da paisagem	Subunidades de Paisagem
	Projeto	Espaço florestal
	ETAR de Ermesinde e Alfena	Espaço agrícola
	Ponto de Descarga	Território artificializado

Figura 9.4 – Subunidades de paisagem da área de estudo do Projeto.

O Projeto insere-se do seguinte modo na paisagem descrita:

- O polígono de implantação da ETAR está integrado na malha urbana localizando-se no limite do perímetro urbano;
- O ponto de descarga localiza-se na margem do rio Leça, num local em que a galeria ripícola é demasiado insipiente para ter representação cartográfica, pelo que se encontra integrado em espaço agrícola.

9.3.3 Qualidade Visual da Paisagem

A valorização da paisagem é feita com recurso à análise de diversos parâmetros intrínsecos da mesma. Na paisagem da área de estudo, os fatores determinantes para a avaliação da qualidade da paisagem são os declives como valores naturais, a ocupação do solo por grandes manchas e a presença de elementos desvalorizadores, de que são exemplo as linhas de alta tensão (quando existem) como elementos exógenos. As subunidades de paisagem são classificadas numa de 1 a 5, onde 1 significa reduzida qualidade visual e 5 significa excelente qualidade visual.

No **DESENHO 09** é apresentada a Carta de Qualidade Visual da paisagem da área de estudo, baseada nos fatores referidos.

A interseção das cartas temáticas analisadas resultará numa carta que apresenta três classes.

Para a sobreposição dos temas de base os mesmos foram cruzados em forma de *grid*, com pixel de 25 m de lado, e a cada quadrícula foi atribuída a classificação do **Quadro 9.3**.

Quadro 9.3 – Parâmetros intrínsecos de valorização da paisagem.

Parâmetros	Pontuação
Declives	
< 5%	1
5-15%	0
>15%	1
Subunidades de paisagem	
Espaços Florestais	2
Espaços Agrícolas	3
Territórios artificializados	1
Linhas de Alta Tensão	
Presentes	- 2

O resultado do somatório das malhas referentes a cada tema, quadrícula a quadrícula, é uma carta síntese com três classes de zonas homogêneas. A classificação em três classes é uma simplificação que resulta de se agruparem os valores -2 e 0 numa classe denominada *Baixa*

e os valores compreendidos entre 4 e 6 na classe *Alta*, sendo os restantes classificados como *Média*.

A qualidade da paisagem da área de estudo é fortemente influenciada pela ocupação do território, contribuindo a edificação dispersa e o desordenamento registado para a diminuição da valoração atribuída.

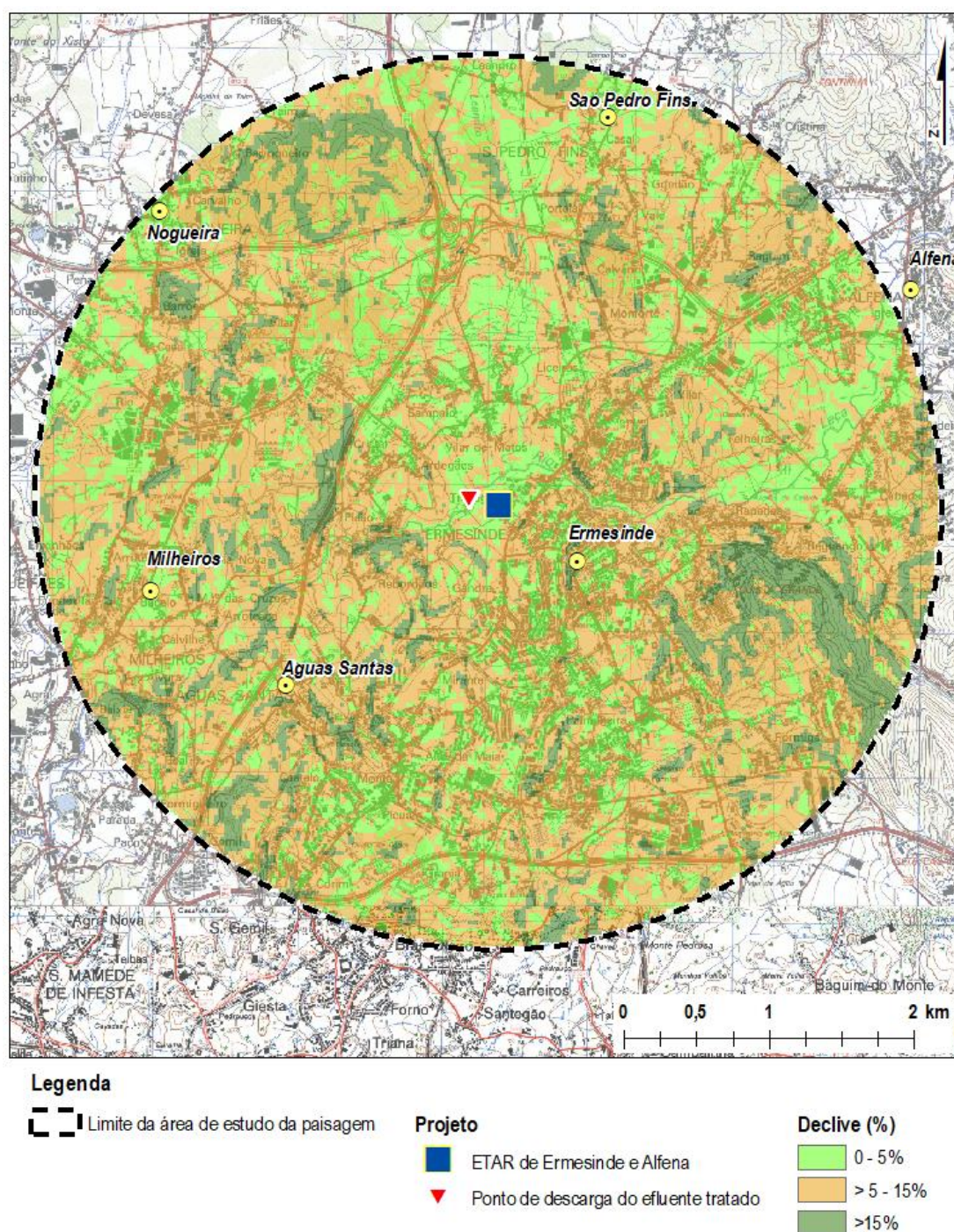


Figura 9.5 – Declives da área de estudo do Projeto.

Da análise ao **DESENHO 09**, correspondente à Qualidade Visual da Paisagem, pode ser considerado que a paisagem da área de estudo apresenta, na sua maioria, uma qualidade média (**Quadro 9.4**).

Quadro 9.4 – Distribuição dos níveis de Qualidade Visual na área de estudo.

Qualidade visual da paisagem	Área (ha)	%
Baixa	892,5	29,4
Média	2 112,5	69,6
Elevada	28	1

A predominância de áreas com Média qualidade visual, em dois terços da área de estudo, espelha as características da paisagem, a qual se apresenta fortemente descaracterizada e desordenada.

Assim, as infraestruturas do projeto localizam-se em áreas com qualidade visual média.

9.3.4 Capacidade de Absorção Visual da Paisagem

A Carta de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem traduz a capacidade desta última integrar, com maior ou menor alteração das suas características, elementos que lhe são externos e que são, na maior parte das situações, introduzidos pelo Homem.

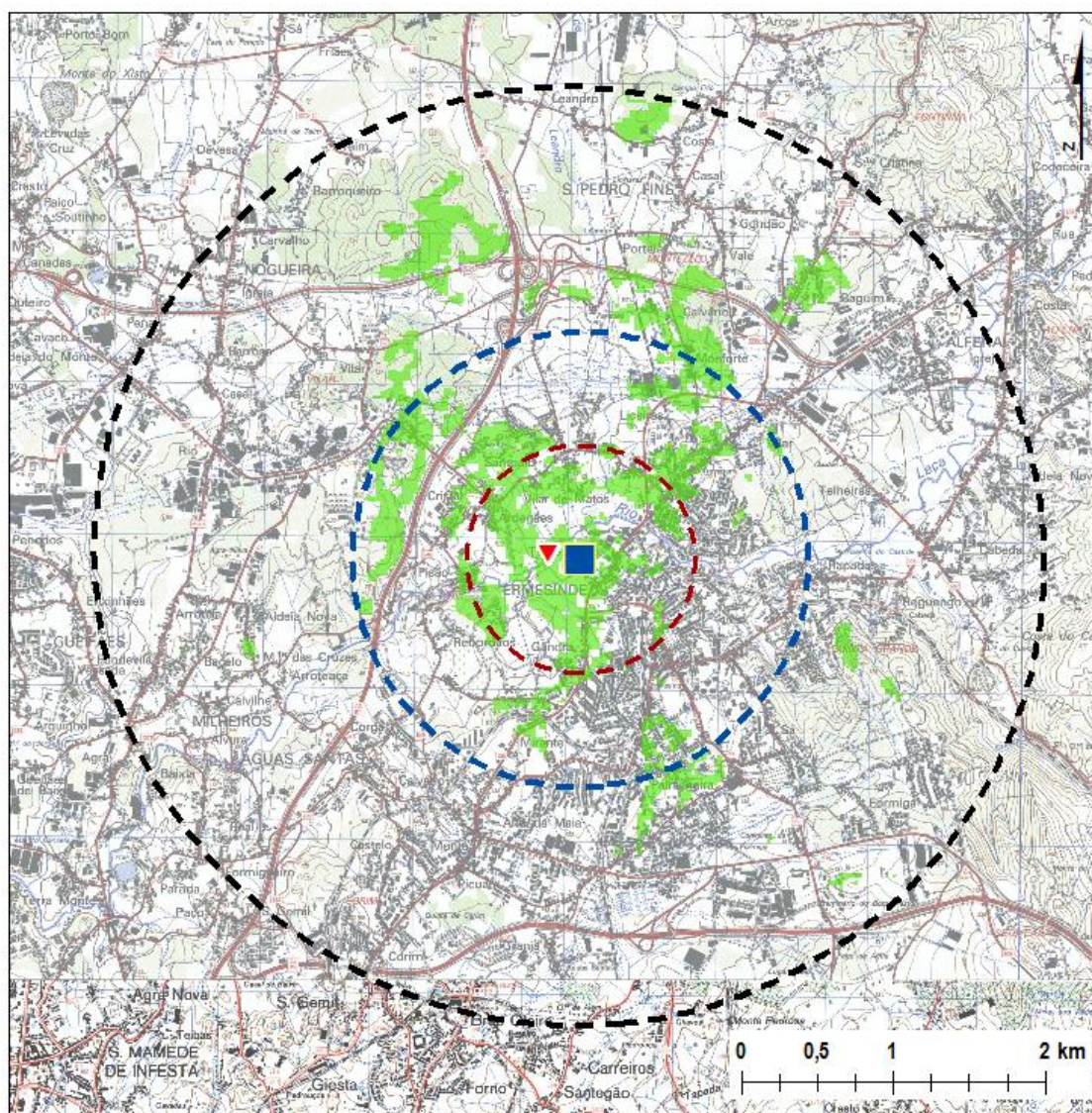
Assume-se, deste modo, que as ações humanas geram um impacto sobre a paisagem e que este pode ser predito. Por outro lado, o estudo da paisagem permite prever a resposta desta à alteração introduzida através da avaliação da sua capacidade de absorção visual.

Assim, quanto maior for a capacidade de absorção visual de um local, menor será o impacto causado na paisagem pelos elementos exógenos a introduzir. Deste modo, a absorção visual dependerá essencialmente da morfologia do território, da ocupação atual do solo e da acessibilidade a potenciais observadores.

Atendendo à presença de observadores permanentes em toda a área de estudo, a qual determina que toda a área de estudo apresente uma capacidade de absorção visual baixa, optou-se por identificar as áreas mais, ou menos, avistadas a partir da ETAR.

Assim, a bacia visual da área da ETAR – **DESENHO 12** – serve de base para determinar a capacidade de absorção visual da envolvente. Para a determinação da bacia visual da ETAR foi gerada uma malha ortogonal de pontos com o afastamento de 25m que cobre o interior do perímetro da ETAR e elevaram-se os pontos 3m acima da cota do solo (simulando a altura dos edifícios existentes, para a determinação da área avistada).

Da análise à bacia visual gerada verifica-se que existe uma extensa área do território que não é avistada – **Figura 9.6**.



Legenda

Limites da área de estudo da paisagem

Buffer à ETAR

750 m

1500 m

Bacia Visual da ETAR

Área avistada a partir da ETAR

Projeto

ETAR de Ermesinde e Alfena

Ponto de descarga do efluente tratado

Figura 9.6 – Bacia visual do Projeto.

As fotografias tiradas em campo (**Foto 9.1**) confirmam o afirmado.



Observador localizado no topo de um edifício existente na ETAR e voltado para **Sul**



Observador localizado no topo de um edifício existente na ETAR e voltado para **Este**



Observador localizado no topo de um edifício existente na ETAR e voltado para **Oeste**



Observador localizado no topo de um edifício existente na ETAR e voltado para **Norte**

Foto 9.1 – Aspetos da paisagem da área de estudo.



A amarelo destacam-se os núcleos de vegetação arbórea existente dentro do perímetro da ETAR

Figura 9.7 – Ponto de visualização das fotografias apresentadas (Foto 9.2).

Para a determinação da Capacidade de absorção visual a partir da Bacia visual da ETAR considerou-se que a área visível, tinha baixa, média ou elevada capacidade de absorção visual em função do número de ‘observadores’ que a avistam (cada ponto da malha ortogonal de 25m, distribuída no interior do perímetro da ETAR, corresponde a um ‘observador’) – **Quadro 9.5.**

Quadro 9.5 – Distribuição dos níveis de Capacidade de Absorção Visual na área de estudo.

Capacidade de Absorção Visual da paisagem	Área (ha)
Baixa	109
Média	72
Elevada	89

Nota: Os restantes 2 763 ha correspondem a áreas não avistadas a partir da ETAR, ou sejam têm capacidade de absorção visual *Elevada*.

De modo a perceber como o afastamento à ETAR condiciona a visualização desta infraestrutura verifica-se que a área avistada é proporcionalmente maior quanto mais perto se está da ETAR (**Quadro 9.6**).

Quadro 9.6 – Capacidade de Absorção Visual em relação ao afastamento à ETAR.

	Área total	Área avistada	CAV		
			Baixa	Média	Elevada
Após os 1500m	2327	100 ha	33 ha	24 ha	43 ha
Entre 750 m e 1 500 m	530	88 ha	45 ha	19 ha	24 ha
Até 750 m	176	82 ha	31 ha	29 ha	22 ha

A análise da carta de capacidade de absorção visual da paisagem mostra que a maioria da área de estudo não avista a ETAR.

Esta informação é complementada pelo **DESENHO 10**, que apresenta a Carta de Capacidade de Absorção Visual.

9.3.5 Sensibilidade da Paisagem

A síntese da avaliação da sensibilidade da paisagem (**Quadro 9.7**) foi efetuada pelo cruzamento das cartas de Qualidade e de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem (**DESENHOS 09 e 10**). O estabelecimento de pares ordenados permite delimitar zonas homogéneas de sensibilidade da paisagem.

Quadro 9.7 – Distribuição dos níveis de Sensibilidade da paisagem na área de estudo.

Sensibilidade da paisagem	Área (ha)
Muito baixa	2 822
Baixa	23
Média	110
Elevada	78
Muito elevada	<1

A análise ao **Quadro 9.7** permite verificar que toda a área de estudo apresenta uma sensibilidade bastante reduzida resultante da extensa porção da área de estudo que não integra a bacia visual do projeto.

Assim, caracterizando a faixa ao redor da ETAR, mais próxima desta e correspondente ao *buffer* de 750 m, verifica-se que, mesmo na envolvente próxima da ETAR, predominam as áreas com muito baixa sensibilidade paisagística (**Quadro 9.8**).

Quadro 9.8 – Distribuição dos níveis de Sensibilidade da paisagem na área mais próxima da ETAR, correspondente ao *Buffer* de 750 m.

Sensibilidade da paisagem	Área (ha)
Muito baixa	112
Baixa	8
Média	34
Elevada	22
Muito elevada	<1

O Projeto insere-se maioritariamente em áreas de média a elevada sensibilidade visual, contudo estas classes de sensibilidade da paisagem têm pouca expressão no território.

Esta informação é complementada pelo **DESENHO 11**, que apresenta a Carta de Sensibilidade da Paisagem.

9.4 SÍNTESE

A área de estudo apresenta uma dimensão total de 30 km² estando inserida, de acordo com Cancela d'Abreu, *et al.* (2004), no grupo de unidades de Paisagem, nas unidades de Paisagem de Entre Douro e Minho, a *Serras de Valongo* (n.º 8), e na Paisagem da Área Metropolitana do Porto, as *Litoral Norte do Porto* (n.º 29) e *Grande Porto* (n.º 30), as quais se caracterizam por apresentarem uma paisagem muito alterada, com um aspeto desordenado.

A reduzida dimensão da área de estudo faz com que esta não apresente grande diversidade de usos. Sendo dominante as áreas artificializadas, associadas ao crescimento urbano desordenado, subsistem bolsas de terrenos agrícolas de espaços florestais que se distribuem no território de modo mais ou menos aleatório, conferindo à paisagem uma imagem desordenada.

A suavidade dos declives contribui para a redução das bacias de visualização pelo que, de um modo geral, a área de estudo não apresenta amplos locais de visualização. Justifica-se assim que a qualidade visual e a sensibilidade da paisagem sejam maioritariamente médias.

As infraestruturas de Projeto, de um modo geral, ocupam espaços que apresentam qualidade visual média, capacidade de absorção visual elevada e sensibilidade média.

10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

10.1 CONSIDERAÇÕES

O desenvolvimento e ordenamento do território assenta no sistema de gestão em vigor, nomeadamente o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), publicado através do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 81/2020, de 2 de outubro, pelo Decreto-Lei n.º 25/2021, de 29 de março, Decreto-Lei n.º 45/2022, de 8 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 10/2024, de 8 de janeiro e pelo Decreto-Lei n.º 16/2024 de 19 de janeiro. O RJIGT, cujos instrumentos, em função do seu âmbito e da sua vinculação jurídica, possuem como finalidade planear, ordenar e gerir de forma sustentável os espaços que constituem o território nacional. Uma vez que a implantação deste projeto não é efetuada num vazio territorial, foram identificados os instrumentos mais relevantes para o seu enquadramento: Assim, de âmbito nacional o projeto é enquadrado por:

- Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Nacional da Água (PNA);
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);

De âmbito regional foram identificados:

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2);
- Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM);

E de âmbito municipal

- Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV);
- Plano Diretor Municipal da Maia (PDMM).

10.2 PLANOS NACIONAIS E REGIONAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

10.2.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) é o instrumento de topo do sistema de gestão territorial, define objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial e estabelece o modelo de organização do território nacional. O PNPOT corresponde ao quadro de referência para os demais programas e planos territoriais sendo como que um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

O PNPOT foi aprovado e publicado em Diário da República através da Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro e duas vezes alterado. Este diploma foi revisto pela Lei n.º 99/2019, de 05 de setembro, que configura a primeira revisão ao PNPOT, a qual revoga a primeira versão do plano.

O PNPOT está sistematizado em seis objetivos estratégicos, que se complementam e reforçam reciprocamente:

1. conservar e valorizar a biodiversidade e património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos;
2. reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu e global;
3. promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infraestruturas de suporte à integração e à coesão territoriais;
4. assegurar a equidade territorial no provimento de infraestruturas e de equipamentos coletivos e a universalidade no acesso aos serviços de interesse geral, promovendo a coesão social;
5. expandir as redes e infraestruturas avançadas de informação e comunicação e incentivar a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e administração pública;
6. reforçar a qualidade e a eficiência da gestão territorial, promovendo a participação informada, ativa e responsável dos cidadãos e das instituições.

10.2.2 Plano Nacional da Água (PNA)

O Plano Nacional da Água (PNA) foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril. Este plano, elaborado no quadro legal definido pelo Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de fevereiro, visava a implementação de uma gestão equilibrada e racional dos recursos hídricos. Nos termos da Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho e posteriormente alterada, foi elaborada a versão provisória do PNA, onde foram definidas as grandes opções estratégicas da política nacional da água, a aplicar pelos planos de gestão de região hidrográfica (PGRH) para o período 2016-2021 e programas de medidas que lhes estão associados. Este plano aponta também as grandes linhas prospetivas daquela política para o período 2022-2027 que corresponde ao 3.º ciclo de planeamento da DQA. O Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, aprovou o Plano Nacional da Água, nos termos do n.º 4 do artigo 28.º da Lei da Água.

Tendo como referência os princípios e os objetivos consagrados na Lei da Água, o PNA pretende definir as grandes opções estratégicas da política nacional da água, a aplicar em particular pelos PGRH e pelos programas de medidas que lhes estão associados.

O PNA pretende ser um plano abrangente, embora pragmático, dotado de visão estratégica de gestão dos recursos hídricos e assente numa lógica de proteção do recurso e de sustentabilidade do desenvolvimento socioeconómico nacional.

Constituem objetivos fundamentais do PNA:

- a proteção e a requalificação do estado dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres, bem como das zonas húmidas que deles dependem, no que respeita às suas necessidades de água;
- a promoção do uso sustentável, equilibrado e equitativo de água de boa qualidade, com a afetação aos vários tipos de usos, tendo em conta o seu valor económico, baseado numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis;
- o aumento da resiliência relativamente aos efeitos das inundações e das secas e outros fenómenos meteorológicos extremos decorrentes das alterações climáticas.

10.2.3 Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (EN AAC)

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020, prorrogada até 31 de dezembro de 2025, estabelece os objetivos e o modelo para a implementação de soluções para a adaptação de diferentes setores aos efeitos das alterações climáticas, a saber: agricultura, biodiversidade, economia, energia e segurança energética, florestas, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes, comunicações e zonas costeiras.

A EN AAC 2020 foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, enquadrando-se no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC), o qual estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional para o horizonte de 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono, contribuindo para um novo paradigma de desenvolvimento para Portugal.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, prorrogou até 31 de dezembro de 2025 a EN AAC 2020 através da aprovação do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

10.2.4 Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA)

O Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), teve a sua génese em 2000/2001, tendo-se produzido documentação de apoio técnico à sua implementação até 2005, através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 113/2005, de 30 de junho.

O PNUEA é um instrumento de política ambiental nacional que tem como principal objetivo a promoção do uso eficiente da água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do país.

10.2.5 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2)

A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos – Leis n.º 11/2023 de 10 de fevereiro, n.ºs 245/2009, de 22 de setembro, n.º 60/2012, de 14 de março, e n.º 130/2012, de 22 de junho, e pelas Leis n.º 42/2016 de 28 de dezembro, n.º 44/2017 de 19 de junho e n.º 82/2023 de 29 de dezembro aprovou a Lei da Água (LA) e transpôs para a ordem jurídica nacional a Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, a Diretiva - Quadro da Água (DQA).

A DQA tem como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção das águas superficiais interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas. Sucede que os objetivos ambientais da DQA devem ser prosseguidos através da aplicação de programas de medidas especificados nos planos de gestão das regiões hidrográficas (PGRH).

Os PGRH têm por principal objetivo a definição de uma política de planeamento adequada, visando a valorização, a proteção e a gestão equilibrada dos recursos hídricos, assim como a sua correta articulação com o desenvolvimento regional através da sua racionalização de usos. Os PGRH, enquanto instrumentos de planeamento das águas, visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas da bacia hidrográfica a que respeitam, e asseguram a aplicação da DQA.

Os planos de gestão de região hidrográfica do 2.º ciclo de planeamento constituem uma revisão dos planos do 1.º ciclo, conforme determina o Despacho n.º 2228/2013, de 7 de fevereiro. Incluem uma análise às melhorias introduzidas pelas medidas implementadas, bem como os novos conhecimentos adquiridos. No 2.º ciclo os objetivos de execução são mais exigentes e promove-se uma harmonização entre as regiões hidrográficas nacionais e internacionais.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, aprova os Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2016-2021.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril, aprova os PGRH de 3.º ciclo de Planeamento (2022-2027).

A Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2, com uma área total de 3 585 km², integra as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

10.2.6 Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE)

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos Planos Municipais de Ordenamento do Território.

A realização do PROT Norte foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de março e a sua proposta de plano obteve parecer final da respetiva Comissão Mista de Coordenação em 26 de junho de 2009, tendo a consulta pública decorrido entre julho e setembro de 2009. Após ponderação dos contributos e incorporação das alterações consideradas, a versão final foi remetida pela CCDR-Norte à Tutela em janeiro de 2010, não tendo chegado a ser aprovado e publicado.

À data da Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006 o PROT Norte era designado por “Plano” e não por “Programa”. A alteração de nomenclatura foi aprovada através do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, através da distinção dos instrumentos de gestão territorial entre programas territoriais e planos territoriais, no âmbito da qual o tipo legal de plano regional de ordenamento do território foi substituído pelo programa regional.

À data de elaboração do presente estudo, estão em vigor em Portugal continental o PROT da Área Metropolitana de Lisboa, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril, o PROT do Algarve, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 102/2007, de 3 de agosto, na sua redação atual, o PROT do Oeste e Vale do Tejo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 64 -A/2009, de 6 agosto, e o PROT do Alentejo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto. Quanto aos PROT das regiões Centro e Norte, foram desenvolvidas propostas de plano que não chegaram a ser aprovadas.

Com o intuito de suprir esta lacuna é publicada a Resolução de Conselho de Ministros n.º 177/2021, de 17 de dezembro que determina a elaboração dos seguintes Programas Regionais:

- PROT Norte, incumbindo a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte de promover a sua elaboração;
- PROT Centro, incumbindo a CCDR do Centro de promover a sua elaboração.

A elaboração do PROT Norte tem como objetivos gerais:

- Reforçar a coesão territorial e a cooperação interurbana e rural-urbana;

- Contribuir para a eficiência e articulação do processo de planeamento territorial, completando o quadro de referência estratégico regional, orientador para os planos territoriais e para os instrumentos de programação estratégica e operacional de âmbito regional;
- Contribuir para a racionalidade e territorialização dos investimentos públicos em articulação com as políticas setoriais, garantindo a articulação com a Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro, bem como com os princípios orientadores e a estrutura operacional do período de programação de fundos europeus da política de coesão relativo a 2021 - 2027, previstos na Resolução do Conselho de Ministros n.º 97/2020, de 13 de novembro;
- Estabelecer orientações e diretrizes específicas para a definição dos regimes de ocupação, uso e transformação do solo, tendo em consideração preocupações relevantes de interesse nacional e regional, nos termos das orientações do PNROT, aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, e dos n.ºs 2 e 3 do artigo 16.º do Decreto Regulamentar n.º 15/2015, de 19 de agosto.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 6/2024, de 21 de dezembro de 2023, prorroga por 12 meses o prazo para a elaboração dos referidos programas, com início da prorrogação em dezembro de 2023.

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 6/2024, de 21 de dezembro de 2023, prorroga por mais 12 meses o prazo para a elaboração dos referidos programas, a contar a partir de dezembro de 2023.

Finda a consulta pública a CCDDR-Norte publicou a documentação final²². O PROT-NORTE adotou, assim, a VISÃO estabelecida na Estratégia de Desenvolvimento do Norte para o período de programação 2021-27 das Políticas da União Europeia. Os objetivos específicos do PROT Norte são:

- b) Afirmar o sistema natural e cultural regional enquanto ativo estratégico para promover o desenvolvimento dos territórios rurais e urbanos da região: gerir as reservas naturais, potenciar a eficácia no uso dos recursos naturais, valorizar o património singular, minimizar riscos, ordenar a paisagem, transformar e repor o equilíbrio ambiental dos territórios sob pressão;
- b) Consolidar o sistema urbano regional, reforçar o policentrismo e potenciar os ativos territoriais e novas ruralidades locais valorando as especificidades, complementaridades

²² <https://www.ccdr-n.pt/pagina/prot-norte>, consultado em julho de 2025.

e sinergias dos subsistemas territoriais, incluindo as transfronteiriças, para um desenvolvimento urbano mais sustentável e competitivo;

c) Agregar vontades na construção de um sistema social mais justo e equitativo contrariando as desigualdades sociais e territoriais e reforçando o acesso aos serviços de interesse geral, capacitados com tecnologias adequadas, às infraestruturas e aos equipamentos, aos transportes, à habitação, ao comércio, às iniciativas de inovação produtiva e social, visando a coesão territorial perspetivando o desenvolvimento de parcerias para a revitalização e capacitação do ecossistema económico em contexto urbano;

d) Fortalecer o sistema económico e de inovação, fomentando uma economia tecnologicamente mais verde, através de uma maior sustentabilidade e inovação industrial, turística e do comércio e serviços, bem como agrícola e florestal, do reforço do empreendedorismo e de novas oportunidades de emprego, de novos modelos económicos em rede, baseados no conhecimento, na transformação digital e na desburocratização, na internacionalização, sustentados na eficiência, reutilização, partilha e circularidade, promovendo uma economia de baixo carbono, uma maior eficiência do metabolismo regional atendendo, em particular, à autossuficiência e à segurança, dinamizando a nível regional o pacto ecológico europeu;

e) Propor um sistema de conectividades integrado e multimodal, assegurando o acesso a uma mobilidade mais articulada e sustentável, consolidando e modernizando as plataformas de transporte e de logística, favorecendo a proximidade relacional entre as pessoas e entre as organizações, nomeadamente através das redes digitais e a coesão territorial;

f) Dinamizar, através do PROT Norte, um processo de planeamento que contribua para responder aos desafios estruturais da região e que aumente a sua resistência às crises e/ou aos choques, fortalecendo e aumentando a sua capacidade de adaptação e transformação em prol de um território dinâmico e resiliente;

g) Reforçar o sistema de gestão territorial inovando nos instrumentos e práticas, promovendo a urbanidade do solo urbano, a contenção dos fenómenos de edificação dispersa e/ou difusa e o adequado ordenamento da paisagem agrossilvopastoril, a gestão integrada da zona costeira e o interface terra-mar;

h) Promover o sistema de governança territorial, através do acompanhamento da descentralização de competências e do reforço da cooperação intersetorial e multinível, da promoção de redes colaborativas de base territorial, do envolvimento das

organizações e da sociedade civil nos processos de decisão e na construção de soluções inovadoras, numa ótica de processo participado, envolvente e colaborativo, reforçando a cultura territorial. É também fundamental promover o desenvolvimento inter-regional e transfronteiriço, nomeadamente através do reforço da cooperação transfronteiriça e transnacional.

O PROT Norte estabelece 10 Desafios Territoriais e 39 Opções Estratégicas de Base Territorial:

D1) Demografia, Migrações e Cultura

- Aumentar a atratividade populacional e melhorar o diálogo intergeracional e intercultural
- Assegurar formas de conciliação entre a esfera pessoal, familiar e profissional, e promover um envelhecimento ativo e saudável
- Aumentar o acesso à diversidade cultural e melhorar o equilíbrio regional

D2) Água

- Melhorar a resiliência hídrica do território
- Reforçar as disponibilidades e as reservas de água em função dos usos
- Promover a melhoria da eficiência do uso da água

D3) Energia

- Reforçar a exploração das Fontes de Energia Renováveis (FER) para produção de eletricidade e H₂
- Dinamizar o armazenamento de energia e o reforço das infraestruturas de rede
- Promover a mobilidade elétrica e o recurso H₂
- Melhorar a suficiência, eficiência e resiliência do edificado

D4) Neutralidade Carbónica

- Mitigar emissões nos territórios de emissões elevadas de GEE com stocks baixos de carbono
- Preservar os stocks de carbono nos territórios com emissões baixas de GEE e stocks de carbono elevados
- Aumentar o sequestro e os stocks de carbono dos territórios com emissões baixas de GEE e stocks de carbono baixos

D5) Sistema Natural

- Estabelecer uma nova leitura do capital natural
- Promover uma natureza sustentável valorizada por todos
- Assegurar a conservação do solo e uma gestão sustentável dos recursos hídricos e geológicos
- Reforçar a interação entre a Sociedade e a Natureza, uma Saúde única de todos para todos
- Conhecer as vulnerabilidades, diminuir os riscos e aumentar a resiliência

D6) Sistema Social

- Melhorar o acesso à habitação e as condições de habitabilidade
- Promover a equidade e a justiça educativa
- Ganhar em saúde reforçando a inovação, a equidade e a resiliência populacional
- Minorar as vulnerabilidades, melhorar a inclusão e promover a justiça espacial

D7) Sistema Económico

- Reforçar o sistema científico e tecnológico e aumentar a prestação inovadora da Região
- Valorizar o capital humano, gerar emprego de qualidade e aumentar a produtividade
- Desenvolver um turismo sustentável e inclusivo
- Impulsionar uma ruralidade de oportunidades 7.5. Atribuir uma nova centralidade à floresta

D8) Sistema de Conectividades

- Promover a transição tecnológica melhorando a acessibilidade digital e as telecomunicações
- Reforçar as infraestruturas para a internacionalização
- Organizar redes e serviços de transportes coletivos rodoviários adequados aos modelos de ocupação territorial
- Diminuir a dependência dos cidadãos do transporte individual motorizado nas deslocações de proximidade e nas ligações interurbanas
- Organizar e gerir uma rede rodoviária regional de intermediação entre a rede nacional e as redes municipais

D9) Sistema Urbano

- Reforçar o papel dos centros urbanos enquanto âncoras de inovação, atratividade e afirmação externa
- Melhorar o acesso aos serviços de interesse geral para uma maior justiça socio-espacial
- Melhorar as articulações interurbanas e rurais-urbanas
- Promover a inovação e a qualidade intraurbana

D10) Sistema de Gestão e Governança Territoriais

- Acelerar os ciclos de planeamento cometidos à Administração Central
- Reforçar a dimensão estratégica e programática dos PDM
- Qualificar a gestão territorial

10.2.7 Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF-EDM)

Os Programas Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são instrumentos setoriais de gestão territorial, previstos na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto alterada pelo Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de setembro) e regulados pelo Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de janeiro, alterado pelos Decretos-Lei n.º 114/2010, de 22 de outubro, n.º 27/2014, de 18 de fevereiro e n.º 65/2017, de 12 de junho e Decreto-Lei n.º 11/2019 de 21 de janeiro, que estabelecem normas específicas de utilização e exploração florestal dos espaços abrangidos, com a finalidade de garantir a produção sustentada do conjunto de bens e serviços a eles associados.

O PROF de Entre Douro e Minho (PROF-EDM) foi aprovado através da Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro e posteriormente retificado através da Declaração de Retificação nº. 13/2019, de 12 de abril.

Os PROF têm como objetivos gerais:

- a avaliação das potencialidades dos espaços florestais, do ponto de vista dos seus usos dominantes;
- a definição do elenco de espécies a privilegiar nas ações de expansão e reconversão do património florestal;
- a identificação dos modelos gerais de silvicultura e de gestão dos recursos mais adequados;
- a definição das áreas críticas do ponto de vista do risco de incêndio, da sensibilidade à erosão e da importância ecológica, social e cultural, bem como das normas

específicas de silvicultura e de utilização sustentada dos recursos a aplicar nestes espaços.

O PROF prossegue com uma abordagem multifuncional, integrando as seguintes funções gerais dos espaços florestais:

- produção;
- proteção;
- conservação de habitats, de espécies da fauna da flora e de geomonumentos;
- silvopastorícia, caça e pesca em águas anteriores;
- recreio e valorização da paisagem.

A área de estudo interseta corredores ecológicos (**23 ha**), que foram definidos com o intuito de favorecer o intercâmbio genético essencial para a manutenção da biodiversidade, incluindo uma adequada integração do desenvolvimento das atividades humanas. As intervenções florestais nos corredores ecológicos devem respeitar as normas de silvicultura e gestão para estes espaços.

10.3 PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

10.3.1 Considerações

O Plano Diretor Municipal (PDM) constitui o instrumento de ordenamento do território para a área de um concelho, ao estabelecer o modelo de estrutura espacial que sintetiza a estratégia de desenvolvimento e ordenamento local, integrando as opções de âmbito nacional e regional, com incidência na respetiva área de intervenção. Este modelo de estrutura espacial do território assenta na classificação do solo e desenvolve-se através da qualificação do mesmo.

As disposições constantes no PDM são de cumprimento obrigatório, tanto para as intervenções de iniciativa pública, como privada e cooperativa, tendo prevalência o cumprimento das regras estabelecidas no seu regulamento, para efeitos de uso ou transformação do solo.

A área em estudo encontra-se abrangida pelos PDM de Valongo e da Maia.

Nos itens seguintes, são apresentados os regulamentos aplicáveis às classes e qualificações de solo intersetadas pela área de estudo, no **Item 10.3.7** é avaliada a compatibilidade do Projeto com as mesmas.

10.3.2 Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV)

O Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV) teve a sua versão inicial aprovada pela assembleia municipal a 15 de setembro de 1995, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 168/95, tendo sido alvo de 3 alterações através da Resolução do Conselho de

Ministros n.º 69/97, da Resolução do Conselho de Ministros n.º 7/2001 e do Aviso n.º 20567/2008.

Posteriormente o PDM foi alvo de revisão através do Aviso n.º 1634/2015. Posteriormente o PDM foi alvo de várias alterações, correções e suspensões.

O Aviso n.º 5073/2025/2 de 21 de fevereiro publicou a 2.ª revisão do Plano Diretor Municipal de Valongo, sendo a versão atual e em vigor do PDM de Valongo.

10.3.3 Plano Diretor Municipal da Maia (PDMM)

Plano Diretor Municipal da Maia (PDMM) teve a sua versão inicial aprovada pela assembleia municipal a 17 de maio de 1994, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 32/94, tendo sido alterado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 47/2005.

Posteriormente o PDM foi revisto pelo Aviso n.º 2383/2009. Posteriormente o PDM foi alvo de várias alterações, correções e suspensões.

O Aviso n.º 4731/2025/2 de 21 de fevereiro publicou a 2.ª revisão do Plano Diretor Municipal da Maia, sendo a versão atual e em vigor do PDM de Maia.

10.3.4 Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10 m ao coletor de descarga da ETAR;
- envolvente de 10 m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 10.1 – Classes e Qualificações de solo intersetadas pela Área de Estudo.

Município	Classificação de Solo	Categorias de Solo	Usos Compatíveis	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10 m ao Coletor da ETAR (ha)	Envolvente de 10 m ao interceutor que passa a meio da ETAR	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Valongo	Solo Rústico	Espaços Agrícolas	Áreas, infraestruturas e equipamentos de suporte a atividades de recreio e lazer e animação turística	2,1	0,3	-	-	-
			Infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva	2,2	-	0,2	1,4	0,5
				9,8	0,2	-	0,0	-
	Solo Urbano	Espaços Centrais em Zona de edificação (iii)		7,6	-	0,1	0,0	-
Maia	Solo Rústico	Áreas agrícolas		1,5	-	-	-	-
Total				23,2	0,5	0,3	1,4	0,5

Alerta-se para o facto de no **Quadro 10.1** a coluna relativa aos Usos Compatíveis, não se refere a Classificações, Categorias ou Qualificações de solo, refere-se sim a áreas onde há normas específicas de uso e ocupação do solo. Estas áreas sobrepõem-se a diferentes categorias de solo, não sendo exclusivas dos espaços agrícolas. No entanto, no âmbito do presente projeto, as normas analisadas referem-se aos Usos Compatíveis admitidos especificamente em Espaços Agrícolas. Atente-se também que no caso do Uso Compatível “Infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva”, clarifica-se que tal se refere a equipamentos de utilização coletiva e a infraestruturas, estas últimas não se classificam como de utilização coletiva.

Plano Diretor Municipal de Valongo

Abaixo, e de acordo com o Regulamento do PDM de Valongo (RPDMV), é apresentada a caracterização de cada uma das **classificações e qualificações de solo** abrangidas pela área de estudo do Projeto. No **Item 10.3.7** é avaliada a compatibilidade do Projeto com as mesmas. Relativamente ao PDM de Valongo, a área de estudo interseta solo classificado e qualificado como:

Solo Rústico

- Espaços Agrícolas

Solo Urbano

- Espaços Centrais
 - em Zona de edificação (iii)

Abaixo, e de acordo com o Regulamento do PDM de Valongo (RPDMV), é apresentada a caracterização de cada uma das **categorias de solo** abrangidas pela área de estudo do Projeto.

Solo Rústico

De acordo com o artigo 57º, a gestão do solo rústico deverá privilegiar os seguintes princípios gerais:

- a) Todas as práticas agrícolas e florestais devem ter em conta a presença dos valores naturais e paisagísticos a preservar e qualificar, devendo ser utilizadas tecnologias ambientalmente sustentáveis, e que impliquem a mínima mobilização de solos.
- b) Qualquer ação de ocupação, uso e transformação no solo rústico não pode colocar em causa a preservação das suas características ou potencialidades naturais, importantes ao equilíbrio ecológico e paisagístico do concelho.

O artigo 58º estabelece que as atividades e usos dominantes, complementares e compatíveis em solo rústico são os explicitados nas diferentes categorias e subcategorias do solo rústico, sendo que os usos compatíveis se revestem de caráter excecional e apenas são admitidos quando tal se demonstre necessário, desde que não sejam postas em causa as funcionalidades específicas da categoria ou subcategoria em que se localizem.

No artigo 59º é indicado que a edificabilidade em solo rústico tem caráter excecional e só é admitida quando indispensável à atividade dominante processada no prédio em causa, devendo ser devidamente acautelado o seu impacto paisagístico, designadamente no respeito pela morfologia do terreno, nas cores e materiais de revestimento e na delimitação da propriedade, sendo esta última executada, preferencialmente, em muro de pedra ou em sebe viva.

Em Solo Rústico, independentemente da categoria de espaço, admite-se a construção e a ampliação de equipamentos de utilização coletiva, devendo ser acautelada a devida integração paisagística.

Espaços Agrícolas

De acordo com o artigo 61º, os Espaços Agrícolas correspondem a áreas com utilização agrícola ou cujo solo tem uma elevada aptidão agrícola, e integram os solos afetos à Reserva Agrícola Nacional existente no concelho.

Estas áreas destinam-se predominantemente a atividades agrícolas e pecuárias, com base no aproveitamento do solo vivo e dos demais recursos e condições biofísicas que garantam a sua fertilidade, tendo em conta a presença dos valores naturais e paisagísticos que interessa preservar e qualificar.

Sem prejuízo da legislação aplicável e demais normas do RPDMV, são complementares e compatíveis várias ocupações e utilizações, dentre as quais se destacam as interseções pela área de estudo:

- Áreas, infraestruturas e equipamentos de suporte ao recreio e lazer e a atividades de animação turística, associados ao aproveitamento das condições naturais das áreas agrícolas, desde que seja assegurada a identidade, valor ambiental e patrimonial da área em que se insere.
- Infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva e que, pela sua natureza e dimensão, não sejam possíveis de implantar em solo urbano, tendo de ser devidamente fundamentada a ausência de alternativas de localização e reconhecido o interesse municipal.

De acordo com o artigo 40º, os equipamentos de utilização coletiva e respetivas áreas afetas, compreendem as áreas existentes e destinadas a equipamentos de utilização coletiva, e a instalações associadas de infraestruturas territoriais e urbanas, compatíveis com o solo urbano e o solo rústico. Nestas áreas aplicam-se os parâmetros de edificabilidade previstos nas respetivas categorias de solo para infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva.

Segundo o artigo 62º, a edificabilidade em Espaços agrícolas deverá cumprir com os parâmetros e as condições constantes do **Quadro 10.2** (adaptado do RPDMV, onde se apresentam apenas as áreas interseções pela área de estudo):

Quadro 10.2 – Parâmetros de edificabilidade em espaços agrícolas (adaptado do RPD MV).

Usos e atividades	Edificabilidade	Impermeabilização	Altura dos edifícios
Áreas, infraestruturas e equipamentos de suporte a atividades de recreio e lazer e animação turística	$le \leq 0,05 \text{ m}^2/\text{m}^2$ da área da parcela, podendo ser ultrapassado no caso de ampliações até 50 % da preexistente	$limp \leq 20 \%$ da parcela	$P = 1$ piso e $H_f \leq 4,5$ metros
Infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva	$le \leq 0,30 \text{ m}^2/\text{m}^2$ da área da parcela, podendo ser ultrapassado no caso de ampliações até 50 % da preexistente	n/a	$P \leq 3$ pisos e $H_f \leq 13$ metros

le - Índice de edificabilidade;

limp - Índice de impermeabilização do solo;

P - Piso (de um edifício);

Admite-se um índice de edificabilidade do solo até $0,60 \text{ m}^2/\text{m}^2$ da parcela para infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva quando reconhecidos como “Empreendimentos de Carácter Estratégico”, e desde que seja garantido o adequado enquadramento urbanístico, ambiental e paisagístico.

A altura da fachada pode ser ultrapassada no caso das preexistências ou por razões de ordem técnica, para o correto funcionamento da unidade, ou, quando se trate de empreendimentos turísticos, para construções ou estruturas de carácter especial e pontual, estando sujeita à devida fundamentação técnica e desde que devidamente enquadrado do ponto de vista urbanístico e paisagístico.

O artigo 54º indica que “Consideram-se empreendimentos de carácter estratégico para efeitos do presente Plano, todos aqueles que, por deliberação da Assembleia Municipal sob proposta devidamente fundamentada da Câmara Municipal, se reconheça interesse público estratégico pelo seu especial impacto na ocupação do território, pela sua importância para o desenvolvimento económico e social do concelho, e que:

(...)

c) Constituam investimentos na área da cultura, educação, saúde, ambiente, recreio e lazer, turismo, energias renováveis, ou indústria;

(...)”

Solo Urbano

De acordo com o artigo 79º, a gestão do Solo Urbano deve promover a consolidação do sistema urbano concelhio e a colmatação das necessidades de expansão e dotação de funções urbanas.

Espaços Centrais

De acordo com o artigo 81º, os Espaços Centrais correspondem a áreas do solo urbano do concelho com características associadas a funções de centralidade, ou que se destinam a assumir essas funções. Estes destinam-se a habitação, comércio, serviços e equipamentos, admitindo-se outros usos desde que compatíveis.

Plano Diretor Municipal da Maia

Relativamente ao PDM da Maia, a área de estudo interseja solo classificado e qualificado como:

Solo Rústico

- Espaços Agrícolas

Abaixo, e de acordo com o Regulamento do PDM da Maia (RPDMM), é apresentada a caracterização da única **categoria de solo** abrangida pela área de estudo do Projeto.

Solo Rústico

O artigo 33º estabelece que o solo rústico inclui um conjunto de categorias e subcategorias, assumindo, no entanto, os espaços agrícolas e florestais a base fundamental para o aproveitamento de um leque mais vasto de recursos e para o desenvolvimento das atividades complementares e compatíveis com as atividades agrícolas, pecuárias e florestais, que permitam a diversificação e dinamização social e económica do espaço rústico.

As ações de ocupação, uso e transformação no solo rústico, incluindo as práticas agrícolas e florestais e de aproveitamento de recursos energéticos e geológicos, devem ter em conta a presença dos valores naturais, paisagísticos e o património cultural que interessa preservar e qualificar, com vista à manutenção do equilíbrio ecológico e da preservação da identidade do Município da Maia, devendo optar pela utilização de tecnologias ambientalmente sustentáveis e adequadas aos condicionalismos existentes.

Espaços Agrícolas

Os Espaços Agrícolas, definidos no artigo 39º, correspondem a áreas que, pelas suas características intrínsecas ou atividades desenvolvidas pelo homem, se adequam ao desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias, constituindo espaços de expressão rural a salvaguardar pela sua relevância como solos de elevada aptidão agrícola e na composição da paisagem concelhia.

10.3.5 Classificação acústica do PDM de Valongo

Analisando a Planta de ordenamento — Classificação acústica, do município de Valongo, verifica-se a interseção da área de estudo com Zonas Mistas e Zonas de Conflito, no entanto,

não existe interseção destas zonas com infraestruturas de Projeto, tal como mostra a **Figura 10.1**.

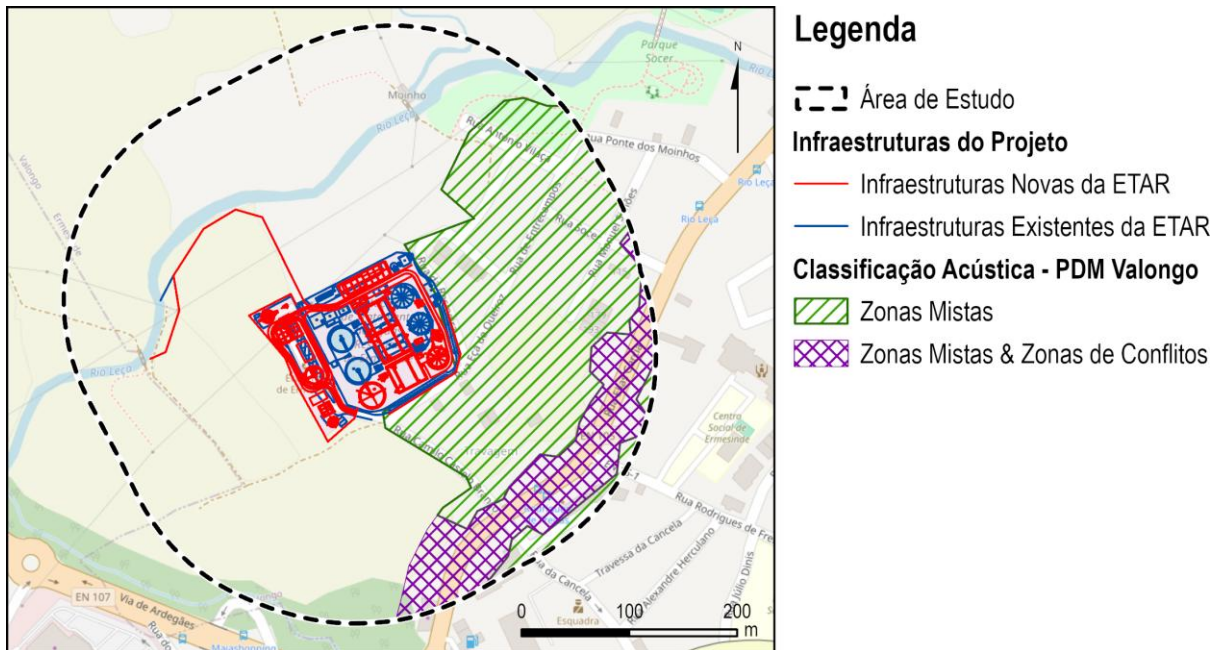


Figura 10.1 – Interseção do Projeto com as Zonas classificadas na Planta de Ordenamento de Classificação Acústica do PDMV.

De acordo com o art.º 89.º do RPDMV, define-se como:

- Zonas sensíveis, as áreas correspondentes a equipamentos de ensino e de saúde;
- Zonas mistas, as restantes áreas do solo urbano, excluindo a subcategoria de Espaços verdes de enquadramento (V.II) e a subcategoria de Espaços industriais e empresariais (AE.II);
- Zonas de conflito, as áreas das zonas referidas nas alíneas anteriores, em que se verifica ruído ambiente superior ao estabelecido legalmente, e que estão sujeitas a plano municipal de redução de ruído.

De acordo com o art.º 90.º do RPDMV, nas zonas sensíveis e nas zonas mistas, classificadas pelo zonamento acústico, não devem ficar expostas a ruído ambiente superior ao estabelecido legalmente, tendo como referência os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno (Lden) e indicador de ruído noturno (Ln), expressos em dB(A), definidos de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (RGR).

O **Quadro 10.3** apresenta as interseções da área de estudo e das infraestruturas de Projeto com as Zonas Mistas e as Zonas de Conflitos.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10m ao coletor de *bypass* da ETAR;
- envolvente de 10m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 10.3 – Interseção da Área de Estudo e das infraestruturas de Projeto com as Zonas Mistas e as Zonas de Conflitos.

Tipologia	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10m ao coletor de <i>bypass</i> (ha)	Envolvente de 10m ao interceptor da ETAR (ha)	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Zonas Mistas	7,6	-	0,2	-	-
Zonas de Conflitos	1,9	-	-	-	-

Uma vez que há uma interseção de 0,2 ha da envolvente de 10 m ao Intercetor da ETAR a áreas classificadas como Zonas Mistas, deverão ser implementadas as medidas de mitigação necessárias ao cumprimento do estabelecido no RPDMV e no RGR

10.3.6 Sistema Patrimonial do PDM de Valongo

De acordo com o art.º 13.º do RPDMV, o Sistema Patrimonial corresponde ao conjunto de valores patrimoniais do concelho que, pela sua relevância cultural, ambiental ou científica, importa salvaguardar e potenciar, organizando contínuos espaciais transversais ao solo rural e ao solo urbano, com condições de estruturar o território municipal. Este sistema é constituído por:

- Valores de interesse arquitetónico e arqueológico;
- Valores de interesse geológico;
- Valores de interesse biológico;
- Valores de interesse paisagístico.

A área de estudo, interseta valores de interesse arquitetónico e arqueológico, biológico e paisagístico.

De acordo com o art.º 82.º do mesmo regulamento, integram os valores de interesse arquitetónico e arqueológico do concelho os imóveis classificados e em vias de classificação, identificados na alínea e) do n.º 1 do Artigo 6.º do RPDMV, bem como todos os restantes bens que, pelo seu interesse cultural relevante, designadamente histórico, arquitetónico, arqueológico ou morfológico, devem ser alvo de medidas de proteção e de valorização.

Os valores de interesse arqueológico, como tal identificados na Lista 1 do Anexo V do RPDMV e na Planta de Ordenamento — Sistema Patrimonial, referem-se a vestígios materiais da ocupação e evolução humana, localizados à superfície ou no subsolo.

Na área de Estudo encontra-se um imóvel de interesse arquitetónico. De acordo com o art.º 83.º, a proteção e a valorização dos valores de interesse arquitetónico concretizam-se através de:

- a) Preservação do carácter e dos elementos determinantes que formam a imagem e a identidade do imóvel, sem prejuízo da sua adaptação às necessidades contemporâneas;
- b) Condicionamento à transformação da edificação e espaço envolvente.

A estes imóveis aplica-se o perímetro de proteção legalmente estabelecido, definindo-se para os restantes imóveis inventariados um perímetro de proteção de 50 metros, medido a partir dos limites físicos dos imóveis em causa. Nenhuma infraestrutura de Projeto intersesta o perímetro de proteção.

De acordo com o art.º 87.º do RPDMV, os Valores de interesse biológico compreendem áreas onde se verificam:

- a) Valores de interesse nacional e comunitário, atualmente cartografados, aos quais se aplica a legislação específica em vigor;
- b) Valores de interesse municipal, atualmente cartografados, aos quais se aplica o disposto em regulamento municipal.

Todas as ações e atividades nestas áreas são obrigatoriamente precedidas de autorização da Câmara Municipal e de levantamento cartográfico do perímetro e das espécies existentes no local. Sem prejuízo do previsto no número anterior, a Câmara Municipal deverá promover o levantamento e atualização cartográfica das espécies existentes no concelho. Às novas espécies cartografadas, resultantes do previsto nos números anteriores, aplica-se o disposto no presente artigo.

O Coletor da ETAR intersesta áreas classificadas como sendo valores de interesse biológico, nomeadamente, Núcleos de Vegetação autóctone.

De acordo com o art.º 88.º do RPDMV, a área de estudo intersesta valores de interesse paisagístico categorizados como *“Prédios, jardins, logradouros ou quintas, não afetos à utilização coletiva que, pela sua localização no tecido urbano, existência de áreas permeáveis, qualidade e tipo de massa vegetal ou composição florística, são consideradas relevantes na estruturação e qualificação do solo urbano.”*

Qualquer alteração à estrutura ou ao coberto vegetal destas áreas fica condicionada a prévia aprovação da Câmara Municipal, para efeito do que qualquer intervenção é precedida pela apresentação de inventário e mapa de localização das espécies vegetais existentes no perímetro em causa, complementado por proposta pormenorizada das alterações pretendidas. Nenhuma infraestrutura de Projeto intersesta valores de interesse paisagístico.

A **Figura 10.2** apresenta a interseção da Área de Estudo e das Infraestruturas de Projeto com os Valores previamente mencionados.

Quadro 10.4 – Interseção da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com o Sistema Patrimonial do PDM de Valongo.

Valor	Classe	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10m ao coletor de bypass (ha)	Envolvente de 10m ao intercetor da ETAR (ha)	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Arquitetónico	Zona de proteção a imóveis de interesse arquitetónico (50m)	0,8	-	-	-	-
Biológico	Núcleos de Vegetação autóctone	3,9	0,3	-	-	-
Paisagístico	Áreas de Interesse Paisagístico	0,6	-	-	-	-

10.3.7 Compatibilidade do Projeto os PDM intersetados

De acordo com a Ficha n.º I-37 do Decreto Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro, relativo à fixação dos conceitos técnicos atualizados nos domínios do ordenamento do território e do urbanismo, as “Infraestruturas Territoriais” correspondem, a diferentes sistemas, dentre os quais se destacam os sistemas gerais de transporte, tratamento e rejeição de águas residuais, de âmbito supra urbano. Como tal, uma ETAR enquadra-se na definição de Infraestrutura Territorial.

Uma ETAR é uma infraestrutura essencial ao bem-estar e manutenção da qualidade de vida da comunidade onde se insere, através da proteção da saúde pública e do ambiente. Relativamente à proteção da saúde pública, uma ETAR desempenha um papel crucial na prevenção de doenças transmitidas pela água, ao eliminar organismos patogénicos e outros poluentes das águas residuais, antes de serem libertadas no meio ambiente. No que respeita à preservação do ambiente, uma ETAR, ao tratar as águas residuais antes destas serem libertadas no meio natural, ajuda a proteger os ecossistemas aquáticos, reduzindo a poluição e preservando a biodiversidade, o que é fundamental para manter a qualidade da água e a saúde dos habitats naturais.

A ETAR é ainda uma infraestrutura indispensável ao cumprimento das normas ambientais legais nacionais e europeias que os municípios devem cumprir.

De acordo com o Regulamento do PDMV, em Solo Rústico, a edificabilidade tem caráter excecional e só é admitida quando indispensável à atividade dominante processada no prédio em causa e, independentemente da categoria de espaço. Contudo, nesta classe, é admitida a construção e a ampliação de infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva.

O presente projeto tem o intuito de proceder à ampliação de uma ETAR, que se encontra instalada e em funcionamento, dentro da parcela da própria ETAR, o que significa que a ampliação cumpre o critério de ser “indispensável à atividade dominante processada no prédio em causa”. Estando o recinto da ETAR classificado como uma área afeta a “**infraestruturas** e equipamentos de utilização coletiva”, de acordo com a planta de ordenamento do PDMV, e, tratando-se o projeto da ampliação de uma infraestrutura, o critério “...independentemente da categoria de espaço, admite-se a construção e a ampliação de infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva” (artigo n.º 59), é cumprido.

Os Espaços Agrícolas correspondem a áreas com utilização agrícola ou cujo solo tem uma elevada aptidão agrícola, e integram, entre outros, os solos afetos à Reserva Agrícola Nacional existente no concelho. As infraestruturas de projeto inserem-se maioritariamente em áreas classificadas como Espaços Agrícolas, numa área onde o Plano admite a presença de Infraestruturas. Nestas áreas a edificabilidade deverá cumprir com os parâmetros e as condições constantes do **Quadro 10.2**, ou seja, ter um índice de edificabilidade igual ou inferior a $0,3 \text{ m}^2/\text{m}^2$, ter 3 ou menos pisos e uma altura da fachada inferior a 13 m.

De acordo com o RPDMV o índice de edificabilidade define-se como “Quociente entre a edificabilidade e a área do solo a que o índice diz respeito”. A área de solo, neste caso, corresponde aos limites da ETAR, que tem uma área de cerca de $18\,900 \text{ m}^2$. De acordo com o projeto as novas edificações ocuparão uma área de cerca de $4\,900 \text{ m}^2$. O quociente entre os valores mencionados resulta num índice de cerca de $0,3 \text{ m}^2/\text{m}^2$, igual ao admitido pelo RPDMV. De qualquer forma, o mencionado regulamento, admite um índice de edificabilidade do solo até $0,60 \text{ m}^2/\text{m}^2$ da parcela para **infraestruturas** e equipamentos de utilização coletiva quando reconhecidos como “Empreendimentos de Carácter Estratégico”, e desde que seja garantido o adequado enquadramento urbanístico, ambiental e paisagístico.

O RPDMV define Empreendimentos de Carácter Estratégico como “todos aqueles que, por deliberação da Assembleia Municipal sob proposta devidamente fundamentada da Câmara Municipal, se reconheça interesse público estratégico pelo seu especial impacto na ocupação do território, pela sua importância para o desenvolvimento económico e social do concelho, e que:

(...)

c) Constituam investimentos na área da cultura, educação, saúde, ambiente, recreio e lazer, turismo, energias renováveis, ou indústria;

(...)”

Tal como previamente mencionado, uma ETAR é uma infraestrutura essencial ao bem-estar e manutenção da qualidade de vida da comunidade onde se insere, através da proteção da saúde pública e do ambiente. Desta forma, a ETAR em estudo enquadra-se na alínea c) supramencionada e, como tal, considera-se que reúne as condições necessárias para ser

considerada como um Empreendimento de Carácter Estratégico pelo município. Desta forma, o índice de edificabilidade máximo aplicável é de $0,60 \text{ m}^2/\text{m}^2$, cumprindo assim, o presente projeto, este requisito (desde que seja considerado um Empreendimento de Carácter Estratégico pelo município) .

No que se refere ao número de pisos e altura da fachada, o RPDMV afirma que estes valores podem ser ultrapassados no caso das preexistências ou por razões de ordem técnica, para o correto funcionamento da unidade, estando sujeita à devida fundamentação técnica e desde que devidamente enquadrado do ponto de vista urbanístico e paisagístico. Dadas as características do projeto, não há edifícios ou órgãos que ultrapassem os limites estipulados.

As únicas infraestruturas que se encontram fora de áreas que admitem infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva, são o Coletor de Bypass e o Intercetor da ETAR.

Estas infraestruturas são lineares e enterradas e não põem em causa a preservação, características e fertilidade do solo, nem os seus valores naturais e paisagísticos. A única condicionante resultante da implantação destas infraestruturas, é a restrição ao crescimento de exemplares arbóreos de grande porte, no local onde estão implantadas.

O Coletor de Bypass interseta Espaços agrícolas e o Intercetor localiza-se em Espaços Centrais. Apesar destas interseções, por se tratarem de infraestruturas lineares enterradas, estes espaços não apresentam nenhum condicionalismo à realização do projeto.

Todos os restantes espaços intersetados pela área de estudo, tanto no município de Valongo como no município da Maia, como não serão alvo de nenhuma intervenção, pelo que condicionalismos aí existentes não afetam nem são afetados pela realização do projeto.

Posto isto, considera-se que o presente projeto tem acolhimento no PDMV e PDMM.

10.4 SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA E OUTRAS CONDICIONANTES

10.4.1 Considerações

Este ponto compreende o levantamento e análise das servidões e restrições de utilidade pública em vigor, que são afetadas pelo projeto. Por servidão deve ser entendido o encargo imposto sobre um imóvel em benefício de uma coisa, por virtude da utilidade pública desta, e por restrição de utilidade pública entenda-se toda e qualquer limitação sobre o uso, ocupação e transformação do solo que impede o proprietário de beneficiar do seu direito de propriedade em pleno.

As servidões e restrições de utilidade pública (SRUP) com incidência nos territórios dos municípios de Valongo e da Maia, constam de carta própria – a Planta de Condicionantes do PDM – cuja análise deverá ser feita em conjunto com a Planta de Ordenamento, de forma a

ser obtida uma leitura homogénea, sobre quais os encargos, condicionantes ou limitações existentes sobre o uso, ocupação ou transformação do solo.

As áreas abrangidas por SRUP são regidas pelo respetivo regime legal aplicável e, ainda, pelas disposições do PDM relativas a tais áreas, que sejam compatíveis com o regime legal da servidão e restrição de utilidade pública.

O **Quadro 10.5** apresenta as SRUP intersetadas pela área de estudo, sendo esta informação complementada pelo **DESENHO 14**.

Quadro 10.5 – Servidões e restrições de utilidade pública presentes na área de estudo.

SRUP e outras condicionantes	
Domínio Público Hídrico	
Reserva Agrícola Nacional	
Reserva Ecológica Nacional	Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos
	Zonas ameaçadas por cheias
	Cursos de água e respetivos leitos e margens
Rede Viária	
Rede Elétrica	
Vértices Geodésicos	
Perigosidade de Incêndio Florestal	
Infraestruturas de Telecomunicações	

De seguida procede-se à caracterização do conjunto de valores supramencionados.

10.4.2 Domínio Público Hídrico

O domínio público hídrico (DPH) é uma servidão e restrição de utilidade pública constituído pelo conjunto de bens que, pela sua natureza, são considerados de uso e interesse público, e que justificam o estabelecimento de um regime de especial aplicável a qualquer utilização ou intervenção nas parcelas de terreno onde se localizam os leitos das águas do mar, dos cursos de água, de lagos e de lagoas, e das albufeiras de águas públicas (criadas para fins de utilidade pública, nomeadamente produção de energia elétrica ou irrigação, com os respetivos leitos) bem como as respetivas margens e zonas adjacentes, a fim de os proteger.

A servidão administrativa e a restrição de utilidade pública relativa ao Domínio Público Hídrico é estabelecida pela Lei de Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro alterado pela Lei n.º 78/2013, de 21 de novembro, pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho e pela Lei n.º 31/2016, de 23 de agosto) e pela Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro alterada pelos Decretos-Leis n.ºs 245/2009, de 22 de setembro, 60/2012, de 14 de

março, e 130/2012, de 22 de junho, pela Lei n.º 42/2016, de 28 de dezembro, 44/2017, de 19 de junho, pela Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro e pela Lei n.º 82/2023, de 29 de Dezembro).

O Regime Jurídico da Utilização dos Recursos Hídricos foi publicado pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, (alterado pelo Decreto-Lei n.º 391-A/2007, de 21 de dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 93/2008, de 4 de junho, pelo Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de maio, pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de fevereiro, pelo Decreto-Lei n.º 44/2012 de 29 de agosto, pelo Decreto-Lei n.º 12/2018 de 2 de março, pelo Decreto-Lei n.º 97/2018, de 27 de novembro, pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 87/2023, de 10 outubro). A largura das margens das águas do mar, bem como a das águas navegáveis ou fluviáveis, das restantes águas navegáveis ou fluviáveis e das águas não navegáveis nem fluviáveis, é estabelecida pelo art.º 11 da Lei da TRH. A margem das *águas do mar*, bem como a das *águas navegáveis ou fluviáveis sujeitas à jurisdição dos órgãos locais da Direção-Geral da Autoridade Marítima ou das autoridades portuárias*, tem a **largura de 50 m**. A margem das *restantes águas navegáveis ou fluviáveis*, bem como das *albufeiras públicas de serviço público*, tem a **largura de 30 m**. A margem das *águas não navegáveis nem fluviáveis*, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a **largura de 10m**.

Conforme a respetiva titularidade, os recursos hídricos abrangem (art.º 1.º, n.º 2, art.º 2.º, n.º 2 e art.º 18.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro):

- os recursos dominiais – pertencem ao domínio público do Estado, Regiões Autónomas, Municípios ou das Freguesias e constituem o domínio público hídrico;
- os recursos patrimoniais – pertencem a entidades públicas ou particulares.

Relativamente aos recursos dominiais, todos os bens, naturais ou superficiais estão, nos termos da lei, submetidos a um regime especial de proteção de forma a garantir que desempenham o fim de utilidade pública a que se destinam.

Os recursos integrados no domínio público hídrico são de uso e fruição comum, não estando esse uso ou fruição sujeito a título de utilização. No entanto, considera-se que há utilização privativa dos recursos do domínio público hídrico quando (art.º 59.º da Lei n.º 58/2005 de 15 de novembro):

- com essa utilização alguém obtém para si um maior aproveitamento desses recursos do que a generalidade dos utentes;
- se essa utilização implicar alteração no estado quantitativo, químico ou ecológico dos mesmos recursos ou colocar esse estado em perigo.

A utilização privativa de recursos hídricos só pode ser atribuída por licença ou por concessão, qualquer que seja a natureza jurídica do seu titular (art.º 59.º da Lei da TRH, já previamente enquadrada legalmente).

A Planta de Condicionantes do PDM da Maia espacializa apenas as linhas de água como linhas e não como áreas, como tal, para contabilizar a interseção do DPH neste município, utilizou-se a planta de condicionantes do PDMV que possui um *buffer* para o Município da Maia e que permite o cálculo pretendido.

O **Quadro 10.6** apresenta as interseções das componentes de projeto com o Domínio Público Hídrico dos municípios intersetados.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10m ao coletor de *bypass* da ETAR;
- envolvente de 10m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 10.6 – Interseção da SRUP Domínio Público Hídrico com a Área de Estudo e as Infraestruturas de Projeto.

Domínio Público Hídrico								
Código	Linha de Água	Município	Tipologia	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10m ao coletor de <i>bypass</i> da ETAR (ha)	Envolvente de 10m ao Intercetor da ETAR (ha)	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
PT02LEC0136	Rio Leça	Valongo	Leitos dos cursos de água	0,8	0,1	-	-	-
			Margens dos cursos de água	0,7	0,1	-	-	-
		Maia	Leitos dos cursos de água	0,1	0,0	-	-	-
			Margens dos cursos de água	0,1	0,0	-	-	-
		Total			1,6	0,2	-	-

10.4.3 Reserva Agrícola Nacional

As terras de maior aptidão agrícola constituem elementos fundamentais no equilíbrio ecológico das paisagens, não só pela função que desempenham na drenagem das diferentes bacias hidrográficas, mas também por serem o suporte da produção vegetal, em especial da que é destinada à alimentação. A ocupação irracional destas áreas, para além de destruir a sua vocação natural, dá origem a problemas de segurança, salubridade e manutenção, de difícil solução e custos elevados.

Justifica-se, assim, a constituição de uma RAN que integre o conjunto das áreas que, em virtude das suas características morfológicas, climatéricas e sociais, apresentam maiores potencialidades para a produção de bens agrícolas.

O Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, aprovou o regime jurídico da RAN (RJLAN) e revogou o Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de junho, agilizando as exclusões a esta área e aumentando as exceções, passando os municípios a deter um papel central na sua

delimitação e alteração. Passou a ser adotado um sistema de aprovação por deferimento tácito no âmbito dos pareceres que cabem às entidades regionais da RAN e passou a ser admitido um maior número de utilizações para outros fins, onde se destaca a construção de estabelecimentos industriais ou comerciais de atividades conexas à atividade agrícola, de estabelecimentos de turismo em espaço rural, turismo de habitação e turismo de natureza, complementares à atividade agrícola e campos de golfe, entre outros. O Decreto-lei n.º 199/2015, de 16 de setembro, procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 73/2009 e veio introduzir alguns ajustes a este regime, reforçando os objetivos da RAN.

A RAN tem por objetivos (art.º 4º do Decreto-Lei n.º 199/2015, de 16 de setembro):

- proteger o recurso solo, elemento fundamental das terras, como suporte do desenvolvimento da atividade agrícola;
- contribuir para o desenvolvimento sustentável da atividade agrícola;
- promover a competitividade dos territórios rurais e contribuir para o ordenamento do território;
- contribuir para a preservação dos recursos naturais;
- assegurar que a atual geração respeite os valores a preservar, permitindo uma diversidade e uma sustentabilidade de recursos às gerações seguintes pelo menos análogos aos herdados das gerações anteriores;
- contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;
- adotar medidas cautelares de gestão que tenham em devida conta a necessidade de prevenir situações que se revelem inaceitáveis para a perenidade do recurso «solo».

À RAN é aplicada um regime territorial especial que condiciona a utilização não agrícola do solo, identificando as utilizações permitidas tendo em conta os objetivos da RAN nos vários tipos de terras e solos que a integram. As áreas da RAN devem ser afetadas à atividade agrícola e por isso, numa ótica de uso sustentado e de gestão eficaz do espaço rural, são áreas *non aedificandi* nas quais, de acordo com o artigo n.º 21 do RJRAN, são interditas todas as ações que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício agrícola, tais como:

- a) Operações de loteamento e obras de urbanização, construção ou ampliação, com exceção das utilizações previstas no artigo n.º 22 do RJRAN;
- b) Lançamento ou depósito de resíduos radioativos, resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais ou outros produtos que contenham substâncias ou microrganismos que possam alterar e deteriorar as características do solo;
- c) Aplicação de volumes excessivos de lamas nos termos da legislação aplicável, designadamente resultantes da utilização indiscriminada de processos de tratamento de efluentes;

- d) Intervenções ou utilizações que provoquem a degradação do solo, nomeadamente erosão, compactação, desprendimento de terras, encharcamento, inundações, excesso de salinidade, poluição e outros efeitos perniciosos;
- e) Utilização indevida de técnicas ou produtos fertilizantes e fitofarmacêuticos;
- f) Deposição, abandono ou depósito de entulhos, sucatas ou quaisquer outros resíduos.

No que se refere a alínea a) do artigo n.º 21 do RJRAN, a alínea l) do artigo n.º 22 do mesmo regime jurídico estabelece que não são interditas em espaço RAN:

“l) Obras de construção, requalificação ou beneficiação de infra-estruturas públicas rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias, de logística, de saneamento, de transporte e distribuição de energia eléctrica, de abastecimento de gás e de telecomunicações, bem como outras construções ou empreendimentos públicos ou de serviço público;”

O presente Projeto consiste na reabilitação e ampliação de uma ETAR, portanto, uma infraestrutura de saneamento, logo, enquadrado na alínea l) supramencionada.

As utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN para as quais seja necessária concessão, aprovação, licença, autorização administrativa ou comunicação prévia estão sujeitas a parecer prévio vinculativo das respetivas entidades regionais da RAN, a emitir no prazo de 25 dias.

O **Quadro 10.7** apresenta as interseções das componentes de projeto com a Reserva Agrícola Nacional.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10 m ao coletor de descarga da ETAR;
- envolvente de 10 m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 10.7 – Interseção da SRUP Reserva Agrícola Nacional com as componentes de Projeto.

Município	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10 m ao Coletor da ETAR (ha)	Envolvente de 10 m ao interceutor que passa a meio da ETAR	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Maia	11,1	0,6	-	0,0	0,0
Valongo	1,5	0,0	-	-	-
Total	12,6	0,6	-	0,0	0,0

A única infraestrutura de Projeto que intersesta áreas de RAN é o Coletor da ETAR, no entanto, esta é uma infraestrutura linear e enterrada que não põe em causa a preservação, características e fertilidade do solo, nem os seus valores naturais e paisagísticos. A única condicionante resultante da implantação desta infraestrutura é a restrição ao crescimento de exemplares arbóreos de grande porte, no local onde está implantada.

Posto isto, a RAN não oferece condicionalismos à realização do Projeto.

10.4.4 Reserva Ecológica Nacional

A Reserva Ecológica Nacional (REN) é uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objetos de proteção especial.

A REN é uma restrição de utilidade pública. À REN aplica-se um regime territorial especial que estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo e que identifica os usos e as ações compatíveis com a ocupação e o uso sustentável do território nos vários tipos de áreas.

A REN foi instituída em 1983, tendo em vista a proteção de áreas essenciais para assegurar a estabilidade ecológica do meio, a utilização racional dos recursos naturais e o correto ordenamento do território através da sua sujeição a um regime de restrição de utilidade pública, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 321/83, de 7 de maio.

Este regime foi depois atualizado pelos Decretos-Leis n.ºs 93/90, de 19 de março, Decreto-Lei n.º 451/91, de 4 de dezembro, 213/92, de 12 de outubro, pelo Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de abril, o Decreto-Lei n.º 203/2002 e de 1 de outubro, 180/2006, de 6 de setembro. Mas foi o Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, (que revoga o Decreto-Lei n.º 93/90) que incorporou alterações significativas em matéria de objetivação dos conceitos, de agilização e simplificação dos procedimentos administrativos, bem como de partilha de competências e de responsabilidades entre as entidades intervenientes aos níveis nacional, regional e municipal.

Foi, também, a partir das alterações introduzidas em 2008 que passou a estar previsto que, a delimitação da REN deveria efetuar-se segundo Orientações Estratégicas de Âmbito Nacional e Regional (OENR), as quais foram aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de outubro, que se encontra revogado pela Portaria n.º 336/2019 de 26 de setembro a qual foi alterada pela Portaria n.º 264/2020 de 13 de novembro.

O Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.ºs 239/2012 de 2 de novembro, pelo Decreto-Lei n.º 96/2013 de 19 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 96/2013 de 19 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio, pelo Decreto-Lei n.º 124/2019 de 28 de agosto e pelo Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de fevereiro.

Os municípios de Valongo e da Maia viram as delimitações da REN municipal publicadas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 60/2000 de 29 de junho e pela Portaria n.º 1104/93, de 2 de novembro, respetivamente, tendo ambas sido revogadas pelos Avisos n.º 4789/2025/2, de 20 fevereiro 2025, e n.º 7655/2025/2 de 24/03/2025, respetivamente.

Na delimitação atual e em ambos os municípios são intersetadas as seguintes tipologias de REN: Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA), Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC) e Cursos de águas e respetivos leitos e margens (CALM).

O Anexo I do Regime Jurídico da REN define as áreas supramencionadas, bem como enumera as funções que as ações devem assegurar para serem consideradas compatíveis com cada uma das tipologias.

As **Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** são as áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e à recarga natural dos aquíferos, bem como as áreas localizadas na zona montante das bacias hidrográficas que asseguram a receção das águas da precipitação e potenciam a sua infiltração e encaminhamento na rede hidrográfica e que no seu conjunto se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração. Nas áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos só podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;
- Contribuir para a proteção da qualidade da água;
- Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;
- Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sob exploração dos aquíferos;
- Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros.
- Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.
- Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.

Relativamente às **Zonas ameaçadas por cheias**, estas integram as áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas. Nas zonas ameaçadas pelas cheias podem ser realizados os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;
- garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;

- regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;
- estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;
- manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.

Relativamente aos **Cursos de água e respetivos leitos e margens** entendem-se por leitos dos cursos de água os terrenos cobertos pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades. As margens correspondem a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida. Nos leitos e nas margens dos cursos de água podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- assegurar a continuidade do ciclo da água;
- assegurar a funcionalidade hidráulica e hidrológica dos cursos de água;
- drenagem dos terrenos confinantes;
- controlo dos processos de erosão fluvial, através da manutenção da vegetação ripícola;
- prevenção das situações de risco de cheias, impedindo a redução da secção de vazão e evitando a impermeabilização dos solos;
- conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.

O **Quadro 10.8** apresenta as interseções das componentes de projeto com as tipologias da Reserva Ecológica Nacional intersetadas.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10 m ao coletor de descarga da ETAR;
- envolvente de 10 m ao interceptor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 10.8 – Interseção da SRUP Reserva Ecológica Nacional com as componentes de Projeto.

Município	Tipologia de REN	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10 m ao Coletor da ETAR (ha)	Envolvente de 10 m ao interceptor que passa a meio da ETAR	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Valongo	Áreas estratégicas de infiltração, proteção e recarga de aquíferos	5,1	0,6	0,3	1,4	0,5
	Zonas ameaçadas pelas cheias	14,4	-	0,3	1,4	0,5
	Cursos de água - leito e margem	1,6	0,2	-	-	-
Maia	Áreas estratégicas de infiltração, proteção e recarga de aquíferos	1,0	-	-	-	-
	Zonas ameaçadas pelas cheias	0,2	-	-	-	-
	Cursos de água - leito e margem	0,2	-	-	-	-
Total		22,6	0,8	0,6	2,8	0,9

Esta informação é complementada pelo **DESENHO 14**.

Nas áreas incluídas na REN são interditos (n.º 1 do art.º 20.º) os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, obras de construção ou ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros, e destruição do revestimento vegetal para fins não agrícolas nem florestais.

No entanto, nas áreas incluídas na REN podem ser admitidas algumas ações desde que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais. Considera-se que uma ação é compatível com os objetivos da REN quando, cumulativamente (art.º 20.º, n.º 2 e 3 do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na sua redação atual):

- não coloca em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do Anexo I do Regime Jurídico da REN;
- consta do Anexo II do Regime Jurídico da REN e nele é indicado que a ação não é interdita, mas está:
 - isenta de qualquer tipo de procedimento; ou

- sujeita à realização de uma comunicação prévia à CCDR; ou
- sujeita à obtenção de autorização.
- cumpre os requisitos previstos no Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro.

O Anexo II do RJREN relativo à lista os usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN indica que o Projeto em avaliação se insere na alínea d) da secção II (Infraestruturas) como “Infraestruturas de abastecimento de água, de drenagem e tratamento de águas residuais e de gestão de efluentes, incluindo estações elevatórias, ETA, ETAR, reservatórios e plataformas de bombagem” sendo sujeito a comunicação prévia em nas 3 tipologias de REN intersetadas e já mencionadas.

De acordo com o Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, que estabelece os requisitos necessários para a realização de cada ação, esta ação pode ser admitida desde que cumpra, cumulativamente, os seguintes requisitos:

- Sejam estabelecidas medidas de minimização das disfunções ambientais e paisagísticas.
- Nas zonas ameaçadas pelas cheias não é admitida a instalação de ETAR.

Quadro 10.9 – Inserção do projeto nos usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção de áreas integradas na REN.

Usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN	Sustentabilidade do ciclo da água		Prevenção de riscos naturais
	Cursos de água e respetivos leitos e margens	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos	Zonas ameaçadas pelas cheias
II – Infraestruturas			
d) Infraestruturas de abastecimento de água de drenagem e tratamento de águas residuais e de gestão de efluentes, incluindo estações elevatórias, ETA, ETAR, reservatórios e plataformas de bombagem	[3]		[11]

Legenda:

 Áreas de REN onde os usos e ações referidos estão sujeitos a comunicação prévia

(3) São admitidas apenas as redes.

(11) Não é admitida a instalação de Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

Como é possível constatar pela análise do **Quadro 10.8**, todas as infraestruturas de projeto estão em REN.

O RJREN estabelece que em **Zonas ameaçadas pelas cheias** podem ser realizados os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;
- ii) Garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;
- iii) Regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;
- iv) Estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;
- v) Manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.

De seguida passa-se à análise de cada um dos pontos supramencionados:

- i) A ampliação da ETAR será desenvolvida de modo a não aumentar a exposição ao risco de cheias. As infraestruturas essenciais serão implantadas acima da cota de cheia de referência, garantindo a integridade estrutural e o funcionamento em condições de segurança, com a devida salvaguarda de pessoas e bens. Assim, o projeto não representa um acréscimo de risco de cheia na área de intervenção. Pelo contrário, a adoção de soluções construtivas adequadas, como a referida, permitirá reduzir significativamente o impacto de uma eventual cheia face à situação atual. Com base nas conclusões do “*Estudo Hidrológico e Hidráulico - Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - ETAR de Alfena / Ermesinde*” a generalidade da área de implantação da atual ETAR, está em zona de potencial inundação, observando-se que, genericamente, esta área da atual ETAR se situa em zona de Risco Médio ou Alto. Porém, após as intervenções previstas no âmbito do presente projeto, a zona da ETAR passará a ter um risco de inundação classificado como Risco Inexistente, Baixo e Médio. A conclusão do referido estudo é de que o Projeto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não indicia qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na situação futura sejam diminuídos, face à atual e presente situação;
- ii) O projeto implica um ligeiro aumento da área impermeabilizada no interior do recinto da ETAR, com impacto muito reduzido nas condições locais de infiltração e retenção hídrica. Contudo, essa área é residual quando comparada com a dimensão total das Áreas Estratégicas de Infiltração, Proteção e Recarga de Aquíferos identificadas nas cartas da REN dos municípios de Valongo e da Maia. Assim, a impermeabilização prevista representa uma percentagem insignificante face ao total das áreas de infiltração disponíveis, pelo que o impacto do projeto nas condições naturais de infiltração e retenção hídricas ao nível municipal pode ser considerado nulo;
- iii) Conforme referido no ponto anterior, o recinto da ETAR representa uma fração insignificante da área de infiltração existente nos municípios de Valongo e da Maia. A

área adicional a impermeabilizar com a execução do projeto é muito reduzida. Tal como previamente referido, o “Estudo Hidrológico e Hidráulico - Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - ETAR de Alfena / Ermesinde” conclui que o Projeto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não indicia qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na situação futura sejam diminuídos, face à atual e presente situação;

- iv) A intervenção ficará restrita ao espaço já consolidado da ETAR. O projeto garante a estabilidade geotécnica dos terrenos através da adoção de fundações adequadas e de um sistema de drenagem controlada, assegurando a preservação da morfologia natural e da estabilidade topográfica da área intervencionada;
- v) A área em causa encontra-se já afeta ao funcionamento da ETAR, não tendo atualmente uso agrícola ou produtivo. A ampliação não implicará perda adicional de solos férteis, nem comprometerá a capacidade produtiva da zona, uma vez que se trata de uma ocupação consolidada e destinada a um equipamento de utilidade pública. Assim, embora ocorra alguma impermeabilização adicional, esta incide sobre solos cujo uso agrícola já se encontra alterado, não existindo, por isso, perda efetiva de fertilidade ou capacidade produtiva.

Relativamente a **Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** só podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;
- ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;
- iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;
- iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;
- v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;
- vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.

vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.

De seguida passa-se à análise de cada um dos pontos supramencionados:

- i) A ampliação da ETAR contribui diretamente para o uso sustentável dos recursos hídricos, uma vez que permite um tratamento mais eficiente e completo das águas residuais antes da sua rejeição no meio hídrico. Esta melhoria reduz pressões sobre os aquíferos, evitando captações excessivas e assegurando maior disponibilidade de recursos hídricos de qualidade;
- ii) A intervenção garante a proteção da qualidade das águas subterrâneas e superficiais, através da instalação de tecnologias de tratamento mais avançadas e fiáveis, reduzindo a possibilidade de infiltração de poluentes. Assim, a ampliação reforça o papel da ETAR como barreira essencial à contaminação dos aquíferos;
- iii) A melhoria no tratamento das águas residuais permite a rejeição de efluentes de melhor qualidade, com menor carga de poluentes, protegendo os ecossistemas que dependem da água subterrânea e assegurando condições mais favoráveis para a biodiversidade, especialmente em períodos críticos de estio, quando a vulnerabilidade é maior;
- iv) Embora a ampliação implique um ligeiro aumento da área impermeabilizada, como já referido, este impacte pode ser considerado residual, sobretudo face à implementação de soluções construtivas, como a implantação das infraestruturas acima da cota de cheia de referência. Em contrapartida, os benefícios resultantes — maior capacidade de tratamento, redução do risco de contaminação, promoção da reutilização de água e mitigação da pressão sobre os aquíferos — tornam o projeto um contributo positivo para a prevenção e redução dos riscos de cheias, secas, contaminação e sobreexploração;
- v) Esta função não se aplica a este projeto, uma vez que não se encontra numa zona costeira;
- vi) A melhoria do tratamento e a minimização do risco de contaminação de origem antrópica contribuem para a preservação dos habitats subterrâneos e da biodiversidade associada (incluindo invertebrados cavernícolas e espécies dependentes da qualidade das águas subterrâneas).
- vii) Esta função não se aplica a este projeto, uma vez que o projeto não se encontra em área de cabeceiras.

Posto isto, considera-se que as funções das tipologias de REN **Zonas ameaçadas pelas cheias e Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** não serão postas em causa, com a realização do presente projeto.

De acordo com o artigo n.º 21, nas áreas da REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN. Nos casos de infraestruturas públicas, nomeadamente rodoviárias, ferroviárias, portuárias, aeroportuárias, de abastecimento de água ou de saneamento, sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação.

É importante salientar que a ETAR, até à última revisão do PDM de Valongo, não se encontrava abrangida por REN, no entanto, com a revisão do PDMV, a ETAR passou a ser totalmente abrangida por áreas de REN.

A localização da ETAR foi originalmente escolhida tendo por base a proximidade à linha de água e a cota inferior relativamente aos aglomerados populacionais que serve, permitindo o escoamento por gravidade das redes de drenagem, evitando sistemas de bombagem, dispendiosos e mais suscetíveis a falhas.

Importa referir que a função da ETAR é, precisamente, a de proteger os recursos hídricos e o meio ambiente, assegurando a adequada depuração das águas residuais antes da sua devolução ao meio hídrico. A manutenção desta infraestrutura na sua localização atual é, por isso, uma medida de interesse público relevante, alinhada com os objetivos ambientais da REN. Este projeto não representa uma ocupação nova nem promove a artificialização adicional do solo, mantendo-se nos limites físicos e funcionais já existentes. A remodelação traduz-se, assim, numa ação de qualificação ambiental e melhoria da resiliência de uma estrutura já existente, sem introduzir pressão adicional sobre os valores naturais protegidos pela REN.

De forma a acautelar as disfunções ambientais e paisagísticas resultantes da realização deste projeto, o Tomo 4 do presente EIA apresenta um conjunto de medidas de mitigação gerais e específicas, bem como planos de monitorização, de modo a procurar minimizar ou compensar os impactos negativos resultantes do projeto.

Considera-se que o presente projeto é compatível com os objetivos da REN, uma vez que não implica a afetação de novas áreas e contribui diretamente para a proteção dos recursos hídricos e dos valores naturais salvaguardados por esta SRUP. Apesar da ocupação pontual em zona classificada como ZAC, CALM e AEIPRA, o impacte é minimizado e compensado pela melhoria ambiental gerada pelo projeto. Este balanço resulta do facto das áreas de REN beneficiadas pelo projeto (ou seja, as que não serão impactadas pela poluição gerada por um efluente de menor qualidade oriundo da rede de saneamento/ETAR), excederem

significativamente as áreas de REN impactadas negativamente pelo mesmo (área de implantação da ETAR).

10.4.5 Rede Viária

O Plano Rodoviário Nacional, revisto e atualizado pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, alterado pela Lei n.º 98/99 de 26 de julho, e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto, define a rede rodoviária nacional (RRN).

A rede rodoviária nacional é constituída por:

- **rede nacional fundamental** – que integra os itinerários principais (IP);
- **rede nacional complementar** – que integra os itinerários complementares (IC) e as estradas nacionais (EN).

No âmbito da elaboração do EIA foi contactada a IP – Infraestruturas de Portugal, S.A., que no seu parecer afirma que, a área de estudo não se insere em área de jurisdição do IP, localizando-se para além da zona de respeito da EN105, sensivelmente a 180 metros do eixo da mesma.

Posto isto, não existe rede rodoviária nacional dentro da área de estudo.

No entanto, o interceutor a intervir no âmbito do desenvolvimento o Projeto será reposto junto a um troço de rede viária (classificado como estrada municipal). Esta intervenção implicará o corte da circulação na via afetada, bem como o cumprimento de todas as normas legais em vigor para intervenções em rede viária. Cumpridas as referidas normas, esta SRUP não apresenta condicionalismos à realização do Projeto.

10.4.6 Rede Elétrica

No âmbito da elaboração do EIA foi contactada a REN, S.A. e a E-REDES - Distribuição de Eletricidade, S.A. de modo a averiguar a eventual interseção do projeto com infraestruturas existentes, projetadas ou a projetar sob a jurisdição destas entidades.

Em resposta a REN, S.A. declara o seguinte:

“REN – Rede Elétrica Nacional, S.A. (REN) é concessionária em regime de serviço público da RNT – Rede Nacional de Transporte de Energia Elétrica (RNT), que integra as linhas de Muito Alta Tensão (linhas elétricas com nível de tensão superior a 110 kV), subestações, interligações, instalações para a operação da rede e a rede de telecomunicações de segurança.

(...)

Após análise da área em estudo (...), informamos que não existem infraestruturas da Rede Nacional de Transporte em exploração na área em estudo assim como não existem projetos em curso para a referida área.”

Em resposta a E-REDES - Distribuição de Eletricidade, S.A. declara o seguinte:

“Verifica-se que a Área do Estudo de Condicionantes (EC) do Projeto (conforme Planta em Anexo), interfere com infraestruturas elétricas de Média Tensão, Baixa Tensão e Iluminação pública, integradas na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) e concessionada à E-REDES.

A área do EC é atravessada pelos traçados aéreos de diversas Linhas de Média Tensão a 15 kV, que constituem a ligação a partir de subestações da RESP a postos de transformação MT/BT de distribuição de serviço público.

Ainda na área de estudo, encontram-se estabelecidas redes de Baixa Tensão e Iluminação Pública (ligadas a postos de transformação MT/BT de distribuição de serviço público).

Uma vez garantida a observância das condicionantes e precauções (...), em prol da garantia da segurança de pessoas e bens, bem como o respeito das obrigações inerentes às servidões administrativas existentes, o referido projeto merece o nosso parecer favorável.”

10.4.7 Vértices Geodésicos

Todos os vértices geodésicos pertencentes à Rede Geodésica Nacional (RGN) são da responsabilidade da Direção-Geral do Território (DGT). A RGN constitui, juntamente com a Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP), o referencial oficial para os trabalhos de georreferenciação realizados em território nacional e encontra-se protegida pelo Decreto-Lei nº 143/82, de 26 de abril.

No âmbito da elaboração do EIA foi contactada a DGT, que em resposta declara que:

“Após análise dos elementos enviados relativos à localização do Projeto da ETAR de Ermesinde e Alfena, verificou-se que este não interfere com nenhum vértice geodésico pertencente à Rede Geodésica Nacional (RGN), nem nenhuma marca de nivelamento pertencente à Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP).

Assim sendo, este projeto não constitui impedimento para as atividades geodésicas desenvolvidas pela Direção-Geral do Território.”

10.4.8 Perigosidade de Incêndio Florestal

O Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios encontra-se previsto no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho (regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 124/2006 de 28 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 15/2009, de 14 de janeiro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de janeiro, novamente alterado pelo Decreto-Lei n.º 114/2011, de 30 de novembro, e pelo Decreto-Lei n.º 83/2014, de 23 de maio, alterado e republicado

pela Lei n.º 76/2017, de 17 de agosto, retificada pela Declaração de Retificação n.º 27/2017, de 2 de outubro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 10/2018, de 14 de fevereiro). Mais recentemente, o Decreto-Lei n.º 14/2019, de 21 de janeiro, clarifica os condicionalismos à edificação no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios.

O planeamento da defesa da floresta contra incêndios destina-se a assegurar a consistência territorial de políticas, instrumentos, medidas e ações, e desenvolve-se em três níveis de planeamento: nacional, distrital e municipal. O planeamento municipal tem um carácter executivo e de programação operacional e deverá cumprir as orientações e prioridades distritais e locais, numa lógica de contribuição para o todo nacional.

No planeamento da defesa da floresta contra incêndios destacam-se os seguintes elementos de planeamento (I a III) e medidas de organização do território (IV):

- índice de risco de incêndio rural (I);
- classificação do continente segundo a perigosidade de incêndio rural (II);
- zonas críticas (III);
- redes de defesa da floresta contra incêndios (IV).

Relativamente à classificação do continente segundo a perigosidade de incêndio rural é estabelecida a classificação do território de acordo com as seguintes classes qualitativas (art.º 5.º da Lei n.º 76/2017, de 17 de agosto): classe I – Muito baixa; classe II – Baixa; classe III – Média; classe IV – Alta; classe V – Muito alta.

Os planos municipais de defesa da floresta contra incêndios (PMDFCI) contêm as ações necessárias à defesa da floresta contra incêndios e, para além das ações de prevenção, incluem a previsão e a programação integrada das intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventual ocorrência de incêndios.

O Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais no território continental e define as suas regras de funcionamento.

O SGIFR prevê, ao nível nacional, as macropolíticas e as orientações estratégicas que contribuem para reduzir o perigo e alterar comportamentos dos proprietários, utilizadores e beneficiários diretos e indiretos do território rural.

No que concerne ao condicionamento da edificação em áreas prioritárias de prevenção e segurança, o DL n.º 82/2021 refere que nas áreas correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural *alta* e *muito alta*, delimitadas na carta de perigosidade de incêndio rural ou já inseridas na planta de condicionantes do plano territorial aplicável, em solo rústico, com exceção dos aglomerados rurais, são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação.

Não obstante, excetuam-se desta interdição:

- (...);
- obras com fins não habitacionais que pela sua natureza não possuam alternativas de localização, designadamente infraestruturas de redes de defesa contra incêndios, vias de comunicação, instalações e estruturas associadas de produção e de armazenamento de energia elétrica, infraestruturas de transporte e de distribuição de energia elétrica e de transporte de gás e de produtos petrolíferos, incluindo as respetivas estruturas de suporte, instalações de telecomunicações e instalações de sistemas locais de aviso à população;
- obras destinadas a utilização exclusivamente agrícola, pecuária, aquícola, piscícola, florestal ou de exploração de recursos energéticos ou geológicos, desde que a câmara municipal competente reconheça o seu interesse municipal e verifiquem, cumulativamente, as seguintes condições:
 - inexistência de alternativa adequada de localização fora de áreas prioritárias de prevenção e segurança;
 - adoção de medidas de minimização do perigo de incêndio a adotar pelo interessado, incluindo uma faixa de gestão de combustível com a largura de 100 m em redor do edifício ou conjunto de edifícios;
 - adoção de medidas relativas à contenção de possíveis fontes de ignição de incêndios nas edificações e nos respetivos acessos, bem como à defesa e resistência das edificações à passagem do fogo;
 - inadequação das edificações para uso habitacional ou turístico.

Para efeitos de análise, considera-se apenas a interseção da área de estudo com áreas correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural *alta* e *muito alta*. Consultando a *Planta de Condicionantes 2.2 – Riscos de Incêndio*, do PDM de Valongo e a *Planta de Condicionantes – 2.4 – Perigosidade de incêndio Florestal*, do PDM da Maia, verifica-se que a Área de Estudo não intersesta áreas classificadas com a classe de perigosidade de incêndio rural *alta* e *muito alta*.

10.4.9 Infraestruturas de Telecomunicações

No âmbito da elaboração do EIA foi contactada a IP-Telecom, S.A., serviços de telecomunicações., de modo a averiguar a eventual interseção do projeto com infraestruturas existentes, projetadas ou a projetar sob a jurisdição desta entidade.

Em resposta, a entidade supramencionada, enviou a localização das infraestruturas sob sua jurisdição intersetadas pela área de estudo.

Estas infraestruturas encontram-se a cerca de 150 m da área de implantação da ETAR. Uma vez que não há interseções entre a área de afetação direta do Projeto e as infraestruturas de telecomunicações, estas não apresentam nenhum condicionalismo à realização do Projeto.

10.5 SÍNTESE

O desenvolvimento e ordenamento do território assenta no sistema de gestão em vigor, Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, cuja última alteração foi efetuada através do Decreto-Lei n.º 25/2021, de 29 de março. Este enquadramento tem como finalidade planejar, ordenar e gerir de forma sustentável os espaços que constituem o território nacional.

Uma vez que a implantação deste projeto não é efetuada num vazio territorial, foram identificados os instrumentos de âmbito nacional, regional e municipal, mais relevantes para o seu enquadramento.

Assim, de âmbito nacional o projeto é enquadrado por:

- Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Nacional da Água (PNA);
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);

De âmbito regional foram identificados:

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2);
- Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM);

E de âmbito municipal

- Plano Diretor Municipal de Valongo (PDMV);
- Plano Diretor Municipal da Maia (PDMM).

A análise às plantas de ordenamento dos PDM de Valongo e da Maia, indica que o Projeto se encontra em Espaços Agrícolas, Espaços Residenciais do tipo II, Espaços de Equipamentos e Outras Infraestruturas e Áreas Florestais de Proteção.

Foi efetuado o cálculo das interferências das diversas componentes do Projeto com as diferentes categorias de espaço apresentadas nas plantas de ordenamento de Valongo e da Maia. O **Quadro 10.10** apresenta as interseções da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com as principais SRUP interseccionadas.

Quadro 10.10 – Resumo das interseções da Área de Estudo e Infraestruturas de Projeto com as principais SRUP intersetadas.

SRUP e outras condicionantes		Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10m ao coletor de <i>bypass</i> (ha)	Envolvente de 10m ao intercetor da ETAR (ha)	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Domínio Público Hídrico		1,6	0,2	-	-	-
Reserva Agrícola Nacional		10,6	0,2	-	-	-
Reserva Ecológica Nacional	Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos	10,0	0,6	-	-	-
	Zonas ameaçadas por cheias	8,1	0,5	-	-	-
	Cursos de água e respetivos leitos e margens	1,6	0,2	-	-	-

Finda a análise aos diferentes IGT em vigor para a Área de Estudo, considera-se que o Projeto tem acolhimento em todos eles, desde que, cumpridas todas as salvaguardas enunciadas no presente capítulo.

11 SOCIOECONOMIA

11.1 CONSIDERAÇÕES

O presente descritor tem por objetivo a caracterização e análise da vertente socioeconómica da área de influência referente ao Projeto a ser avaliado neste documento.

A caracterização da situação de referência servirá de base ao apuramento dos impactos sociais e económicos do projeto, bem como à definição de medidas de minimização ou potenciação, consoante estes sejam negativos ou positivos.

A delineação do perfil socioeconómico a partir do estudo do quadro social e económico de referência na área de influência do projeto basear-se-á na análise de variáveis que caracterizam a demografia, a estrutura socioeconómica e cultural, e a dinâmica económica e empresarial.

A componente demográfica será abordada numa perspetiva dinâmica, de forma a esboçar uma tendência de comportamento da população. Para esta análise ter-se-á em consideração o crescimento populacional, a estrutura etária da população e os movimentos migratórios.

Para a caracterização da estrutura socioeconómica e cultural ao nível local analisar-se-á o padrão de ocupação populacional no espaço, a capacidade de sustentação económica e o ambiente cultural da área geográfica em estudo. Neste sentido, ter-se-ão em conta fatores como densidade populacional, modo de distribuição da população em aglomerados populacionais, número de alojamentos e índice de ocupação, índices de turismo, emprego e atividades económicas desenvolvidas.

A análise socioeconómica, em termos territoriais, será efetuada considerando duas unidades geográficas:

- **área de influência primária:** correspondente à divisão administrativa do conjunto das freguesias diretamente intersetadas pela implementação no projeto. São elas Águas Santas, pertencente ao Concelho da Maia, e Ermesinde, pertencente ao concelho de Valongo;
- **área de influência secundária:** corresponde às unidades territoriais beneficiadas pela exploração do projeto, nomeadamente a Área Metropolitana do Porto.

Para este efeito foram utilizados predominantemente dados publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), nomeadamente os Recenseamentos Gerais da População de 2001, de 2011 e, quando disponível, de 2021, bem como os Anuários Estatísticos da Região da área metropolitana do Porto e, ainda, Estudos de Base e de Caracterização e Diagnóstico existentes ao nível regional ou municipal.

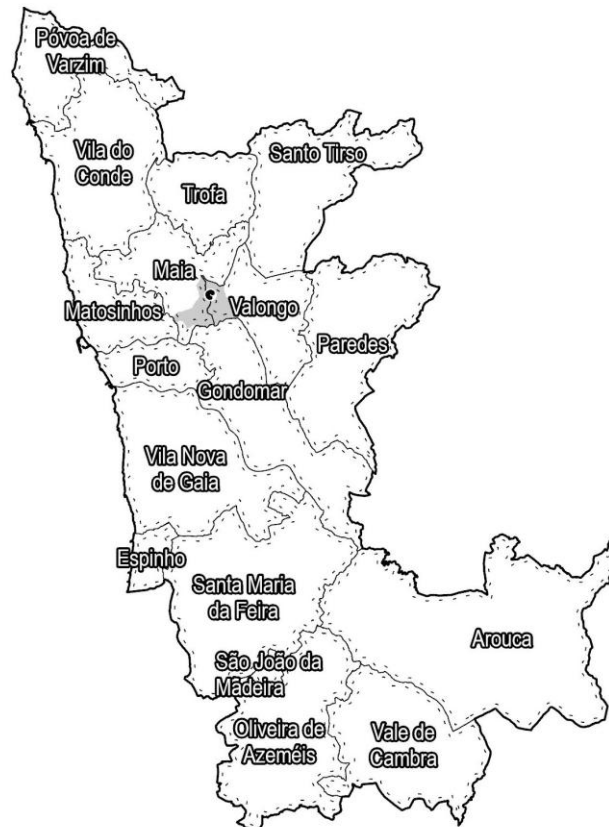


Figura 11.2 – NUT III Área Metropolitana do Porto

Valongo e Maia são municípios do Distrito do Porto, com 75 km² e 94 672 hab e 82 km² e 134 977, respetivamente (Censos 2021). O município de Valongo está subdividido em 4 freguesias e o da Maia em 10 freguesias.

O município da Maia (**Figura 11.3**) é limitado a norte pelo município da Trofa, a noroeste por Santo Tirso, a este por Valongo, a sudoeste por Gondomar, a sul pelo Porto, a este por Matosinhos e a nordeste por Vila do Conde. A cede do concelho é a cidade da Maia, que alojava 40 534 habitantes à data do Censos de 2021.

O município de Valongo (**Figura 11.3**) é limitado a norte pelo município de Santo Tirso, a noroeste por Paços de Ferreira, a este por Paredes, a sul por Gondomar, e a Oeste pela Maia. A cede do concelho é a cidade de Valongo, que alojava 25 882 habitantes à data do Censos de 2021.

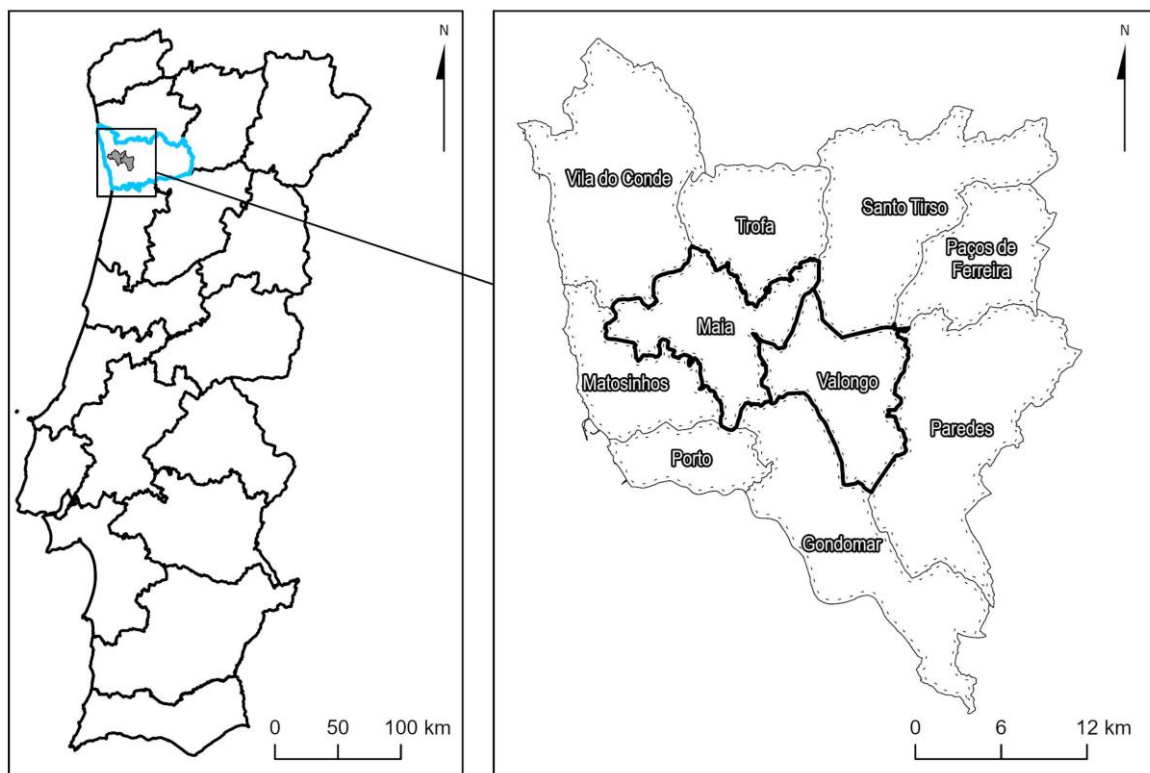


Figura 11.3 – Enquadramento dos Municípios de Valongo e da Maia.

Administrativamente, a área de estudo fica localizada maioritariamente na freguesia de Ermesinde (94%) e o restante na freguesia de Águas Santas (6%), tal como mostra a **Figura 11.4** e o **Quadro 11.1**.

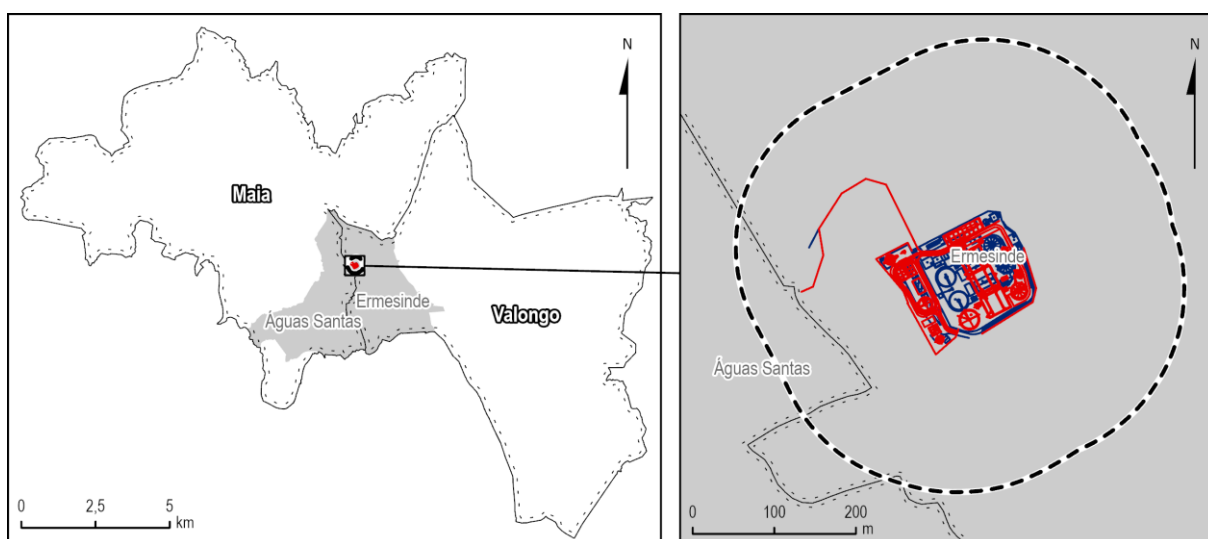


Figura 11.4 – Localização da área de estudo nos Municípios de Valongo e da Maia.

Quadro 11.1 – Unidades Territoriais administrativas abrangidas pelo Projeto.

NUTS II	NUTS III	DISTRITO	CONCELHO	FREGUESIA
Norte	Área Metropolitana do Porto	Porto	Valongo	Ermesinde
			Maia	Águas Santas

Relativamente às duas freguesias incluídas na área de estudo, caracterizam-se resumidamente da seguinte forma:

- **Ermesinde:** Freguesia do município de Valongo, com cerca de 7 km² de área e 39 076 habitantes (Censos 2021). A sua densidade populacional é 5 108 hab/km²;
- **Águas Santas:** Freguesia do município da Maia, com cerca de 8 km² de área e 26 632 habitantes (Censos 2021). A sua densidade populacional é 3 388 hab/km²;

No seu conjunto, as freguesias intersetadas pela área de estudo ocupam uma área de 16,1 km².

Para além destas, fazem também parte do Município de Valongo as freguesias de Valongo, Alfena e a União das freguesias de Campo e Sobrado. Fazem parte do Município da Maia, para além da Freguesia de Águas Santas, as freguesias de Milheirós, Moreira, São Pedro Fins, Vila Nova da Telha, Pedrouços, Cidade da Maia, Nogueira e Silva Escura, Castelo da Maia e Folgosa

11.3 COMPONENTE DEMOGRÁFICA

11.3.1 Dinâmica populacional

Os fatores de maior relevância neste decénio foram, segundo o INE, no que respeita a Portugal e também à região do Norte, a continuação do envelhecimento demográfico e o reforço da importância dos fenómenos de imigração como contributo para o acréscimo populacional, principalmente nos grandes centros urbanos.

O resultado dos Censos de 2011 relativamente a 2001 evidenciou um crescimento da população portuguesa da ordem dos 2% (206 061 pessoas), contabilizando um total de 10 562 178 indivíduos residentes no final deste período. Este crescimento populacional resulta predominantemente de um saldo migratório positivo de 188 652, uma vez que o saldo natural (número de nascimentos com vida menos o número de óbitos) contribuiu com apenas 17 409 pessoas para esta variação. No entanto, o Censos de 2021 vem mostrar uma tendência oposta, constatando que a população residente em Portugal, na última década, se reduziu em 219 112 pessoas, representando um decréscimo populacional de 2,1%.

Em termos censitários, a única década em que se tinha verificado um decréscimo populacional foi entre 1960 e 1970, como resultado da elevada emigração verificada na década de 60. O decréscimo populacional registado na década 2011-2021 resultou do saldo natural negativo

(-250 066 pessoas, dados provisórios), sendo que o saldo migratório ocorrido, apesar de positivo, não foi suficiente para inverter a quebra populacional. A população residente em 2021 tem um valor próximo do registado em 2001 quando residiam em Portugal 10 356 117 pessoas. As únicas regiões NUTSII que registaram um crescimento da população entre 2011 e 2021 foram o Algarve (3,7%) e a Área Metropolitana de Lisboa (1,7%), acentuando o padrão de litoralização e concentração da população junto da capital.

A nível regional, a região do Norte manteve a sua população praticamente inalterada entre 2001 e 2011, com uma muito ligeira subida da mesma. No entanto, observou uma quebra de 3% entre 2011 e 2021. Ao nível da NUT III verificaram-se perdas populacionais semelhantes na década 2001-2011 (-10,1%) e na década de 2011-2021 (-10,5%).

Entre 2001 e 2011, a estrutura etária da população acentuou os desequilíbrios já evidenciados na década anterior. Diminuiu a base da pirâmide populacional, correspondente à população mais jovem, e alargou-se o topo, com o aumento da população mais idosa. Verificou-se que Portugal perdeu população em todos os grupos etários quinquenais entre os 0-29 anos. A população entre os 30 e os 69 anos cresceu 9% e, para idades superiores a 69 anos, o crescimento foi da ordem dos 26%. Verifica-se que a percentagem de jovens (com menos de 15 anos) recuou para 15% e a de idosos (65 ou mais anos) cresceu para 19% do total da população.²⁴

Como anteriormente referido, a estrutura etária da população residente em Portugal, reforçou o processo de envelhecimento demográfico ocorrido na última década. O envelhecimento demográfico da população é uma realidade à escala mundial. A Europa é uma das regiões mais envelhecidas do mundo e Portugal, no contexto europeu, é um dos países que observa um maior envelhecimento demográfico. Este resulta da diminuição da mortalidade e do consequente aumento da esperança média de vida, mas também da redução da natalidade, que está bem evidente em Portugal através da diminuição dos níveis de fecundidade. A entrada de população estrangeira na década 2001-2011 em Portugal, sobretudo em idade ativa, contribuiu para atenuar ligeiramente este processo, mas não foi suficiente para o inverter. O fenómeno do envelhecimento da população tem marcadamente reflexos de âmbito socioeconómico com impacto no desenho das políticas sociais e de sustentabilidade, bem como através da adoção de novos estilos de vida por parte da sociedade.

Os indicadores demográficos, atualizados à luz dos Censos 2021, refletem o ritmo de crescimento da população idosa no total da população.

²⁴ In Revista de Estudos Demográficos, nº 51 – 52 - Caracterização da população e das famílias a residir em Portugal, com base nos Censos 2011, INE, 2013

No que respeita à distribuição populacional, a região Norte continua a agregar mais de um terço da população do continente (36,4%) embora em 2001 representasse mais um ponto percentual.

O **Quadro 11.2** apresenta a população residente de acordo com os censos de 2011 e 2021, assim como dados relativos à variação desta população por grupo etário.

Quadro 11.2 – Variação da população residente (%) entre 2011 e 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021²⁵).

Localização Geográfica	População Residente (n.º de hab)		Taxa de variação 2011 - 2021 (%)
	2011	2021	
	HM	HM	
Portugal	10 562 178	10 343 066	-2
Continente	10 047 621	9 855 909	-2
Norte	3 689 682	3 586 586	-3
Área Metropolitana do Porto	1 759 524	1 736 228	-1
Maia	135 306	134 977	0
Águas Santas	27 470	26 632	-3
Valongo	93 858	94 672	1
Ermesinde	38 798	39 076	1

O País apresentou, na década 2011-2021, um decréscimo total de cerca de 2% da sua população residente. A região Norte acompanha a mesma tendência de decréscimo populacional, mas mais acentuado (-3%). A NUTS Área Metropolitana do Porto apresenta um ligeiro decréscimo populacional na mesma década, cerca de 1%.

O **Quadro 11.3** mostra a evolução dos principais indicadores nas regiões em estudo. A análise destes indicadores mostra elevados índices de envelhecimento verificados na região em análise, agravados na década em análise. Nos municípios analisados (Maia e Valongo), por cada pessoa com menos de 15 anos há 1,4 com mais de 65 anos.

²⁵ <https://tabulador.ine.pt/censos2021/>, consultado em setembro de 2024

Quadro 11.3 – População residente – taxas (Fonte: INE, Indicadores demográficos²⁶).

Localização Geográfica	Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual		Taxa de crescimento migratório (%) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual		Taxa bruta de natalidade (‰) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual		Taxa bruta de mortalidade (‰) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual		Taxa de fecundidade geral (‰) por Local de residência (NUTS - 2013); Anual	
	N.º				‰		‰		‰	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Portugal	128,0	181,3	-0,2	0,7	9,2	7,6	9,7	12,0	38,6	35,8
Continente	130,7	183,7	-0,2	0,7	9,1	7,6	9,7	12,1	38,6	35,9
Norte	114,7	185,0	-0,4	0,6	8,5	6,9	8,6	10,3	34,6	31,9
Área Metropolitana do Porto	110,1	174,8	-0,3	1,0	9,0	7,3	8,1	9,9	36,2	33,1
Maia	83,0	142,4	-0,4	1,7	10,1	7,1	6,4	7,8	38,6	31,0
Valongo	83,1	144,8	-0,4	1,7	10,2	7,9	6,8	7,8	38,8	33,9

A taxa de crescimento migratório teve uma evolução positiva de 2011 para 2021, começando a década com um êxodo da população para fora das regiões geográficas analisadas e terminando a década com um fluxo de imigração para as mesmas. Os municípios analisados apresentam o maior fluxo migratório de todas as regiões geográficas analisadas, o que pode explicar o crescimento populacional nestes municípios relatado no **Quadro 11.2**.

Os indicadores de reposição de gerações apontam para uma situação bastante desfavorável no país e, de forma mais agravada, na região em estudo. A Taxa Bruta de Natalidade apresenta um decréscimo a nível nacional, mais acentuado nos municípios da Maia e de Valongo, que apresentam decréscimos de cerca de 30% e 23%, superiores à média nacional de -17%. Em sentido inverso, a taxa bruta de mortalidade tem vindo a aumentar, sendo que, no que respeita às regiões em estudo se verifica que nos municípios da Maia e de Valongo, atinge as 7,8 mortes por cada mil habitantes em 2021, valor abaixo da NUT III Área Metropolitana do Porto (12,0‰).

A Taxa de fecundidade dos municípios da Maia e de Valongo estão em linha com a taxa nacional, registando-se 38 nados vivos por cada mil mulheres em idade fértil, valor acima da média regional de apenas 34 nados vivos por cada mil mulheres em idade fértil na Região Norte.

²⁶https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contexto=pi&indOcorrCod=0000256&selTab=tab0, consultado em setembro de 2024

11.3.2 Estrutura etária

O **Quadro 11.4** e o **Quadro 11.5** apresentam a desagregação por grupo etário, no último decénio, da população das áreas geográficas em estudo. O **Quadro 11.6** apresenta a variação da população residente (%) por unidade geográfica e grupo etário.

Quadro 11.4 – População residente (n.º) por unidade geográfica no ano de 2011 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021²⁷).

Localização Geográfica	2011				
	Total	0 - 14 anos	15 - 24 anos	25 - 64 anos	65 e mais anos
Portugal	10 562 178	1 572 329	1 147 315	5 832 470	2 010 064
Continente	10 047 621	1 484 120	1 079 493	5 546 220	1 937 788
Norte	3 689 682	557 233	425 876	2 075 134	631 439
Área Metropolitana do Porto	1 759 524	264 987	195 609	1 012 976	285 952
Maia	135 306	22 776	13 831	80 591	18 108
Águas Santas	27 470	4 830	2 807	16 379	3 454
Valongo	93 858	15 539	10 480	55 353	12 486
Ermesinde	38 798	5 758	4 232	22 687	6 121

Quadro 11.5 – População residente (n.º) por unidade geográfica no ano de 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021²¹).

Localização Geográfica	2021				
	Total	0 - 14 anos	15 - 24 anos	25 - 64 anos	65 e mais anos
Portugal	10 343 066	1 331 188	1 088 087	5 500 152	2 423 639
Continente	9 855 909	1 264 697	1 031 659	5 225 083	2 334 470
Norte	3 586 586	440 165	385 934	1 950 231	810 256
Área Metropolitana do Porto	1 736 228	217 937	184 644	952 895	380 752
Maia	134 977	18 481	14 792	75 568	26 136
Águas Santas	26 632	3 514	3 073	14 999	5 046
Valongo	94 672	12 746	10 313	53 208	18 405
Ermesinde	39 076	4 884	4 066	21 322	8 804

²⁷ <https://tabulador.ine.pt/censos2021/>, consultado em setembro de 2024

Quadro 11.6 – Taxa de variação da população residente entre 2011 e 2021 (Fonte: INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021²¹).

Localização Geográfica	Taxa de variação 2011 - 2021 (%)				
	Total	0 - 14 anos	15 - 24 anos	25 - 64 anos	65 e mais anos
Portugal	-2	-15	-5	-6	21
Continente	-2	-15	-4	-6	20
Norte	-3	-21	-9	-6	28
Área Metropolitana do Porto	-1	-18	-6	-6	33
Maia	0	-19	7	-6	44
Águas Santas	-3	-27	9	-8	46
Valongo	1	-18	-1	-4	47
Ermesinde	1	-15	-4	-6	44

Ao nível da NUT III em análise, o decréscimo populacional apresenta variações significativas entre grupos etários, com decréscimos muito acentuados nos escalões inferiores a 24 anos e acréscimos no escalão de mais de 65 anos. Comparativamente à Região Norte o decréscimo populacional nos escalões inferiores a 24 anos é mais acentuado do que o verificado na Área Metropolitana do Porto, já o crescimento populacional no escalão de mais de 65 anos e mais é menos acentuado do que o verificado na Região Norte.

Nas unidades territoriais menos agregadas abrangidas pelo estudo (concelhos e freguesias), estas tendências, por vezes, não seguem as previamente mencionadas. No município da Maia, na década 2011-2021, a população manteve-se praticamente constante, no entanto, houve uma redução de 14% nos escalões inferiores a 24 anos e um aumento de 44% no escalão de mais de 65 anos. A freguesias de Águas Santas apresenta o mesmo decréscimo populacional registado para a Região Norte (-3%), com uma diminuição de 27% da população nos escalões inferiores a 24 anos e um aumento de 46% da população com mais de 65 anos.

O município de Valongo e a freguesia de Ermesinde apresentam tendências inversas às mencionadas até agora, registando um aumento populacional de 1%. No entanto, analisando a taxa de variação populacional por grupos etários, a tendência registada para os restantes NUTS analisados, revela-se de novo. Valongo e Ermesinde registam decréscimos populacionais de 18% e 15%, respetivamente, nos escalões inferiores a 24 anos e um crescimento populacional de 47% e 44%, respetivamente, no escalão de mais de 65 anos.

11.3.3 Densidade populacional

O **Quadro 11.7** apresenta a evolução da densidade populacional na área em estudo entre 2011 e 2021, permitido observar um decréscimo progressivo de densidade populacional nas NUT II, NUT III e um ligeiro aumento na densidade populacional dos municípios da Maia e de Valongo.

Quadro 11.7 – Densidade populacional (N.º/km²) por local de residência
(Fonte: INE, Indicadores demográficos²⁰)

Localização Geográfica	Área (km²)	População residente (N.º)		Densidade Populacional (hab/km²)	
		2011	2021	2011	2021
Portugal	92 225	10 558 950	10 421 117	115	113
Continente	89 102	10 044 461	9 929 630	113	111
Norte	21 286	3 683 871	3 609 978	173	170
Área Metropolitana do Porto	2 041	1 760 404	1 755 844	862	860
Maia	84	135 742	137 595	1 637	1 659
Valongo	75	94 114	96 649	1 253	1 287

Através da análise do **Quadro 11.7** é possível constatar que os municípios onde se insere o Projeto têm densidades populacionais muito elevadas e muito superiores à densidade verificada a nível nacional.

Da análise demográfica da região em estudo pode concluir-se que o Projeto vai ser implantado num território de elevada densidade populacional, povoado por uma população cada vez mais envelhecida e com fraca reposição de gerações, apesar do ligeiro aumento da população verificado na década 2011-2021.

11.3.4 Habitação

A análise do **Quadro 11.8** permite concluir que, de acordo com o Censos 2021, a taxa de ocupação na Área Metropolitana do Porto é de 90%, sendo que 91% dos alojamentos ocupados correspondem a residências de uso habitual e 9% a residências de uso sazonal ou secundário. Ao nível concelhio o panorama é semelhante tanto na Maia como em Valongo.

Quadro 11.8 – Alojamentos clássicos segundo a forma de ocupação
(Fonte: INE – Recenseamento Geral da População, 2021²⁰).

Localização Geográfica	Total	Residência habitual	Residência secundária	Vago
Portugal	5 970 677	4 142 581	1 104 881	723 215
Continente	5 726 481	3 962 715	1 072 531	691 235
Norte	1 894 933	1 379 430	321 054	194 449
Área Metropolitana do Porto	836 291	681 349	71 110	83 832
Maia	59 631	52 094	2 663	4 874
Águas Santas	11 852	10 508	461	883
Valongo	41 762	36 611	2 227	2 924
Ermesinde	18 101	15 793	1 023	1 285

11.4 ESTRUTURA SOCIOECONÓMICA E CULTURAL

A caracterização da estrutura socioeconómica será efetuada através da descrição e enquadramento regional de indicadores relacionados com a dinâmica económica, a atividade e emprego, a estrutura setorial e atividades económicas, e ofertas no setor do turismo. Esta análise é feita recorrendo aos dados do ano de 2021, por ser o ano mais recente que possui informação relativa a todas as métricas avaliadas.

11.4.1 Dinâmica económica

A caracterização da estrutura socioeconómica será efetuada através da descrição e enquadramento regional de indicadores relacionados com a dinâmica económica, estrutura produtiva e empresarial, atividade e emprego, estrutura setorial e atividades económicas.

As contas regionais apresentam dados relativamente recentes de indicadores macroeconómicos. O maior detalhe geográfico disponível respeita ao nível da NUT III. No entanto e dada a atualidade dos dados, e as limitações originadas por questões de confidencialidade, foi considerado que o detalhe existente permite fazer uma caracterização fiável da situação na área de projeto.

O **Quadro 11.9** apresenta alguns indicadores de atividade económica a preços correntes (base 2016) calculados para o período entre 2017 e 2021 de forma a permitir uma análise evolutiva do desempenho económico.

Quadro 11.9 – Indicadores de contas regionais de 2017 a 2021
(Fonte: INE – Contas económicas regionais²⁸).

Indicador	Localização	2017	2018	2019	2020	2021
Produtividade aparente do trabalho (milhares de euros)	Portugal	35,32	36,11	37,46	35,93	37,72
	Continente	35,45	36,23	37,57	36,11	37,85
	Norte	30,37	31,31	32,56	31,81	33,43
	Área Metropolitana do Porto	33,90	34,68	35,87	34,77	36,41
Produto interno bruto a preços correntes (milhões de euros)	Portugal	195 947	205 184	214 375	200 519	216 053
	Continente	186 904	195 814	204 605	191 755	206 316
	Norte	57 653	60 910	63 525	60 579	65 110
	Área Metropolitana do Porto	31 336	33 016	34 443	32 450	34 898
Produto interno bruto por habitante a preços correntes (milhares de euros)	Portugal	19,02	19,95	20,84	19,47	20,99
	Continente	19,07	20,01	20,90	19,57	21,06
	Norte	16,10	17,04	17,77	16,97	18,26
	Área Metropolitana do Porto	18,23	19,18	19,96	18,78	20,19
Proporção do produto interno bruto face ao total de Portugal (%)	Portugal	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Continente	95,4	95,4	95,4	95,6	95,5
	Norte	29,4	29,7	29,6	30,2	30,1
	Área Metropolitana do Porto	16,0	16,1	16,1	16,2	16,2
Remuneração média dos empregados (milhões de euros)	Portugal	20939,00	21754,00	22792,00	23136,00	24313,00
	Continente	20992,00	21807,00	22851,00	23202,00	24394,00
	Norte	18737,00	19475,00	20482,00	20945,00	22190,00
	Área Metropolitana do Porto	20285,00	21033,00	22118,00	22613,00	23942,00

Relativamente ao Produto Interno Bruto a preços correntes (PIB) constata-se que em 2021 o valor referente à região Norte corresponde a 30% do PIB nacional. No entanto a NUT Área Metropolitana do Porto é responsável por apenas 16% do PIB produzido face ao total nacional.

28

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008015&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt, consultado em setembro de 2024

Foi verificado um crescimento do PIB entre 2017 e 2019 em todas as regiões em análise. Em 2020, porém, devido ao impacto da pandemia provocada pela COVID-19, ocorreu uma quebra do PIB a nível nacional de -6,5% (de 2019 para 2021) e em todas as unidades territoriais em análise. Note-se, contudo, que este impacto foi menos acentuado na NUTII Norte (-4,6%), já na NUTIII Área Metropolitana do Porto a quebra foi superior à da Região Norte (-5,8%). No ano de 2021 houve uma recuperação deste indicador no país, tendo ultrapassado ligeiramente ao nível do PIB originado em 2019, antes da pandemia. Nas NUTS Norte e Área Metropolitana do Porto, o crescimento foi mais acentuado verificando um aumento de 2,5% e 1,3%, respetivamente, quando comparado com o ano de 2019. Relativamente a 2017, enquanto a nível nacional, o crescimento foi de 10,3%, na Região Norte foi de 12,9% e na Área Metropolitana do Porto de 11,4%.

O crescimento (comparando 2021 com 2017) foi semelhante se se tiver em conta o indicador por habitante (PIB *per capita*), nesse caso, o crescimento foi de 10,3% a nível nacional, 13,4% no Norte e 10,8% na Área Metropolitana do Porto.

Os dados referentes à Remuneração média dos empregados, esta apresenta uma evolução semelhante à evolução dos indicadores do PIB, existindo um aumento do rendimento (comparando 2021 com 2017) a nível nacional de 16,1%, na Região Norte de 18,4% e na Área Metropolitana do Porto de 18,0%.

A Produtividade Aparente do Trabalho, na Área Metropolitana do Porto apresentou um crescimento (7,4%) entre 2017 e 2021 inferior ao que se verifica na Região Norte (10,1%) que, por sua vez, foi superior ao ocorrido no País como um todo (6,8%).

Da análise destes indicadores verifica-se que, embora se tenha verificado uma evolução positiva no passado recente na NUT III em que se insere o projeto (apesar da quebra no ano da pandemia), mostrando uma dinâmica favorável, estes indicadores apresentam valores sempre superiores aos verificados no conjunto do país.

O Valor Acrescentado Bruto (VAB) é um indicador que permite comparar a produtividade e a evolução dos diferentes sectores de atividade económica e corresponde ao valor que um sector acrescenta a matérias, produtos e serviços utilizados, através dos próprios processos de produção e marketing. O **Quadro 11.10** apresenta os valores do VAB nas regiões em estudo, não existindo dados para a NUT III - Área Metropolitana do Porto.

Quadro 11.10 – Valor acrescentado bruto a preços correntes por localização geográfica e Ramo de atividade (Fonte: INE, Contas económicas regionais²⁹).

Localização Geográfica	Total		Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca		Indústrias extrativas; indústrias transformadoras; produção e distribuição de eletricidade, gás, vapor e ar frio; captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; construção		Serviços	
	€ (milhões)							
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Portugal	178 145	187 070	3 230	4 646	34 066	41 574	140 850	140 850
Continente	169 816	178 594	2 911	4 220	33 089	40 558	133 816	133 816
Norte	51 940	56 361	669	829	13 354	17 615	37 917	37 917

Em 2021, a nível nacional, o setor que mais contribuiu para a formação do VAB foi o sector dos Serviços correspondendo a 75,3% deste valor. O sector da Agricultura, Produção Animal, Caça, Floresta e Pesca (Agricultura) contribuiu com 2,5% do capital. Na Região Norte em estudo a distribuição foi semelhante com os Serviços a contribuírem com 67,3%, a Indústria com 31,3% e a Agricultura com apenas 1,5%.

O crescimento do VAB de 2011 para 2021 a nível nacional foi de 62%, registando um aumento de 51% na Região Norte. O setor que registou o maior crescimento em todas as unidades geográficas analisadas foi o dos Serviços, registando um aumento de 76% de 2011 para 2021 a nível nacional e de 65% na Região Norte, na mesma janela temporal.

Da análise do VAB é possível verificar que embora a Agricultura seja o setor com o menor contributo para o VAB da região Norte, este setor tem uma expressão maior que no conjunto do País e que na região Norte, apresentando um crescimento considerável entre 2011 e 2021.

O **Quadro 11.11** apresenta dados relativos às empresas nos estabelecimentos das regiões em estudo, por ramo de atividade. Este indicador permite avaliar quais os setores mais empregadores na área em estudo.

29

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008015&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt, consultado em setembro de 2024

Quadro 11.11 – Empresas e Pessoal ao serviço dos estabelecimentos por localização geográfica e Atividade económica – 2022 (Fonte: INE, Sistema de contas integradas das empresas³⁰).

Localização Geográfica	Portugal	Continente	Norte	Área Metropolitana do Porto	Maia	Valongo
				N.º		
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	124 713	112 807	49 385	6 781	369	266
Indústrias extrativas	1 240	1 206	357	52	1	5
Indústrias transformadoras	72 353	70 298	34 823	14 974	977	714
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	6 573	6 269	1 960	784	61	18
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	2 514	2 327	761	390	48	17
Construção	103 624	100 092	35 408	13 216	985	654
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	244 140	235 449	90 455	44 362	3 372	2 120
Transportes e armazenagem	45 198	43 254	11 757	7 454	814	343
Alojamento, restauração e similares	127 775	119 493	35 940	18 509	950	617
Atividades de informação e de comunicação	30 720	29 655	8 121	5 460	438	172
Atividades imobiliárias	62 940	60 966	18 058	1 1015	842	331
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	151 459	146 113	47 966	28 772	2 335	972
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	223 210	214 215	63 736	41 620	3 150	1 723
Educação	64 268	62 045	23 155	12 362	1 090	596
Atividades de saúde humana e apoio social	118 583	113 704	42 328	23 758	1 927	1 033
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	44 950	42 634	12 306	7 339	472	262
Outras atividades de serviços	72 105	69 447	24 332	12 595	889	686
Total	1 496 365	1 429 974	500 848	249 443	18 720	10 529

Os dados apresentados mostram que em todas as unidades geográficas estudadas, é o setor do Comércio por grosso e a retalho e reparação de veículos automóveis e motociclos, é o que

³⁰ https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012930&contexto=bd&selTab=tab2, consultado em setembro de 2024

domina em termos de número de empresas, representando 18% das empresas presentes nas unidades geográficas analisadas. Logo em seguida, é o setor de Atividades administrativas e dos serviços de apoio que representa 15% do número de empresas.

11.4.2 Desenvolvimento regional

O PIB continua a apresentar-se como o indicador mais utilizado para a comparabilidade entre regiões, como referencial do seu aparente grau de desenvolvimento, no universo das abordagens de políticas regionais e de coesão.

O **Quadro 11.12** apresenta a Evolução do Rendimento disponível das famílias e Proporção do PIB das NUTS II do Continente.

Quadro 11.12 – Evolução do Rendimento disponível das famílias e Proporção do PIB das NUTS II do Continente (Fonte: INE, Contas económicas regionais²⁶).

Localização Geográfica	Rendimento disponível bruto das famílias		Proporção do produto interno bruto face ao total de Portugal	
	€ (milhões)		%	
	2011	2021	2011	2021
Portugal	123 727,89	148 913,49	100	100
Continente	117 666,48	142 020,19	95,3	95,5
Norte	37 130,54	45 701,59	28,3	30,1
Centro	25 334,47	30 571,09	18,6	19,1
Área Metropolitana de Lisboa	41 237,72	47 974,69	37,7	35,5
Alentejo	8 511,81	10 013,12	6,5	6,4
Algarve	5 451,94	7 759,70	4,2	4,4

Da análise do quadro acima, é possível perceber que a região Norte é a que mais contribui para o PIB nacional, depois da Área Metropolitana de Lisboa, tanto no ano de 2011 como no de 2021. Relativamente ao rendimento disponível das famílias, a região Norte registou o segundo maior aumento (23%) de 2011 a 2021, apenas superado pelo Algarve (42%).

Surgem, porém, um conjunto de índices e indicadores que colocam em relevo limitações estruturais que não permitem níveis de desenvolvimento e de bem-estar compatíveis com a riqueza regional presumida, o próprio Banco Mundial, no seu relatório relativo à União Europeia³¹, incluiu a região Norte no grupo das menos desenvolvidas e com menos crescimento, demonstrando que o desenvolvimento tem sido lento face ao contexto e ao patamar de riqueza apurada e aos processos de convergência com a média do desenvolvimento europeu (**Figura 11.5**).

³¹ Disponível em: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/204131524477660470-0080022018/original/RLRfullonline20180422v12.pdf>, consultado em setembro/2024.

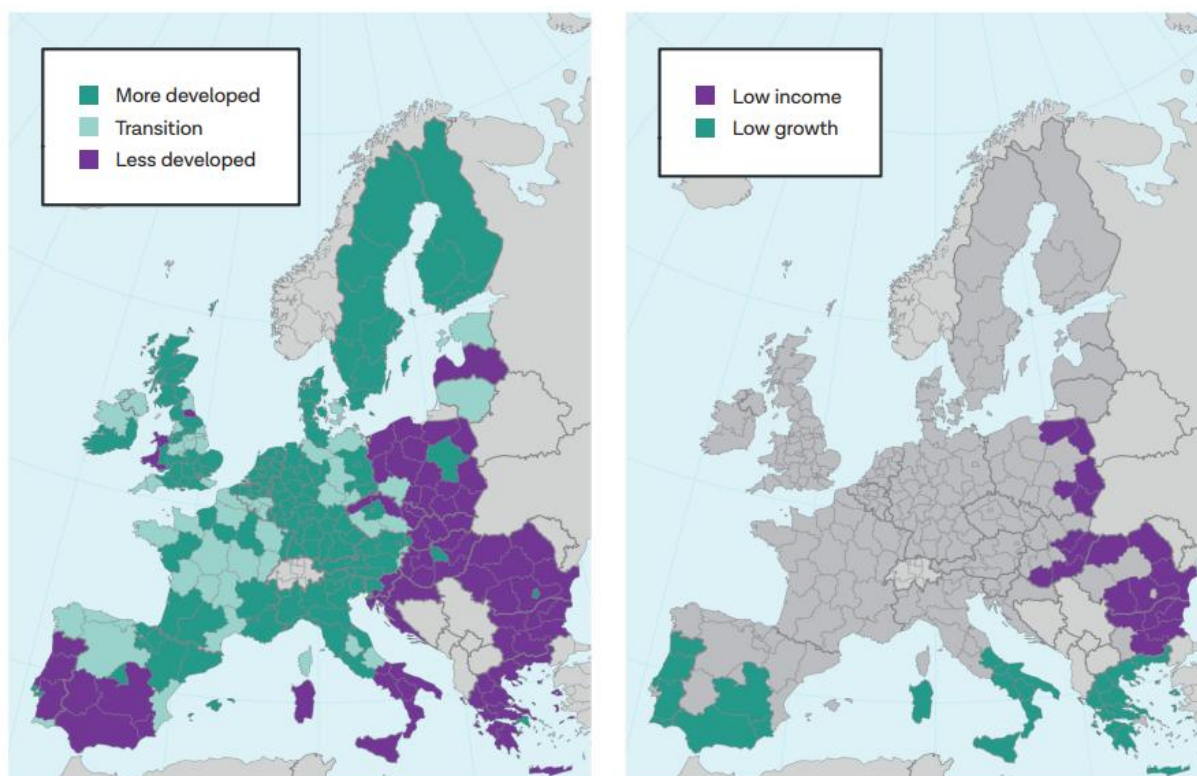


Figura 11.5 – Desenvolvimento e crescimento regional das regiões integradas na União Europeia. (Fonte: Banco Mundial²⁶)

De acordo com o INE³², a Área Metropolitana do Porto apresenta o terceiro maior índice de competitividade nacional, quando comparada com as restantes NUTS III, apenas ultrapassada pela Área Metropolitana de Lisboa e pela região de Aveiro (**Figura 11.6**).

³² Disponível em: https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=508164028&att_display=n&att_download=y, consultado em setembro/2024.

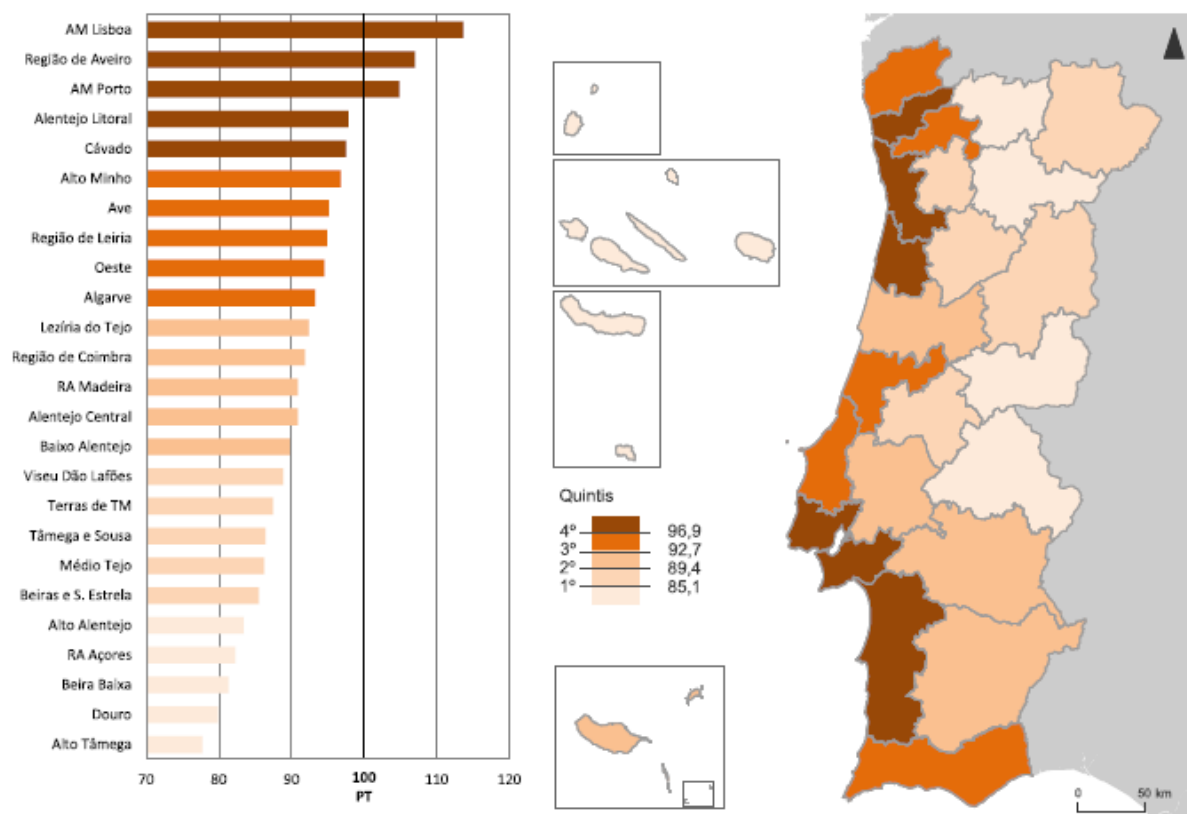


Figura 11.6 – Competitividade (Portugal = 100), NUTS III, 2019 (Fonte: INE³⁰).

11.4.3 Atividade e emprego

Consultando os dados disponíveis no INE relativamente à taxa de atividade e de desemprego (**Quadro 11.13** e **Quadro 11.14**) na região Norte, avaliadas trimestralmente ao longo dos últimos 4 anos, é possível verificar que a taxa de atividade é aproximadamente constante ao longo do ano, não apresentando variabilidades significativas.

Comparando os valores regionais com os nacionais, é possível constatar que a taxa de atividade na região Norte se apresenta consecutivamente alinhada à da média nacional. O mesmo se constata quando observados os valores relativos à taxa de desemprego.

O **Quadro 11.15** apresenta a proporção da população empregada por conta de outrem com contrato a termo, sendo possível verificar que a região Norte exhibe valores alinhados aos verificados a nível nacional, com ligeiras oscilações ao longo dos anos.

Quadro 11.13 – Taxa de atividade da população em idade ativa (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego³³).

Unidade geográfica	2020				2021				2022				2023			
	Trimestre															
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Portugal	58,0	55,4	57,5	57,7	57,0	58,4	58,6	58,8	59,0	58,8	59,5	59,7	60,1	60,1	60,3	60,4
Norte	58,1	55,5	57,8	58,3	57,6	58,8	58,8	58,7	58,6	58,7	58,9	59,3	59,5	59,6	59,9	60,0

Quadro 11.14 – Taxa de desemprego (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego³⁰).

Unidade geográfica	2020				2021				2022				2023			
	Trimestre															
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Portugal	6,9	5,7	8,2	7,3	7,2	6,9	6,3	6,4	6,0	5,9	5,9	6,7	7,2	6,1	6,1	6,6
Norte	6,9	5,7	8,2	7,1	7,3	6,5	6,3	6,5	5,5	5,6	5,8	6,8	7,6	6,4	6,7	7,3

Quadro 11.15 – Proporção da população empregada por conta de outrem com contrato a termo (%). (Fonte: INE – Inquérito ao emprego³⁰).

Unidade geográfica	2020	2021	2022	2023
	%			
Portugal	14,9	14,6	13,9	14,4
Norte	13,8	14,6	13,8	13,6

11.4.4 Estrutura setorial e atividades económicas

O **Quadro 11.16** apresenta a distribuição da população empregada em 2021 segundo o setor de atividade económica. Verifica-se que para todas as unidades geográficas em análise o setor terciário (económico) é o que concentra a maior parte da população empregada. Ao nível concelhio, todos os concelhos concentram quase 50% da população empregada no setor terciário (económico), valor em linha com o verificado ao nível do continente (42%).

33

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010703&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=PT, consultado em setembro de 2024

Quadro 11.16 – População empregada por setor de atividade económica (2021).
(Fonte: INE – Recenseamento Geral da População³⁴).

Unidade geográfica	População empregada por setor de atividade económica (N.º)				
	Total	Setor primário	Setor secundário	Setor terciário (social)	Setor terciário (económico)
Portugal	4 426 461	130 145	1 096 498	1 331 035	1 868 783
Continente	4 220 423	119 877	1 064 973	1 246 923	1 788 650
Norte	1 546 569	37 080	518 653	407 247	583 589
Área Metropolitana do Porto	758 016	8 327	217 499	202 350	329 840
Maia	62 429	378	14 622	17 257	30 172
Valongo	42 321	181	11 510	11 313	19 317

11.5 SÍNTESE

No que concerne à demografia da região verifica-se que esta agrega mais de um terço da população do continente (36,4%), no entanto registou um decréscimo populacional de 2011 a 2021 (-3%). Relativamente aos municípios intercetados, estes registam um aumento de 1% da população na mesma década.

No município da Maia, na década 2011-2021, a população manteve-se praticamente constante, no entanto, houve uma redução da população nos escalões inferiores a 24 anos (-14%) e um aumento da população no escalão de mais de 65 anos (+44%). Em Valongo, para a mesma década, regista-se um decréscimo populacional de 18% nos escalões inferiores a 24 anos e um crescimento populacional de 47% no escalão de mais de 65 anos.

Os restantes indicadores demográficos sugerem uma reposição de gerações desfavorável nos municípios intersetados, onde se verifica um aumento das taxas de mortalidade e diminuição das taxas de natalidade e de fecundidade geral.

Na Área Metropolitana do Porto a taxa de ocupação de habitações é de cerca de 90%, sendo que 91% correspondem a residências de uso habitual e 9% a residências de uso sazonal ou secundário.

Relativamente à dinâmica económica, a região Norte contribuiu em cerca de 30% para o PIB nacional. Não obstante, os indicadores *per capita* são superiores aos registados a nível nacional. No que diz respeito à produtividade verifica-se que a região apresenta valores superiores aos do país, assim como a remuneração por emprego na região.

³⁴ https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012354&contexto=bd&selTab=tab2, consultado em setembro de 2024

Relativamente aos setores económicos, as atividades com maior contribuição para o VAB na região Norte são o Comércio por grosso e a retalho e reparação de veículos automóveis e motociclos.

Ainda que alguns indicadores macroeconómicos associados às Contas Regionais coloquem a Região Norte numa posição mais favorável do que as restantes NUTS II, ela é, ainda assim, classificada como das menos desenvolvidas e com menos crescimento da União Europeia, segundo o Banco Mundial.

A taxa de atividade e desemprego na região apresenta-se relativamente constante ao longo do ano e com valores alinhados aos verificados a nível nacional.

É o setor terciário (económico) que emprega a maioria da população da Região Norte.

12 QUALIDADE DO AR

12.1 CONSIDERAÇÕES

A qualidade do ar de uma determinada região é fortemente influenciada pelo seu uso do solo e pelas atividades económicas aí existentes, uma vez que estas podem constituir fontes poluentes responsáveis pela sua degradação. Deste modo, para a caracterização da qualidade do ar na região em que se insere o projeto em estudo foi tida em conta a sua ocupação do solo e realizada uma análise às principais fontes emissoras presentes na região, bem como às suas respetivas emissões.

12.2 ENQUADRAMENTO LEGAL

O quadro legal referente à Qualidade do Ar, em Portugal, foi estabilizado por via do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio de 2008, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa - Diretiva CAFE (*Clean Air For Europe*), bem como a Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro de 2004, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente. Assim, o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, estabelece medidas destinadas a:

- definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente;
- avaliar, com base em métodos e critérios comuns, a qualidade do ar ambiente no território nacional;
- obter informação relativa à qualidade do ar ambiente, a fim de contribuir para a redução da poluição atmosférica e dos seus efeitos e acompanhar as tendências a longo prazo, bem como as melhorias obtidas através das medidas implementadas;
- garantir que a informação sobre a qualidade do ar ambiente seja disponibilizada ao público;
- preservar a qualidade do ar ambiente quando ela seja boa e melhorá-la nos outros casos;
- promover a cooperação com os outros estados-membros de forma a reduzir a poluição atmosférica.

O diploma agora em equação veio revogar um conjunto de outros documentos legais até então em vigor, a saber:

- Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de julho;
- Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de abril;
- Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de dezembro;
- Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de agosto;

- Decreto-Lei n.º 351/2007, de 23 de outubro.

O Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio, procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, que estabelece o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/1480 da Comissão, de 28 de agosto de 2015, que altera vários anexos das Diretivas 2004/107/CE e 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelecem as regras relativas aos métodos de referência, à validação dos dados e à localização dos pontos de amostragem para a avaliação da qualidade do ar ambiente.

O conjunto de valores limite, limiares de alerta e níveis críticos para os referidos poluentes atmosféricos, encontram-se sistematizados entre o **Quadro 12.1** a **Quadro 12.6**.

Quadro 12.1 – Valores limite para a proteção da saúde humana para os poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, benzeno, monóxido de carbono, chumbo e PM₁₀.

Período de referência	Valor limite
Dióxido de enxofre	
Uma hora	350 µg/m ³ , a não exceder mais de 24 vezes por ano civil.
Um dia	125 µg/m ³ , a não exceder mais de três vezes por ano civil.
Dióxido de azoto	
Uma hora	200 µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes por ano civil.
Ano civil	40 µg/m ³
Benzeno	
Ano civil	5 µg/m ³
Monóxido de carbono	
Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m ³
Chumbo	
Ano civil	0,5 µg/m ³
PM₁₀	
Um dia	50 µg/m ³ , a não exceder mais de 35 vezes por ano civil.
Ano civil	40 µg/m ³

Quadro 12.2 – Níveis críticos para a proteção da vegetação para o dióxido de enxofre e para o dióxido de azoto.

Período de referência	Valor limite
Dióxido de enxofre	
Ano civil e inverno (de 1 de outubro a 31 de março)	20 µg/m ³ .
Óxidos de azoto	
Ano civil	30 µg/m ³ NO _x

Quadro 12.3 – Limiar de informação para o ozono e limiares de alerta para o dióxido de enxofre e dióxido de azoto.³⁵

Poluente	Limiar de alerta
Dióxido de enxofre	500 µg/m³.
Dióxido de azoto	400 µg/m³.

Quadro 12.4 – Objetivo nacional de redução da exposição, valor alvo e valor limite para PM_{2,5}.

Período de referência	Valor alvo	Valor limite
Ano civil	25 µg/m³.	20 µg/m³.

Quadro 12.5 – Valores alvo e objetivos a longo prazo para o ozono.

Objetivo	Período de referência	Valor alvo	Objetivo de longo prazo
Proteção da saúde humana	Valor máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas	120 µg/m³, a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de três anos	120 µg/m³
Proteção da vegetação	De maio a julho	AOT40 (calculada com base nos valores horários)	AOT40 (calculada com base nos valores horários)
		18 000 µg/m³.h em média, num período de cinco anos	6 000 µg/m³.h

Quadro 12.6 – Valores alvo para o arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno³⁶.

Período de referência	Valor alvo e Valor limite
Arsénio	6 µg/m³
Cádmio	5 µg/m³
Níquel	20 µg/m³
Benzo(a)pireno	1 µg/m³

No contexto do diploma legal em equação, são definidos procedimentos mais exigentes para a avaliação da qualidade do ar nas unidades de gestão estabelecidas para esse efeito (zonas e aglomerações), com um enfoque particular nas medidas de controlo e garantia de qualidade das medições, na rastreabilidade de todas as medições, na utilização de métodos de referência e equipamentos aprovados, na determinação da equivalência de métodos que não são de referência e na realização de exercícios de intercomparação.

A legislação atualmente em vigor incorpora, já desde a Diretiva-Quadro, uma característica que tem a ver com a alteração dos valores-limite ao longo do tempo, ou melhor, com a aplicação de uma margem de tolerância sobre o valor limite dos diferentes poluentes que permite aos Estados-Membro terem um período de adaptação aos novos valores.

³⁵ A medir em três horas consecutivas, em localizações representativas da qualidade do ar ambiente numa área mínima de 100 km² ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante a que for menor.

³⁶ Média anual do teor total na fração PM₁₀ calculada durante um ano civil.

O índice foi concebido de modo a também ponderar esta margem de tolerância e a sua diminuição. Por isso desde o início da aplicação da nova legislação (1999), a classificação do índice foi adaptada todos os anos até 2005 ou 2010, altura em que deixa de existir margem de tolerância e em que o valor limite fica fixo (ver **Figura 12.1**).

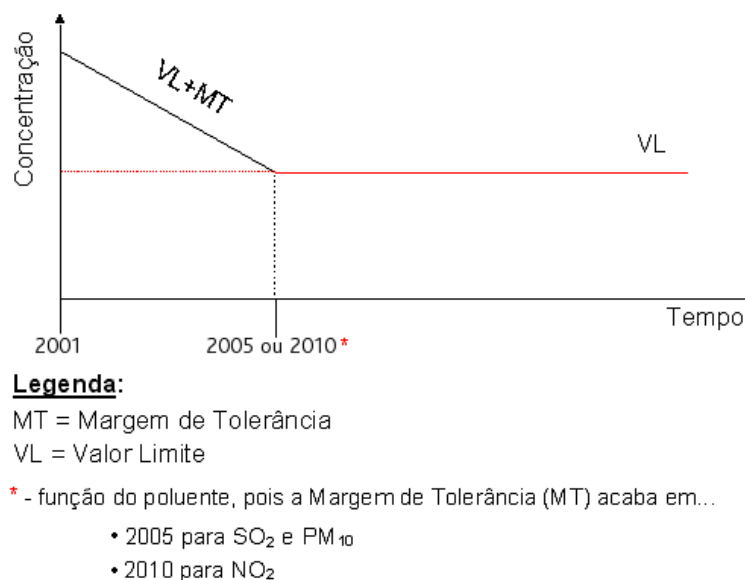


Figura 12.1 – Evolução das margens de tolerância e dos valores-limite legislados, segundo o DL nº 102/2010, de 23 de setembro.

No início de 2019 efetuou-se uma revisão da metodologia de cálculo do índice, que passou a considerar valores mais restritivos em alguns intervalos das respetivas classes, decorrente do conhecimento mais aprofundado dos efeitos dos poluentes na saúde e da alteração do referencial para os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O índice varia de **Muito Bom** a **Mau** (**Quadro 12.7**) para cada poluente de acordo com a matriz de classificação seguidamente apresentada.

Quadro 12.7 – Classificação do Índice de Qualidade do Ar proposto para o ano 2022.

Poluente	PM10		PM2.5		NO ₂		O ₃		SO ₂	
Classificação	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Muito Bom	0	20	0	10	0	40	0	80	0	100
Bom	21	35	11	20	41	100	81	100	101	200
Médio	36	50	21	25	101	200	101	180	201	350
Fraco	51	100	26	50	201	400	181	240	351	500
Mau	101	1 200	51	800	401	1 000	241	600	501	1 250

Nota: Todos os valores anteriormente indicados estão em µg/m³.

Independentemente de quaisquer fatores de sinergia entre diferentes poluentes, o grau de degradação da qualidade do ar estará mais dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o IQar será definido a partir do poluente que apresentar pior classificação (ex.: valores médios registados numa dada área: SO₂ – 35 µg/m³ (Muito Bom), NO₂ – 180 µg/m³ (Médio); CO – 6000 µg/m³ (Bom), PM₁₀ – 15 µg/m³ (Muito Bom) e O₃ – 365 µg/m³ (Mau) o IQar será **mau**, devido às concentrações observadas para o **ozono**).

12.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

12.3.1 Classes do índice

A qualidade do ar de uma determinada região é fortemente influenciada pelo seu uso do solo e pelas atividades económicas aí existentes, uma vez que estas podem constituir fontes poluentes responsáveis pela sua degradação. Deste modo, para a caracterização da qualidade do ar na região em que se insere o projeto em estudo, foi tida em conta a sua ocupação do solo e realizada uma análise às principais fontes emissoras presentes na região, bem como às suas respetivas emissões.

De forma a se caracterizar a situação de referência para o presente descritor foi consultada a rede de monitorização da qualidade do ar existente a nível nacional. Esta rede, constituída por diferentes estações ao longo do território português, é gerida pelas respetivas CCDR, cujos dados são disponibilizados pela APA.

A área em estudo localiza-se na área de jurisdição da CCDR-Norte, que assegura a recolha, o acompanhamento e a divulgação dos dados que resultam da medição diária de poluentes atmosféricos, obtida em estações instaladas na Região do Norte. Neste contexto, a estação mais próxima da área de estudo é a estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo. As principais características apresentadas no **Quadro 12.8**.

Quadro 12.8 – Características da estação de medição e qualidade do ar.
Adaptado de: APA Ambiente – QUALAR.

	Parâmetros medidos	Dióxido de enxofre (SO ₂ – até 2011) Óxidos de Azoto (NO _x , NO, NO ₂) Ozono (O ₃) Partículas < 10 µm (PM ₁₀)
	Localização	Ermesinde-Valongo Ermesinde, Valongo
	Coordenadas	LAT: 41.206604 LON: -8.5526
	Tipo Estação/Zona	Fundo/Urbana
	Início da atividade	01/10/1998

A Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar apresenta, para cada estação, o índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta que permite:

- uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar, especialmente das aglomerações existentes no país, mas também de algumas áreas industriais e cidades;
- um fácil acesso do público à informação sobre qualidade do ar, através da consulta direta ou através dos órgãos de Comunicação Social;
- dar resposta às obrigações legais.

O índice é sempre disponibilizado às 12 horas de cada dia, sendo que a essa hora são enviados 2 resultados:

- um índice provisório, dado que pode incorporar um mínimo de 11 valores a contar das 0 h do dia corrente (é uma estimativa do valor do índice final);
- um índice final, relativo ao dia anterior, que incorpora os dados das 00h às 23h59.

Os poluentes listados de seguida são englobados no índice de qualidade do ar apresentado:

- o dióxido de azoto (NO₂);
- o dióxido de enxofre (SO₂);
- o ozono (O₃);

- as partículas inaláveis ou finas, cujo diâmetro médio é inferior a 10 microns (PM_{10});
- as partículas inaláveis ou finas, cujo diâmetro médio é inferior a 2,5 microns ($PM_{2,5}$).

Dado que o parâmetro estatístico em análise remonta à categoria “Histórico” (conforme indicado na seguinte **Figura 12.2**). Segundo esta metodologia, é possível constatar que os poluentes NO_2 e O_3 foram analisados segundo o máximo horário para o respetivo dia. Já para as partículas inaláveis, nomeadamente PM_{10} , foi analisada a média diária.

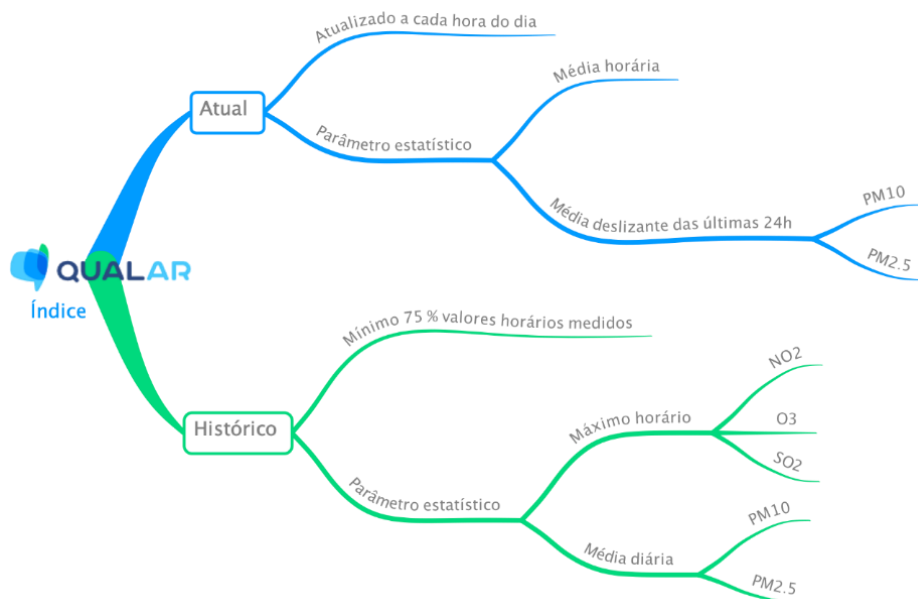


Figura 12.2 – Método de cálculo do IQar.

Para a avaliação da Qualidade do ar foram então consultados os Dados Online sobre a Qualidade do Ar para a estações de Ermesinde-Valongo no ano de 2023, tal como aconselhado pela CCDR-Norte aquando do pedido de entidades (outra estação mais próxima localiza-se na Maia, mas corresponde a uma estação “tráfego”, algo que não é representativo para a realidade da área de estudo). Para o caso da estação selecionada, não existem dados de SO_2 nem de $PM_{2,5}$, existindo apenas dados para O_3 , NO_2 e PM_{10} . Não foi possível encontrar um número total de dados recolhidos superiores a 75% dos dias anuais (mais de 274 dias num ano comum) para nenhum dos poluentes no ano de 2022, 2021 ou até 2020. Ainda que tenha baixa representatividade, prosseguiu-se com a análise dos dados disponibilizados para o ano de 2023 por serem os dados mais recentes. Os resultados obtidos encontram-se sumarizados no **Quadro 12.9**.

Com os dados deste quadro é possível verificar que os dias do ano de 2023 em que a qualidade do ar foi classificada como **Fraca**, se deveu à concentração de PM_{10} na atmosfera e de Ozono – perfazendo um total de 17 dias ao longo do ano de 2023 para os quais foram obtidos registos. Registaram-se também 2 dias classificados como **Mau**, também devido à concentração de PM_{10} . Tal como disponibilizado pela CCDR-Norte, em dias de IQar no nível

Mau é aconselhado a que “*Todos os adultos devem evitar esforços físicos ao ar livre . Os grupos sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) deverão permanecer em casa com as janelas fechadas.*”. Já nos dias classificados com o nível Fraco é aconselhado a que “*As pessoas sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) devem evitar atividades físicas intensas ao ar livre. Os doentes do foro respiratório e cardiovascular devem ainda respeitar escrupulosamente os tratamentos médicos em curso ou recorrer a cuidados médicos extra, em caso de agravamento de sintomas. A população em geral deve evitar a exposição a outros fatores de risco, tais como o fumo do tabaco e a exposição a produtos irritantes contendo solventes na sua composição*”³⁷.

No entanto, é de salientar que durante grande parte do ano, as classificações da qualidade do ar variam entre **Bom** e **Muito Bom**.

Quadro 12.9 – Classificação diária segundo o IQar na estação de Ermesinde-Valongo em 2023.

Poluente	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		O ₃		SO ₂
Nº dias muito bons	177	54%	n.d.	160	44%	181	50%	n.d.
Nº dias bons	103	31%		194	53%	98	27%	
Nº dias médios	31	9%		11	3%	85	23%	
Nº dias fracos	16	5%		0	0%	1	0%	
Nº dias maus	2	1%		0	0%	0	0%	

É ainda possível verificar que nos dias classificados como “**Médio**”, a concentração de PM₁₀ e o O₃ são também apresentados como os principais parâmetros responsáveis pelo deteriorar da qualidade do ar. Assim, de seguida, considera-se essencial analisar a dispersão destes dois poluentes ao longo do ano.

Relativamente às PM₁₀ não se verifica qualquer padrão e/ou tendência ao longo do ano, conforme visível na **Figura 12.3**. Logo, assume-se que estas ocorrências tenham tido origem numa emissão de carácter pontual.

³⁷ Retirado de: <https://www.ccdr-n.pt/pagina/servicos/ambiente/qualidade-do-ar>, consultado em agosto de 2025.

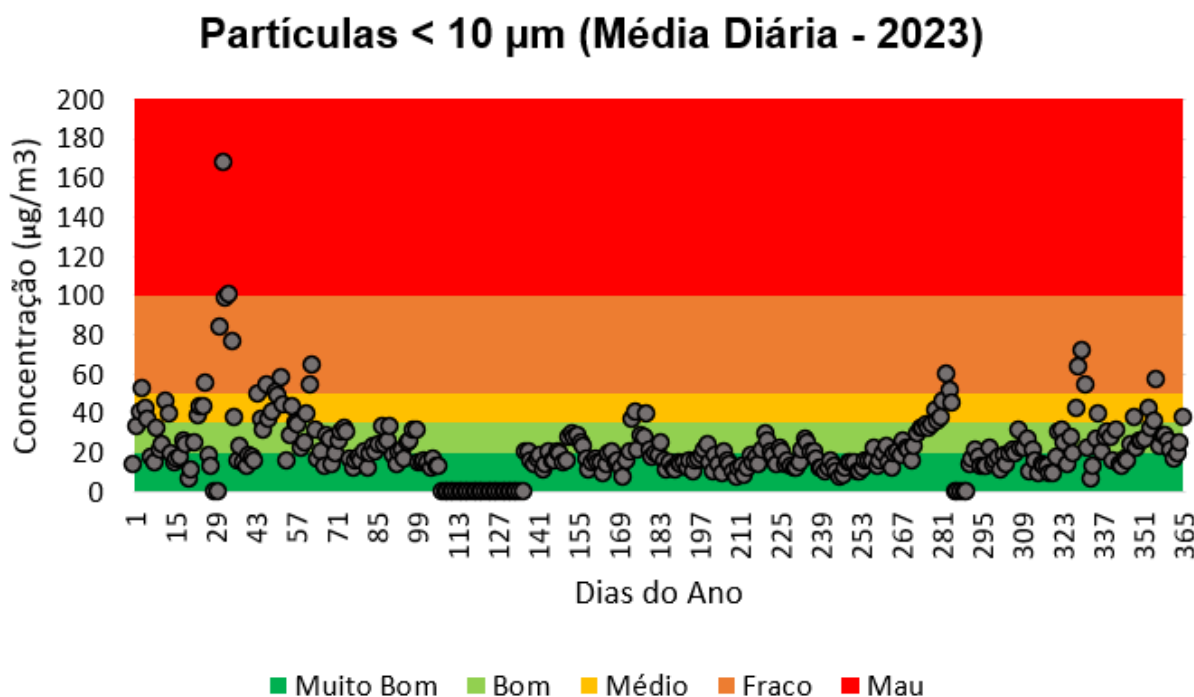


Figura 12.3 – Distribuição anual das emissões de ozono para a estação Ermesinde-Valongo.

Ao nível do ozono, cuja evolução anual se pode verificar na **Figura 12.4**, é possível então verificar que entre junho e setembro não há registo de dados. É também perceptível que nos meses mais quentes os níveis de ozono aumentam. Esta tendência é expectável tendo em conta que a formação de ozono estratosférico é favorecida pelo calor e radiação solar. Este parâmetro é muito relevante para a saúde humana dado que, ao nível do solo, o ozono poderá causar problemas respiratórios.

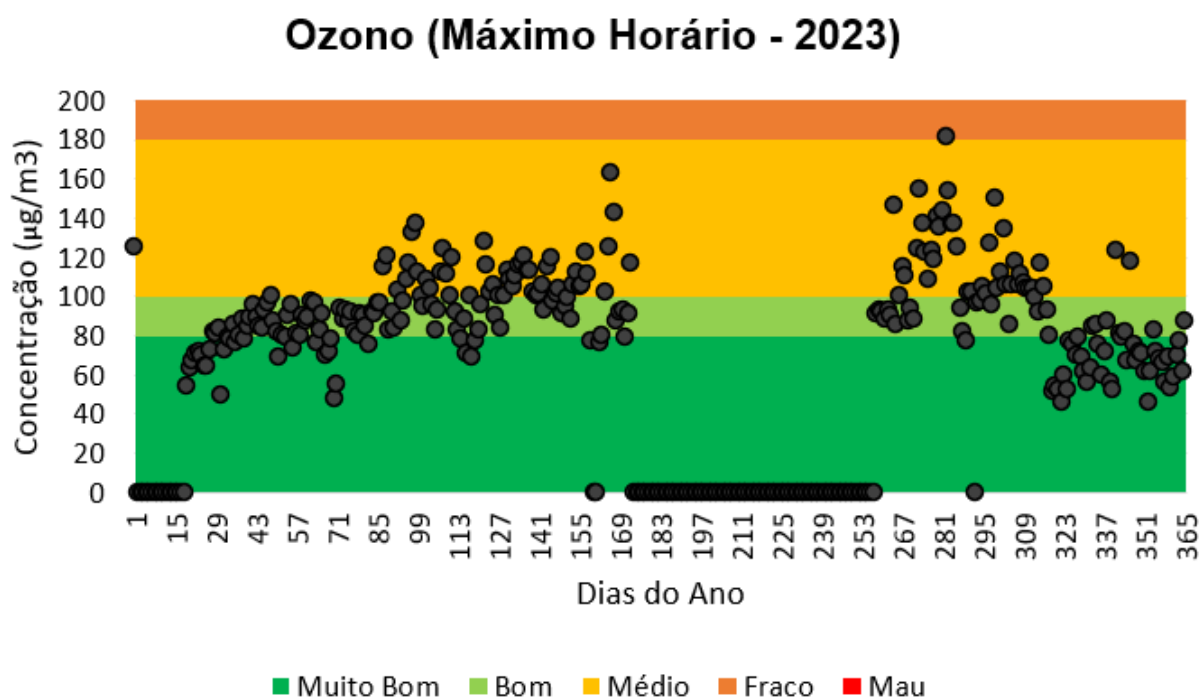


Figura 12.4 – Distribuição anual das emissões de ozono para a estação de Ermesinde-Valongo.

Relativamente ao dióxido de azoto não se verifica qualquer padrão e/ou tendência ao longo do ano, conforme visível na **Figura 12.5**. Logo, assume-se que estas ocorrências tenham tido origem numa emissão de carácter pontual.

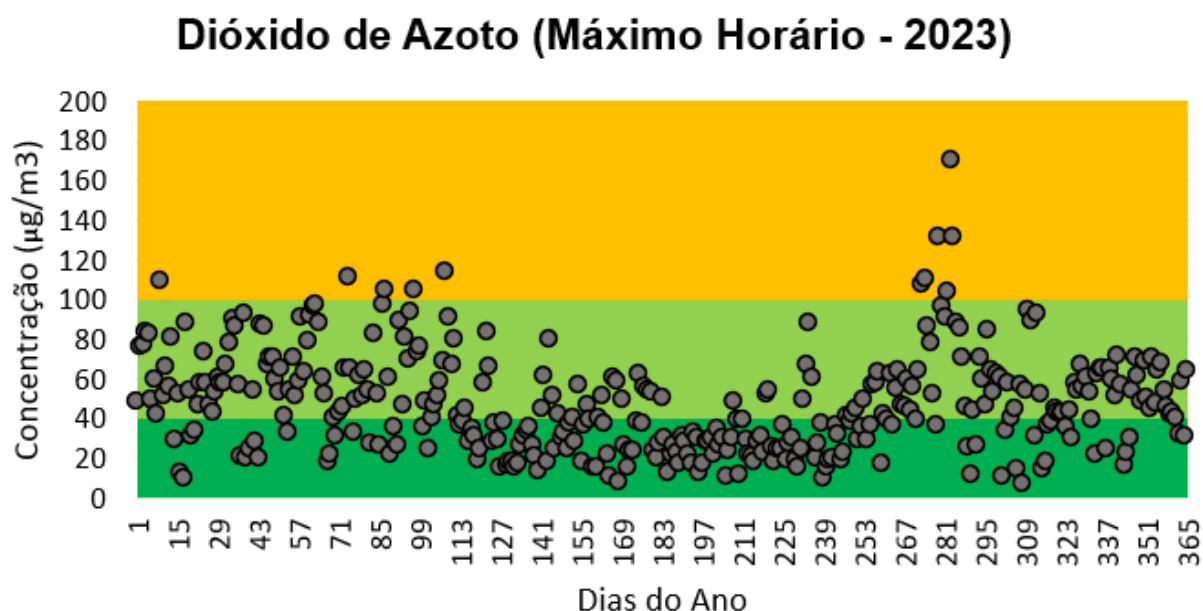


Figura 12.5 – Distribuição anual das emissões de dióxido de azoto para a estação de Ermesinde-Valongo.

12.3.2 Caracterização do local em estudo

Atualmente, e dada a proximidade da ETAR em estudo com habitações, existem etapas do processo responsáveis pela desodorização – de forma a minimizar a incomodidade da população.



Foto 12.1 – Torres de desodorização: em cima a torre é responsável pela desodorização da obra de entrada e do edifício de lamas, em baixo a torre é responsável pela desodorização dos decantadores primários.

Após a sua instalação realizaram-se ensaios que tiveram como objetivo dar cumprimento ao estipulado no artigo 15º, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, referente à monitorização pontual das emissões gasosas. Os resultados apresentados foram corrigidos para as condições normais de pressão (101,3 kPa) e temperatura (273,15 K), em base seca, estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho. Para avaliação da conformidade legal, o laboratório considerou o valor médio de concentração PTN relativo ao período de

medição, sempre que aplicável corrigido para o teor de O₂ de referência, expresso na unidade relevante para comparação com o VLE, subtraído o valor da incerteza de medição, de acordo com a alínea ee) do anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto.

Das duas campanhas realizadas, não se verificaram excedências aos VLE impostos pela legislação aplicável. Os relatórios podem ser consultados no **ANEXO 02**.

12.3.3 Fontes de poluição atmosférica

No que diz respeito às fontes poluidoras, a APA é a entidade responsável pela realização anual do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA), que pretende dar uma panorâmica sobre a distribuição geográfica das emissões nacionais. Neste relatório APA (2021) são apresentadas as emissões por gás poluente e por setor emissor, para cada concelho intersetado pela área de estudo, e tem como base os dados de emissões de poluentes atmosféricos em 2015, 2017 e 2019.

Considerando o relatório mencionado, foram criadas as seguintes categorias:

- indústria: reflete o grupo NFR identificado como *B_Industry*;
- residencial e serviços: reflete o grupo NFR identificado como *C_OtherStationaryComb*;
- emissões fugitivas: reflete o grupo NFR identificado como *D_Fugitive*;
- solventes e produtos químicos: reflete o grupo NFR identificado como *E_Solvents*;
- transporte: reflete o grupo NFR identificado como *F_RoadTransports* e *I_Offroad*;
- resíduos: reflete o grupo NFR identificado como *J_Waste*;
- agricultura: reflete o grupo NFR identificado como *K_AgriLivestock* e *L_AgriOther*;
- incêndios florestais: reflete o grupo NFR identificado como *N_Natural*.

Para os concelhos inseridos nas áreas de estudo (Ermesinde e Maia) obtiveram-se os resultados apresentados na **Figura 12.6** e **Quadro 12.10** relativamente aos gases com efeito estufa (GEE).

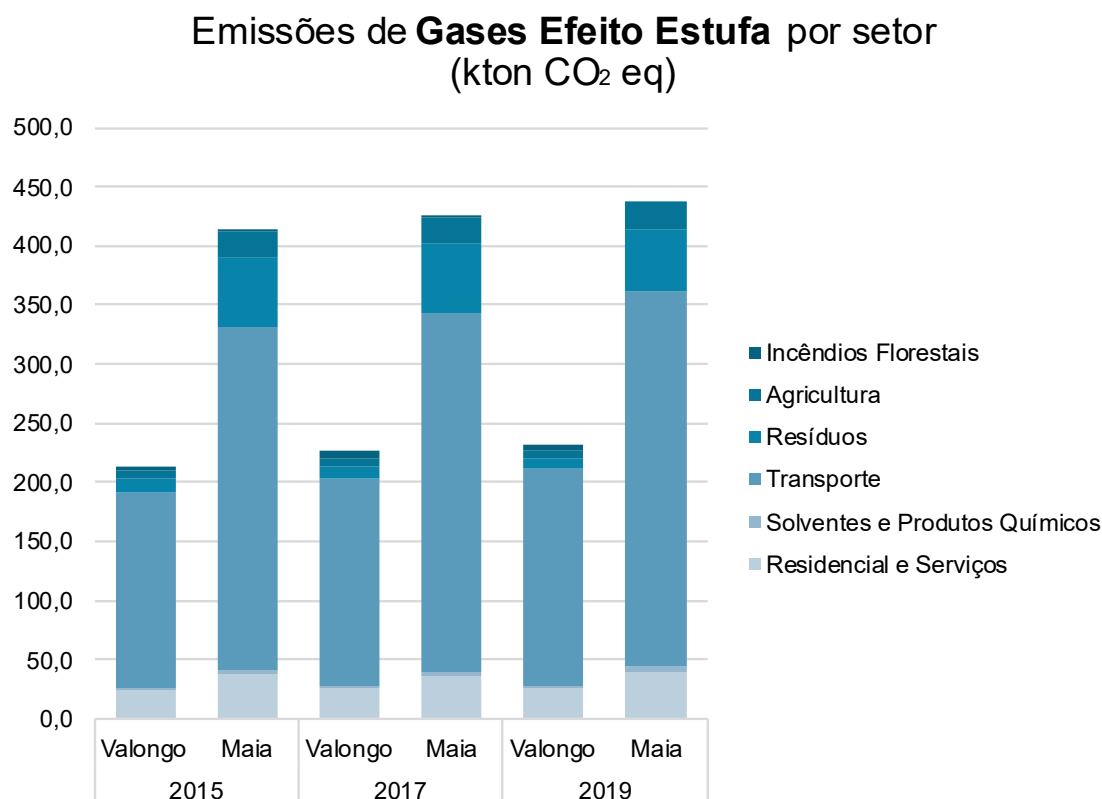


Figura 12.6 – Emissões de GEE por setor nos concelhos inseridos nas áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.

Quadro 12.10 – Evolução (%) das emissões de GEE por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.

Setor	Valongo		Maia	
	2015-2017	2017-2019	2015-2017	2017-2019
Residencial e Serviços	4,4	2,0	-2,9	10,1
Solventes e Produtos Químicos	-3,6	16,4	-1,2	16,7
Transportes	5,8	4,5	4,9	4,6
Resíduos	-4,0	-17,5	-2,2	-10,3
Agricultura	2,2	2,3	2,1	2,3
Incêndios Florestais	314,0	-36,3	118,3	-100,0
Média	53,1	-4,8	19,8	-12,7

Relativamente aos gases com efeito de estufa, o setor que mais contribui para as emissões é do dos Transportes. No entanto, o setor dos Incêndios Florestais foi o que apresentou o maior crescimento de emissões de GEE entre 2015 e 2017, seguido do maior decréscimo entre 2017 e 2019.

Entre os concelhos analisados, e relativamente aos GEE, importa destacar o concelho da Maia como sendo o que apresenta valores de emissões superiores, em comparação com o outro concelho em estudo, ao longo dos 3 anos em análise. Ainda que com valores significativamente inferiores, importa realçar a ligeira tendência crescente ao nível da emissão dos GEE em ambos os concelhos.

Os concelhos inseridos nas áreas estudo (Valongo e Maia) obtiveram resultados apresentados na **Figura 12.7** e **Quadro 12.11** relativos às emissões de substâncias precursoras de ozono.

**Emissões de Substâncias Precursoras de Ozono
Troposférico por setor (kton COVNM eq)**

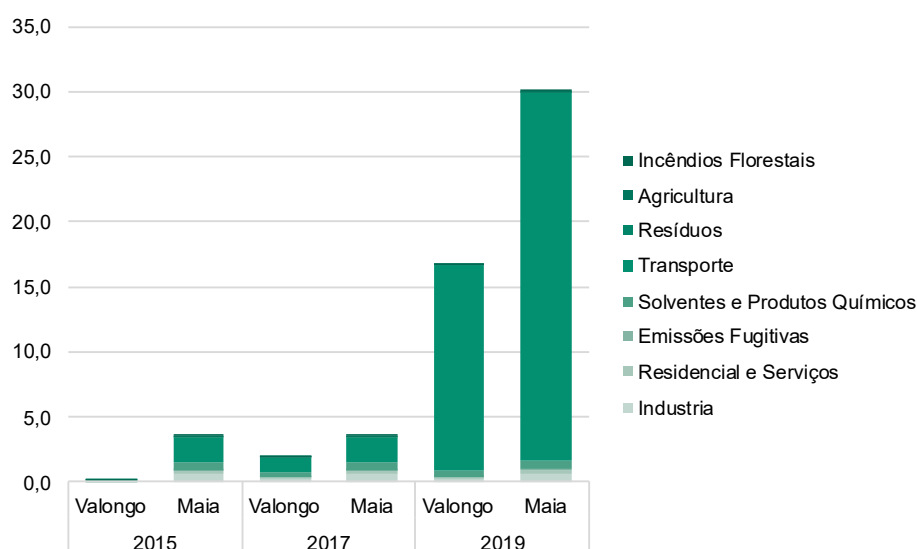


Figura 12.7 – Emissões de substâncias precursoras de ozono por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.

Quadro 12.11 – Evolução (%) das emissões de substâncias precursoras de ozono por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.

Setor	Valongo		Maia	
	2015-2017	2017-2019	2015-2017	2017-2019
Indústria	1 615,8	6,7	3,9	3,7
Residencial e Serviços	1 047,2	-0,2	-0,8	2,3
Emissões fugitivas	2 283,0	-2,7	20,1	-5,5
Solventes e Produtos Químicos	1 508,0	24,2	0,2	23,7
Transportes	2 700,5	1319,2	-3,1	1 363,3
Resíduos	71,0	-11,4	10,1	-9,2
Agricultura	-36,4	1,3	3,5	2,3
Incêndios Florestais	-1,1	-55,8	0,0	0,0
Média	1 148,5	160,2	4,2	172,6

As substâncias precursoras de ozono sofreram um aumento muito significativo em 2019 ainda que, desde 2015, se verificasse uma tendência de subida – particularmente no concelho da Maia em que as emissões aumentaram 10x.

O principal setor responsável por esta subida de emissões é o dos transportes, não havendo qualquer setor em que se verifique uma redução de emissões no significativa.

Para os concelhos inseridos na área estudo (Valongo e Maia) obtiveram resultados apresentados na **Figura 12.8** e **Quadro 12.12** relativos às emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes.

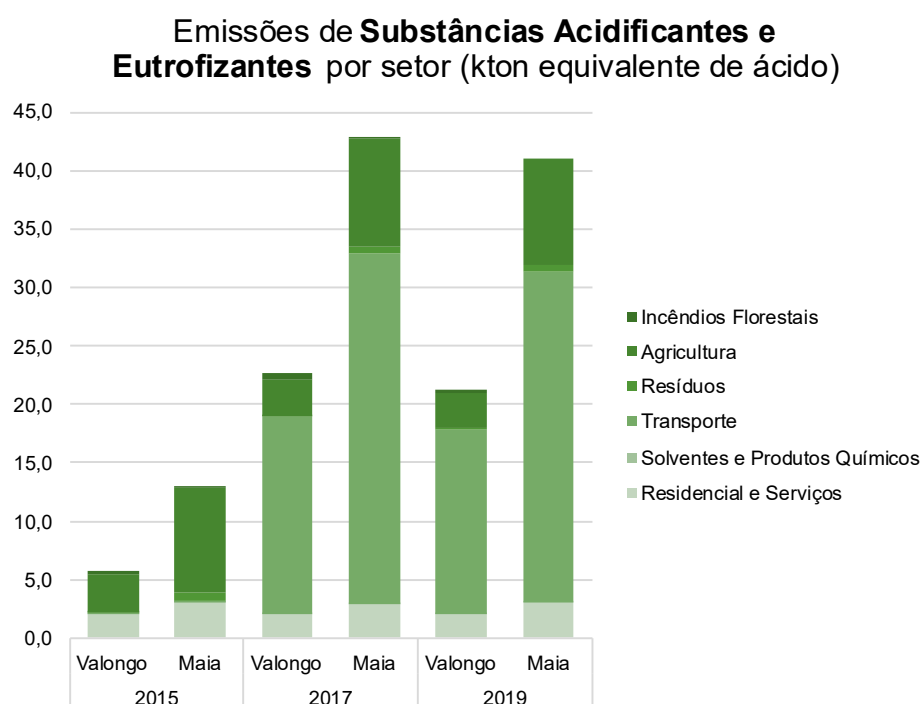


Figura 12.8 – Emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes por setor nos concelhos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.

Quadro 12.12 – Evolução (%) das emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.

Setor	Valongo		Maia	
	2015-2017	2017-2019	2015-2017	2017-2019
Residencial e Serviços	1,8	-0,4	-3,0	3,9
Solventes e Produtos Químicos	-90,8	617,9	-76,6	181,3
Transportes	33 220,4	-6,3	34 570,3	-5,7
Resíduos	-11,0	-10,7	-2,1	-5,1
Agricultura	-2,6	-1,1	2,1	-0,5
Incêndios Florestais	26,6	-55,8	7,2	-100,0
Média	5524,1	90,6	5 749,6	12,3

É então possível verificar que as emissões de gases acidificantes e eutrofizantes seguem uma tendência de aumento entre 2015 e 2017, seguido de um ligeiro decréscimo entre 2017 e 2019. Esta tendência é seguida por ambos os municípios, ainda que o município da Maia apresente emissões de uma ordem de grandeza superior.

O principal setor responsável pelo aumento entre 2015 e 2017 é o dos Transportes, mais uma vez, enquanto a diminuição entre 2017 e 2019 se deveu à redução e emissões do setor dos Incêndios Florestais.

Para os concelhos inseridos na área estudo (Valongo e Maia) obtiveram resultados apresentados na **Figura 12.9** e **Quadro 12.13** relativos às partículas.

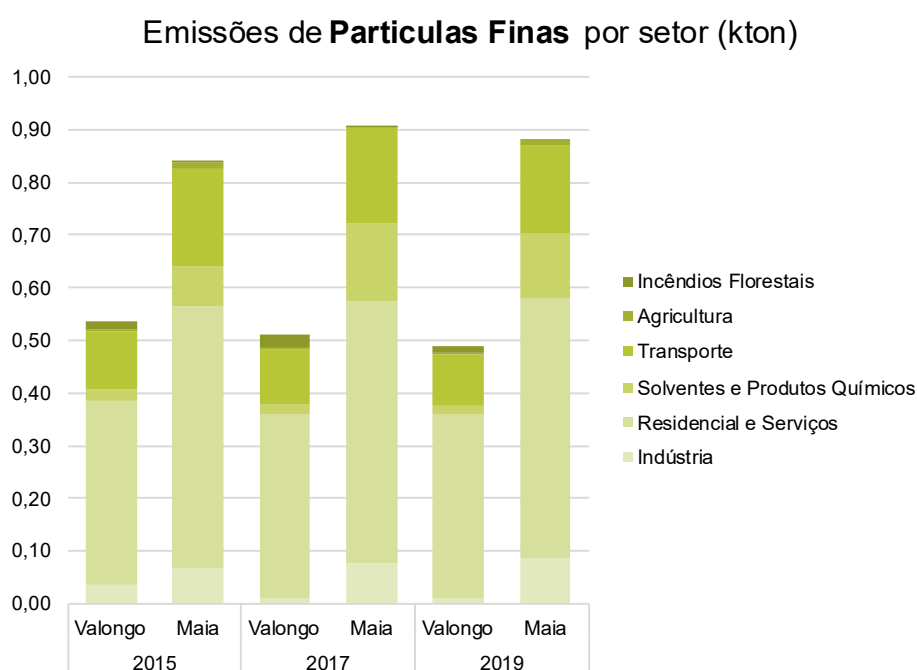


Figura 12.9 – Emissões de partículas por setor nos concelhos inseridos das áreas de estudo (Valongo e Maia) em 2015, 2017 e 2019.

Quadro 12.13 – Evolução (%) das emissões de partículas por setor para nos concelhos inseridos nas áreas de estudo (Valongo e Maia) para os anos 2015, 2017 e 2019.

Setor	Valongo		Maia	
	2015-2017	2017-2019	2015-2017	2017-2019
Indústria	-70,8	11,1	13,6	13,3
Residencial e Serviços	-0,1	-0,6	-0,2	-0,4
Solventes e Produtos Químicos	-15,9	-12,1	102,9	-18,7
Transportes	-4,2	-6,7	-3,6	-6,9
Agricultura	-54,1	111,1	-73,9	281,2
Incêndios Florestais	1,1	-55,8	0,3	-100,0
Média	-24,0	7,8	6,5	28,1

As emissões de partículas finas, no concelho de Valongo apresenta uma tendência decrescente, enquanto o concelho da Maia apresenta um comportamento variável (no primeiro período analisado crescente, no segundo período analisado decrescente). É possível ainda verificar que o setor com mais emissões é o “Residencial e Serviços” para ambos os municípios. Mais uma vez, o concelho da Maia é o que se destaca como maior emissor desta tipologia de gases.

12.4 SÍNTESE

Relativamente à qualidade do ar é possível verificar que nos poucos dias do ano de 2022 em que a qualidade do ar foi classificada como “*fraca*”, os parâmetros penalizadores foram as partículas com diâmetros inferiores a 10 μm e o ozono. No entanto, é de salientar que durante grande parte do ano, as classificações do índice de qualidade do ar variam entre “*bom*” e “*muito bom*”.

Quanto às emissões, salienta-se que o setor que contribui mais para as emissões de gases com efeito de estufa foi o dos transportes, sendo que, de entre os concelhos considerados, importa destacar o concelho da Maia como sendo o que mais gases emite para a atmosfera (independentemente da tipologia analisada) em todos os anos considerados (2015, 2017 e 2019).

As substâncias precursoras de ozono sofreram um aumento significativo entre 2017 e 2019, seguindo a tendência crescente apresentada anteriormente. O setor responsável por esta subida de emissões é o dos transportes.

É ainda possível verificar que as emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes seguiam uma tendência de aumento entre 2015 e 2017 em todos os concelhos, sendo que entre 2017 e 2019 se verificou uma inversão desta tendência. Mais uma vez, para ambos os concelhos analisados, o setor responsável por este aumento é o dos Transportes.

As emissões de partículas finas, no concelho de Valongo apenas, apresentam uma tendência decrescente enquanto no município da Maia se verifica um comportamento variável (primeiro crescente, depois decrescente). O setor penalizador é o setor “Residencial e Serviços”.

13 AMBIENTE SONORO

13.1 CONSIDERAÇÕES

Pretende-se efetuar a caracterização da situação atual de referência em termos de ruído ambiente, tendo por base a informação disponível e as técnicas mais eficazes. Para tal, consultou-se o estado atual da arte associado à caracterização de ruído. Só deste modo será possível efetuar recomendações relativamente à pormenorização e concretização do Projeto.

A Caracterização da Situação de Referência é feita com base nos Mapas de Ruído para as situações atuais existentes em Valongo e Maia (conforme se pode observar no **item 13.3.2**) complementados pela realização de medições de ruído *in situ* (conforme se pode observar no **item 13.3.3**).

Na **Figura 13.1** apresenta-se a localização geral da área da ETAR de Ermesinde e Alfena com os Pontos de Medição escolhidos.

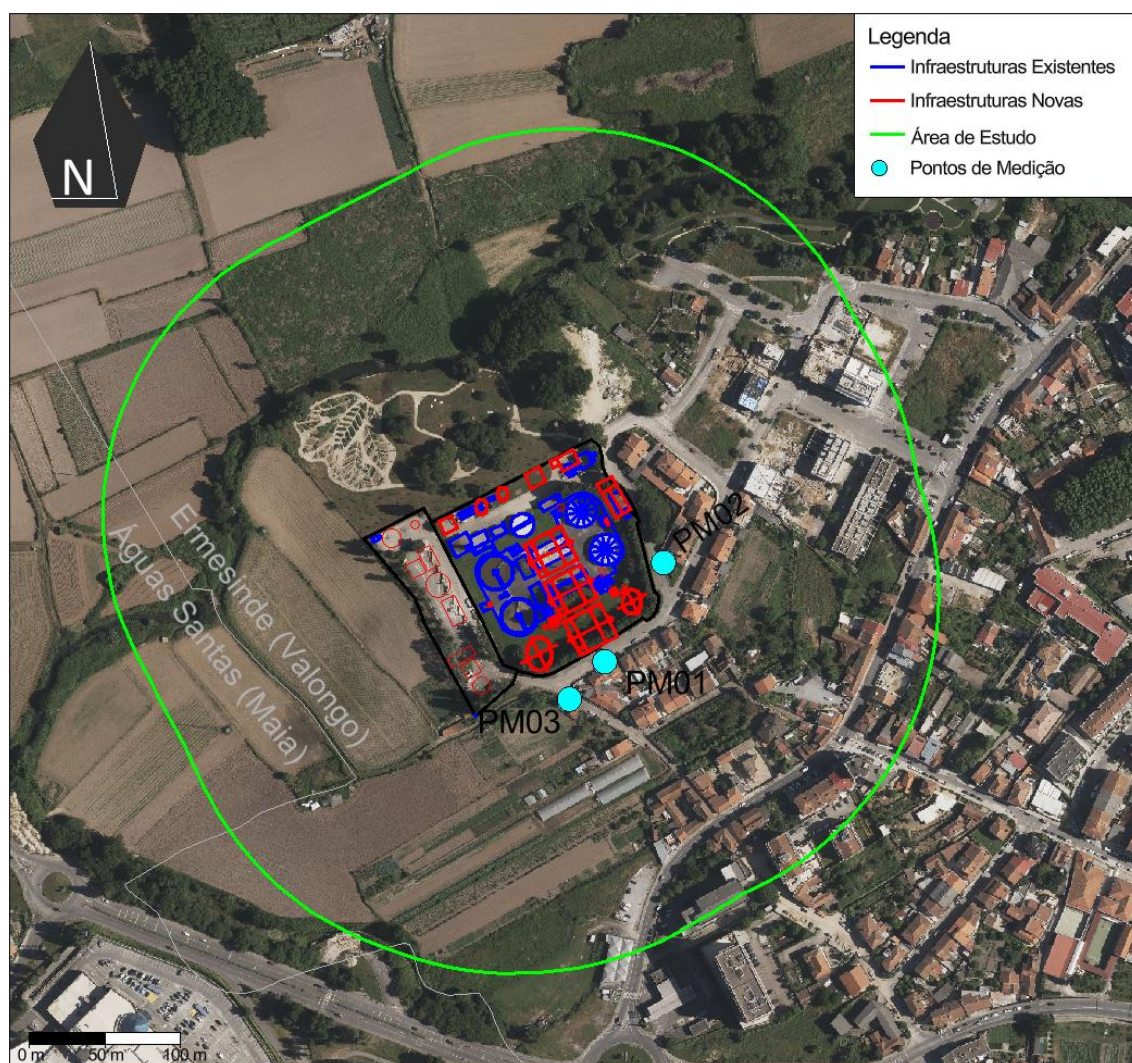


Figura 13.1 – Localização do Projeto da ETAR de Ermesinde e Alfena e respetivos pontos de medição de ruído.

13.2 ENQUADRAMENTO LEGAL

Define-se no Artigo 13.º do DL 9/2007 os critérios que a instalação de Actividades Ruidosas Permanentes, como se enquadra o presente caso da ETAR, terão de cumprir:

“1 — A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

- a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º ; e*
- b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.”*

Os valores limite estabelecidos no Artigo 11.º (Valores limite de exposição) do DL 9/2007, dependem da classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível) e da proximidade de fontes de ruído relevantes. Resumem-se em seguida as partes do Artigo 11.º com interesse para o presente caso [as definições de L_{den} e L_n encontram-se, respetivamente, nas alíneas j) e n) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007; a definição de Grande Infraestrutura de Transporte (GIT) rodoviário encontra-se na alínea g) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007]:

- Zonas Mistas (alínea a) do n.º 1 do Artigo 11º):
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Zonas Sensíveis:
 - Geral (alínea b) do n.º 1 do Artigo 11º):
 - $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.
 - Proximidade de GIT (alínea c) do n.º 1 do Artigo 11º):
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Transcrevem-se em seguida as definições de Zona Mista e Zona Sensível, constantes nas alíneas v) e x) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

v) «Zona mista» a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;

x) «Zona sensível» a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de

comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

Verifica-se que a área da ETAR em apreço não se encontra na proximidade de nenhuma GIT. Os limites a cumprir são definidos de acordo com o Zonamento Acústico dos Municípios abrangidos (Valongo e Maia) definidos no **item 13.3.2**.

13.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

13.3.2 Zonamento Acústico e Mapas de Ruído Existentes

Relativamente aos Municípios de Valongo e Maia abrangidos pelo projeto da ETAR, realça-se que foi estabelecido o contacto com as Câmaras Municipais de Valongo e da Maia no sentido de saber se possuem informação de Zonamento Acústico e Mapa de Ruído.

A Câmara Municipal de Valongo confirmou a existência da Carta de Zonamento Acústico e Mapa de Ruído³⁸, datado de 2014, do Mapa de Ruído³⁹, datado de 2020, com os respetivos indicador L_{den} e indicador L_n .

Por parte da Câmara Municipal da Maia, ainda que não tenha sido obtida uma resposta em relação à existência de Mapa de Ruído e Zonamento Acústico é possível aceder à informação relativamente ao Zonamento Acústico⁴⁰, datado de 2013 e Mapa de Ruído, datado de 2008⁴¹.

Na **Figura 13.2** e **Figura 13.3** estão representados os excertos dos Zonamentos Acústicos na área em apreço respetivamente para o município de Valongo e da Maia.

³⁸ Disponível em: https://www.cm-valongo.pt/cmvalongo/uploads/document/file/5254/1_b_iv_planta_ordenamento_classificacaoacustica_1_4n_.pdf, consultado em outubro/2024.

³⁹ Disponível em: https://ambiente.cm-valongo.pt/cmvalongo-ambiente/uploads/writer_file/document/307/folha_00_lden_mapa_de_ruido_cm_valongo_50000_2_.pdf e https://ambiente.cm-valongo.pt/cmvalongo-ambiente/uploads/writer_file/document/308/folha_00_ln_mapa_de_ruido_cm_valongo_50000_1_.pdf consultado em outubro/2024.

⁴⁰ Disponível em: https://www.cm-maia.pt/cmmaia/uploads/document/file/1553/1306_PDM_2-1_ZonAcustico.pdf, consultado em outubro/2024.

⁴¹ Disponível em: https://www.cm-maia.pt/cmmaia/uploads/document/file/1596/18.A-Mapa_de_ruido_diurno.pdf e https://www.cm-maia.pt/cmmaia/uploads/document/file/1597/18.B-Mapa_de_ruido_nocturno.pdf, consultado em outubro/2024.

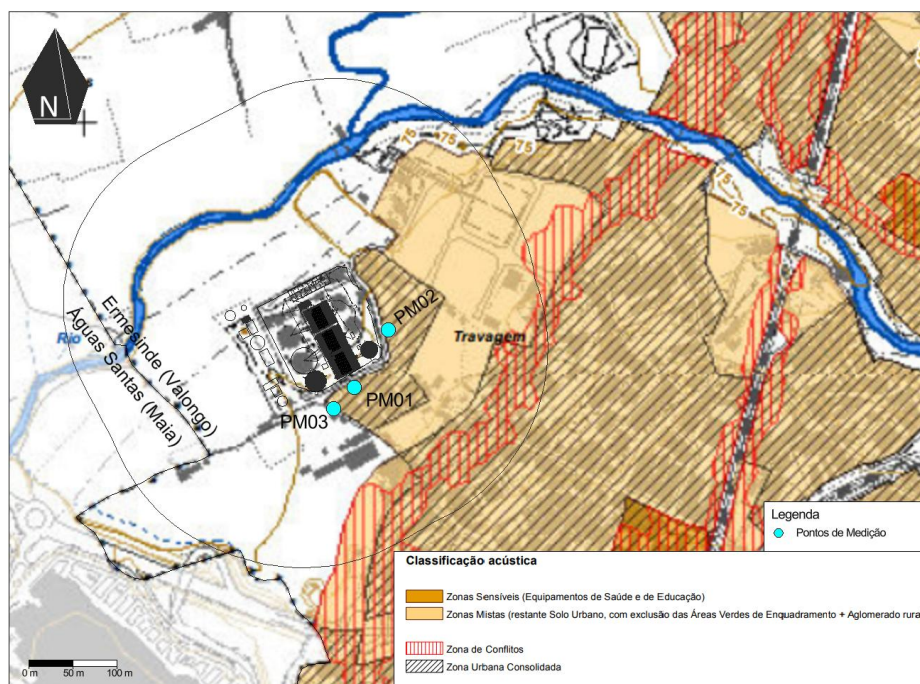


Figura 13.2 – Excerto da Classificação Acústica e Zonas de conflito na área em apreço para o Município de Valongo.

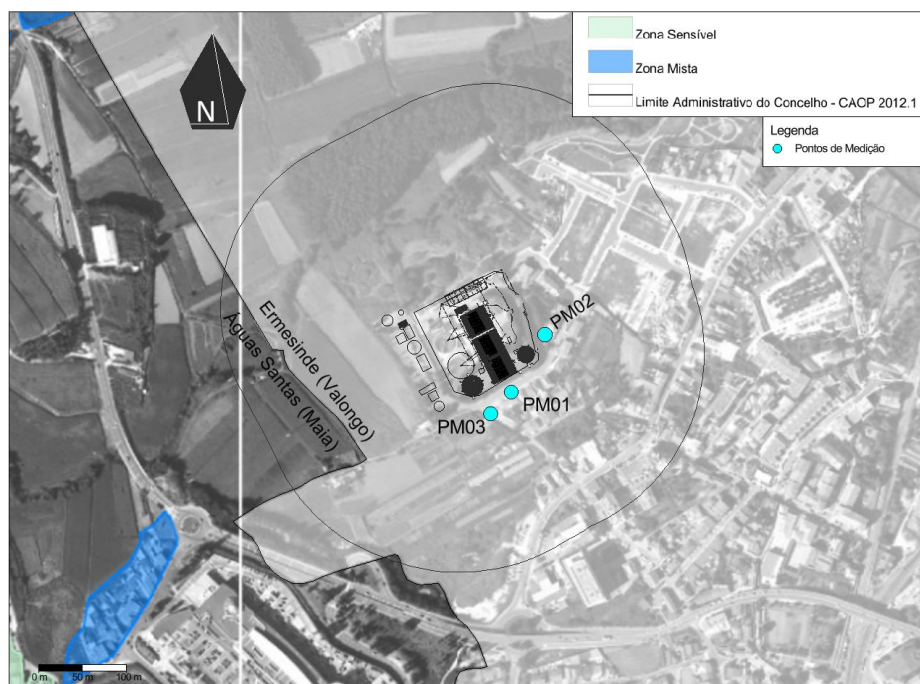


Figura 13.3 – Excerto da Classificação Acústica e Zonas de conflito na área em apreço para o Município de Maia.

Na **Figura 13.4**, **Figura 13.5**, **Figura 13.6** e **Figura 13.7** é possível encontrar os Mapas de Ruído Municipais para os indicadores L_{den} (**Figura 13.4** e **Figura 13.6**) e L_n (**Figura 13.5** e **Figura 13.7**) dos concelhos de Valongo e da Maia.

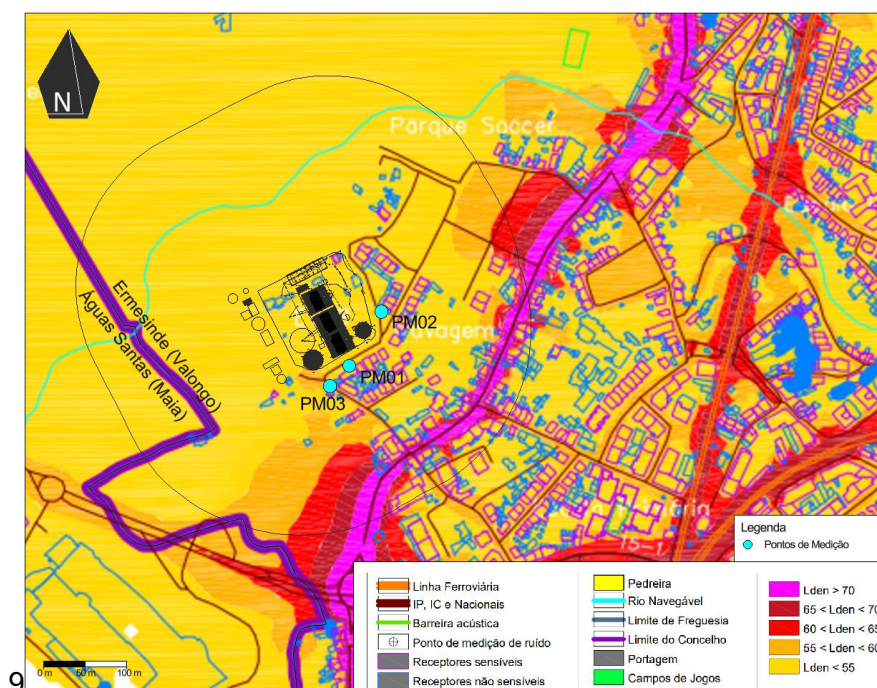


Figura 13.4 – Mapa de Ruído do indicador L_{den} do Município de Valongo para a área em apreço.

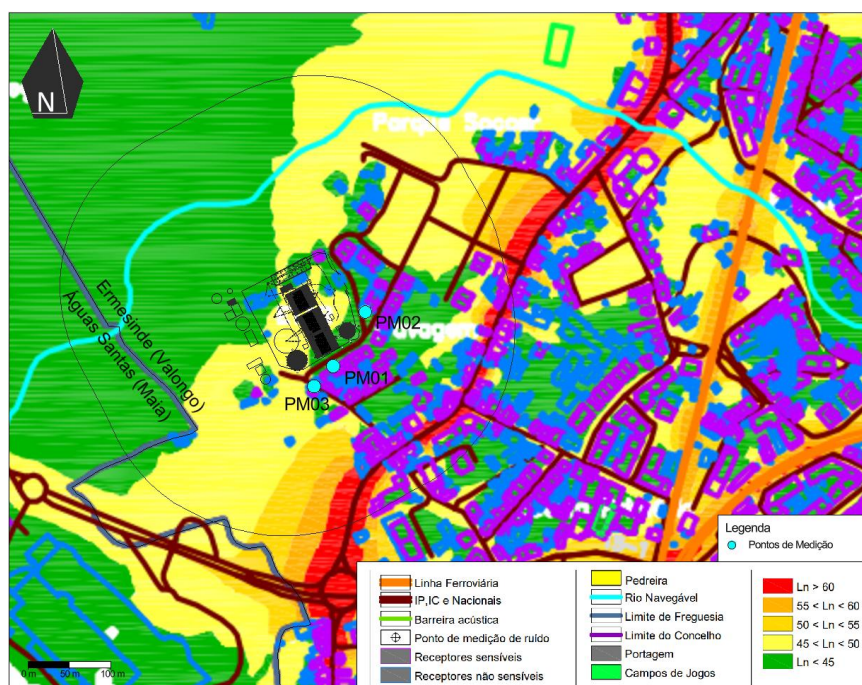


Figura 13.5 – Mapa de Ruído do indicador L_n do Município de Valongo para a área em apreço.

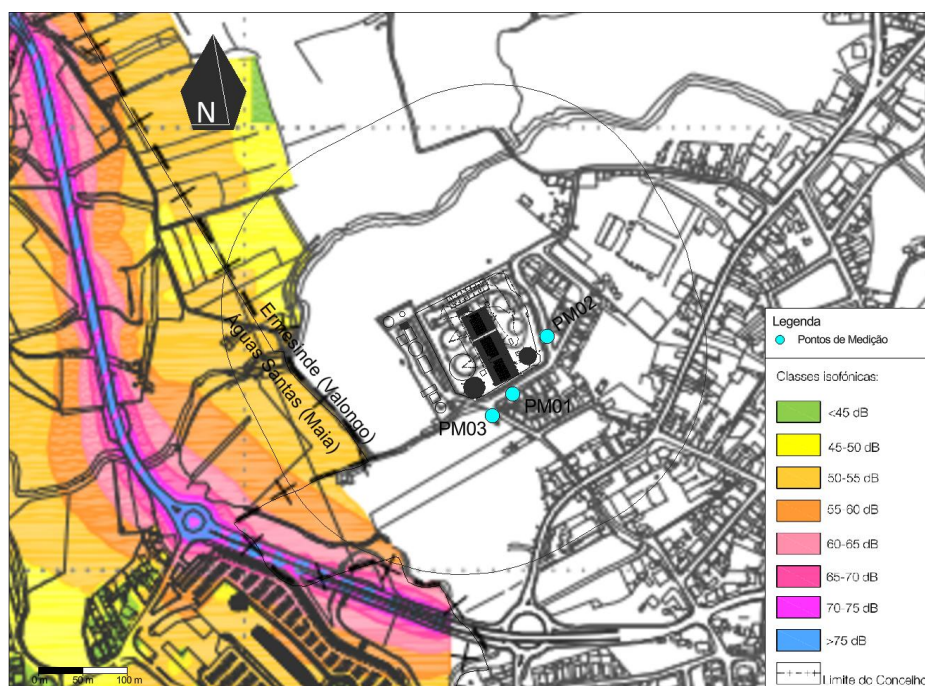


Figura 13.6 – Mapa de Ruído do indicador L_{den} do Município da Maia para a área em apreço.

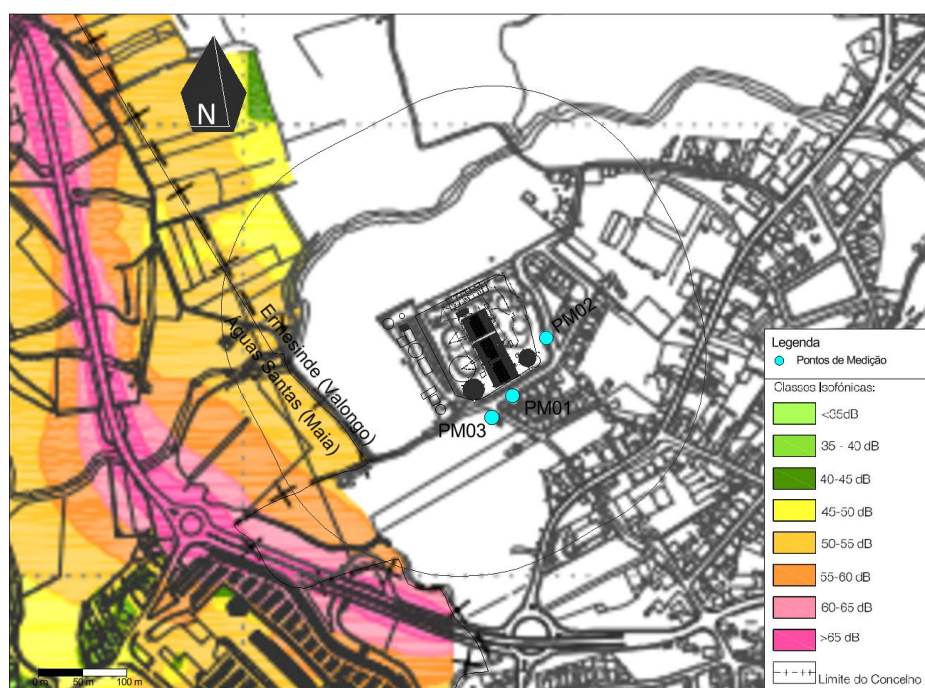


Figura 13.7 – Mapa de Ruído do indicador L_n do Município da Maia para a área em apreço.

Além desta caracterização, procedeu-se ao levantamento de recetores sensíveis em volta da ETAR de Ermesinde e Alfena. Assim, foi possível subdividi-los em duas tipologias:

- **Zona 1:** Habitações próximas (10 a 15 metros) na Nordeste/Este/Sudeste da ETAR existente e da zona de expansão;
- **Zona 2:** Possível habitação a cerca de 200 metros a sudoeste do ponto de descarga.



Figura 13.8 – Levantamento de Recetores Sensíveis na envolvente da ETAR e sua área de expansão.

Na Foto 13.1, Foto 13.2, Foto 13.3 e Foto 13.4 indicam-se a algumas das habitações levantadas nas Zonas mencionadas anteriormente e registos fotográficos e imagens utilizando o *software* do *Google streetview* dos mesmos.

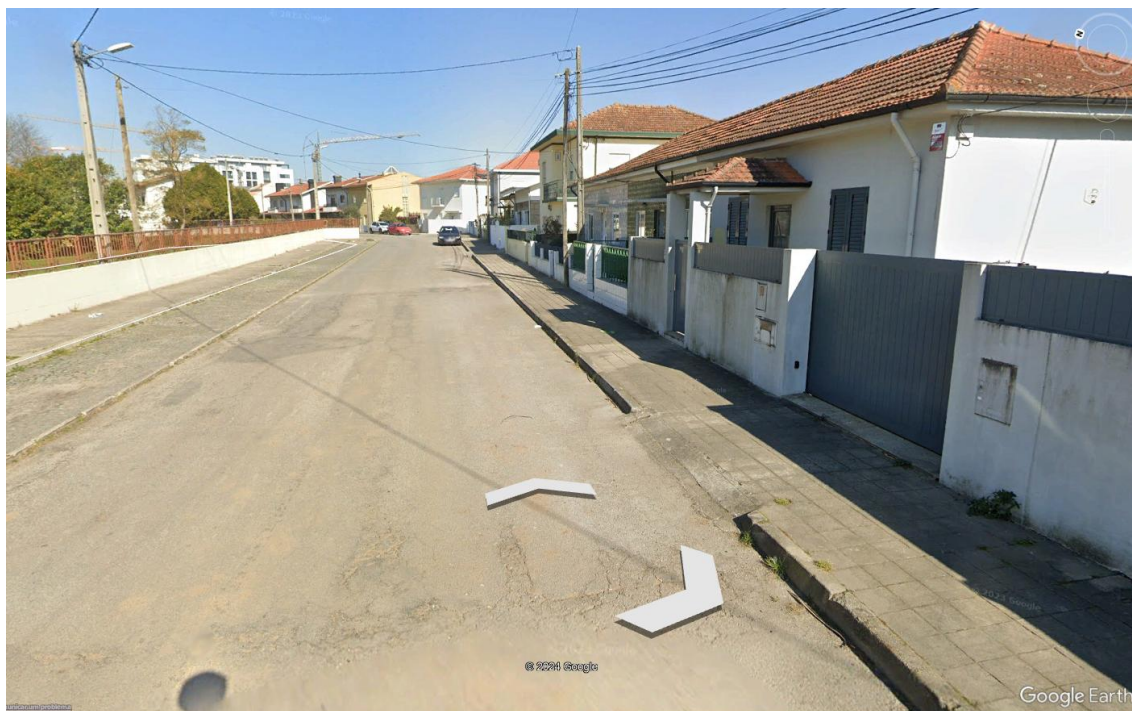


Foto 13.1 – Imagem *streetview* da Rua Eça de Queiroz na Zona 1.



Foto 13.2 – Imagem *streetview* da Rua Resineira na Zona 1



Foto 13.3 – Imagem *streetview* da interseção da Rua Camilo Castelo Branco com a Rua Eça de Queiroz na Zona 1.



Foto 13.4 – Imagem em *streetview* do Recetor Sensível da Zona 2, vista a partir da N107.

Da análise da **Figura 13.2** pode-se constatar que a ETAR e os Pontos de Medição PM01, PM02 e PM03 se encontram em Zona Mista. Adicionalmente, verifica-se que os Recetores levantados na Zona 1 se encontram em Zona classificada como Zona Mista. Verifica-se que o possível recetor Sensível na Zona 2 se encontra em Zona não classificada, mas provavelmente equiparável a Zona Mista.

Assim sendo, devem cumprir-se, nos recetores identificados, os valores de:

- Pontos de Medição e Recetores na Zona 1 e Recetor na Zona 2:
 $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$;

13.3.3 Medições Acústicas *In Situ*

Foram realizadas medições *in situ*. Estas decorreram entre os dias 10 e 11 de outubro de 2024, apresentando-se os resultados médios energéticos obtidos no **Quadro 13.1**.

As medições foram efetuadas de modo a tentar caraterizar o ruído ambiente da área nas proximidades da área de estudo. Escolheram-se, para esse fim, três pontos de medição:

- PM01 (41°13'21.83"N 8°33'31.75"W): Ponto de medição perto de recetores sensíveis (habitações) na Rua Eça de Queiroz, a Sul da ETAR;
- PM02 (41°13'23.99"N 8°33'30.12"W): Ponto de medição perto de recetores sensíveis (habitações) na Rua Resineira, a Este da ETAR;
- PM03 (41°13'21.2"N 8°33'32.5"W): ponto de medição junto de recetores sensíveis (habitações) na interseção da Rua Eça de Queiroz com a Rua Camilo Castelo Branco, a Sul da ETAR.

Da análise da **Figura 13.2** pode-se constatar que os Pontos de Medição PM01, PM02 e PM03 se encontram em Zona Mista.

O registo fotográfico das medições é apresentado na **Foto 13.5**, **Foto 13.6** e **Foto 13.7**.



Foto 13.5 – Registro fotográfico do Pontos de Medição PM01.



Foto 13.6 – Registro fotográfico do Pontos de Medição PM02.



Foto 13.7 – Registo fotográfico do Pontos de Medição PM03.

Apresenta-se na **Quadro 13.1** seguinte os valores obtidos nas medições:

Quadro 13.1 – Níveis de Ruído obtidas nas Medições.

Ponto de Medição	L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
PM01	62	49	47	60
PM02	60	50	49	59
PM03	57	54	52	59

Verifica-se que nos Pontos de Medição foram obtidos níveis abaixo dos limites para zona Mista ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)) em todos os Pontos de Medição.

Os valores esperados no Mapa de Ruído Municipal, presentes na **Figura 13.4** e na **Figura 13.5** são de $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A) em todos os Pontos de Medição. Quando comparado aos valores obtidos, verifica-se os valores medidos nos três pontos de medição são mais elevados do que os do mapa de ruído existente.

Poder-se-á justificar estes valores mais elevados tendo em conta os seguintes aspetos:

- O Mapa de Ruído Municipal de Valongo poderá não ter tido em conta o ruído gerado pelas vias próximas da ETAR de Ermesinde e Alfena dado que se constatou que uma parte significativa do ruído medido no PM01 em período diurno se deve ao trânsito para o ecocentro;
- No PM01, no período do entardecer, há a predominância do ruído dos equipamentos da ETAR, assim como se observa o ruído dos veículos da EN105 e da EN107;

- No caso das medições efetuadas no PM02 em período diurno constatou-se a existência de ruído de cães a ladrar na vizinhança, a média e longa distância, e constatou-se igualmente um ruído de vizinhança superior ao registado no PM01 e PM03.

13.4 SÍNTESE

A caracterização do ambiente sonoro da área de estudo do Projeto referente à ETAR de Ermesinde e Alfena, realizou-se utilizando os mapas de ruído dos municípios de Valongo e da Maia, tendo sido complementado com medições *in situ* realizadas em outubro de 2024. A análise foi fundamentada na legislação estabelecida pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, que define limites de ruído para atividades em zonas mistas e sensíveis.

O Projeto deve assim cumprir os limites de ruído estabelecidos para zonas mistas, que são $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$. As medições confirmaram que a ETAR e seus arredores estão em zona mista e que os níveis de ruído nos três pontos de medição (PM01, PM02 e PM03) estavam dentro dos limites para zonas mistas, embora fossem superiores aos previstos nos mapas de ruído existentes. As diferenças foram atribuídas ao tráfego próximo à ETAR (para exploração do Ecocentro) e a outros ruídos locais, como veículos e cães.

14 PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

14.1 PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS

14.1.2 Considerações

A proveniência dos resíduos é muito variada, pois está associada a toda a atividade humana. De um modo geral, podem considerar-se resíduos domésticos, comerciais, industriais, hospitalares, agrícolas, entre outros. Os resíduos podem igualmente ser classificados não em termos da sua proveniência, mas em termos da sua natureza.

Qualquer que seja o tipo de classificação que se considere, há resíduos banais e resíduos que podem ser perigosos. Estes últimos designam-se genericamente por resíduos perigosos em função do seu carácter e do modo como são manipulados no ambiente durante o seu ciclo de vida, como produto útil ou como resíduo.

Com o objetivo de garantir uma gestão de resíduos que reduza ao mínimo os seus efeitos no ambiente e na saúde pública, a estratégia da União Europeia para a gestão de resíduos obedece a uma hierarquia de princípios que foi proposta pela primeira vez pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE): redução da produção e da nocividade dos resíduos, reutilização, reciclagem, valorização, destruição e colocação em aterro.

Em suma, a gestão eficaz e segura dos resíduos carece do conhecimento da sua natureza, fração, origem e quantidade, bem como da quantidade reciclável e valorizável, da energia recuperável ou dos resíduos eliminados. Importa ainda destacar que não se deverá verificar a mistura de tipologias de resíduos, a não ser com o objetivo de melhorar a segurança durante os procedimentos de eliminação ou de valorização.

14.1.3 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, estabelece o Regime Geral da Gestão de Resíduos (RGGR). Este Decreto-Lei tendo sido reformulado inúmeras vezes, tendo a sua 16ª versão sido publicada pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. O Decreto-Lei previamente mencionado foi posteriormente retificado através da Retificação n.º 3/2021 de 21 de janeiro. A 10 de Agosto de 2021 é publicada a Lei n.º 52/2021 que, por apreciação parlamentar, altera o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. Posteriormente o RGGR é publicado através do Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de Fevereiro, aprova medidas para reduzir os encargos e simplificar os procedimentos administrativos sobre as empresas. Este Decreto-lei é posteriormente retificado pela Retificação n.º 7-A/2023 de 28 e fevereiro e posteriormente pela Retificação n.º 12-A/2023 de 10 de Abril.

Na sua redação atual, o RGGR, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, a Diretiva n.º 2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, e a Diretiva n.º 91/689/CEE do Conselho de 12 de dezembro de 1991. O RGGR é aplicado às operações de gestão de resíduos destinadas a prevenir ou reduzir a produção de resíduos e gestão, bem como a diminuição dos impactos associados à utilização dos recursos, de forma a melhorar a eficiência da sua utilização e a proteção do ambiente e da saúde humana.

Consideram-se resíduos qualquer substância ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou a obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos (LER), aprovada pela Decisão n.º 2000/532/CE da Comissão, de 3 de maio de 2000, alterada pela Decisão da Comissão n.º 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014. Esta decisão adotou a nova Lista Europeia de Resíduos, com as respetivas características de perigo. A LER entrou em vigor no dia 1 de janeiro de 2002, revogando o Catálogo Europeu de Resíduos (CER) aprovado pela Decisão n.º 94/3/CE da Comissão, de 20 de dezembro de 1994, sendo que a Lista revista entrou em vigor a 1 de junho de 2015. No ordenamento jurídico nacional, a LER integra o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

O Decreto-Lei n.º 294/94, de 16 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 221/2003, de 20 de setembro, e pelo Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de agosto, consagra o regime jurídico da concessão da exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de abastecimento de tratamento de resíduos sólidos urbanos (RSU). Segundo este regime, a concessionária assegura a exploração e gestão de um serviço público, nomeadamente o tratamento de resíduos sólidos urbanos, mediante uma correta política de gestão evidenciada, em particular, pelo controlo de custos.

O Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho, e pela Lei n.º 12/2014, de 6 de março, estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos.

De modo a fazer face à gestão dos RSU é aprovado em 1997 o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos e em 2007 é aprovado o plano para o período entre 2007 e 2016, o PERSU II, pela Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro.

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos, para o período de 2014-2020 foi aprovado pela Portaria 187-A/2014. Este diploma legal visa garantir um alto nível de proteção ambiental e da saúde humana, através do uso de processos, tecnologias e infraestruturas adequadas, e promove ainda a minimização da produção e da perigosidade dos resíduos, procurando integrá-los nos processos produtivos como materiais secundários por forma a reduzir os impactos da extração de recursos. Constitui ainda o referencial para os agentes do setor, sendo considerado como um instrumento estratégico, fundamental para que o setor possa

dispor de orientações e objetivos claros, bem como de uma estratégia de investimento que confira coerência, equilíbrio e sustentabilidade à intervenção dos vários agentes diretamente envolvidos. Estabelecem-se também neste plano as regras orientadoras da disciplina a definir pelos planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação, em conformidade com o disposto no Decreto-Lei n.º 178/2007, de 5 de setembro.

A Portaria n.º 50/2007, de 9 de janeiro, aprova o modelo de alvará de licença para a realização de operações de gestão de resíduos, que é posteriormente retificada pela Declaração de Retificação n.º 16/2007, de 26 de fevereiro.

A Portaria n.º 459/98, de 11 de maio, estabelece os requisitos a que deve obedecer o processo de autorização prévia das operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos industriais, resíduos sólidos urbanos ou outros tipos de resíduos.

O Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de maio, visa regular a instalação, a exploração, o encerramento e a manutenção pós-encerramento de aterros destinados a resíduos, de forma a evitar ou a reduzir tanto quanto possível os efeitos negativos sobre o ambiente, quer à escala local, em especial a poluição das águas de superfície, das águas subterrâneas, do solo e da atmosfera, quer à escala global, em particular o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana. Estabelece ainda as características técnicas específicas para a classe de aterros e os requisitos gerais que deverão ser observados na sua conceção, construção, exploração, encerramento e manutenção pós-encerramento.

Refere-se, também, o Decreto-Lei n.º 153/2003, de 11 de julho, que estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos novos e de óleos usados. De acordo com o referido diploma, constituem princípios fundamentais de gestão de óleos usados a prevenção da produção, em quantidade e nocividade, e a adoção das melhores técnicas disponíveis nas operações de recolha/transporte, armazenagem, tratamento e valorização, de forma a minimizar os riscos para a saúde pública e para o ambiente. Para isso, estabelece uma hierarquia de operações de gestão de óleos usados:

- regeneração;
- outras formas de reciclagem;
- outras formas de valorização.

Por fim, para uma correta gestão dos resíduos, torna-se premente a caracterização qualitativa e, eventualmente, quantitativa, de todos os resíduos produzidos, para que dessa forma seja possível determinar um conjunto de medidas de prevenção, reutilização ou valorização desses resíduos, assegurando-lhes o destino mais adequado e evitando deposições inadequadas com consequências gravosas para o meio ambiente.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, aprovou o novo regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e alterou o regime da

gestão de fluxos específicos de resíduos (comumente designado como “Unilex”) em vigor desde 1 de julho de 2021.

Este novo diploma faz também a transposição de várias Diretivas europeias para a ordem jurídica interna:

- Diretiva (UE) 2018/849, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018 (relativa às pilhas e acumuladores e respetivos resíduos);
- Diretiva (UE) 2018/850, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018 (deposição de resíduos em aterros);
- Diretiva (UE) 2018/851, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018 (relativa aos resíduos);
- Diretiva (UE) 2018/852, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018 (embalagens e resíduos de embalagens).

Entre as novidades introduzidas no novo Regime Geral da Gestão de Resíduos, destacam-se:

- **resíduos urbanos:** estabelecida nova definição, associando o seu âmbito não apenas aos códigos constantes da LER, mas também à origem, quantidade, natureza e tipologia dos resíduos;
- **recolha seletiva:** estabelecimento de novas obrigações relativas à recolha seletiva dos resíduos perigosos produzidos nas habitações e dos resíduos têxteis visando, também, assegurar a recolha seletiva dos bio-resíduos;
- **novas metas mais exigentes:** foram estabelecidos objetivos e metas para os horizontes temporais de 2025 e 2030, ao nível da prevenção e produção de resíduos urbanos e não urbanos (em particular no setor de construção civil e obras públicas), e na redução da produção de resíduos alimentares na restauração (medidas de combate ao desperdício alimentar);
- **revisão do regime da taxa de gestão de resíduos:** no que se refere à sua estrutura e incidência, com o objetivo de penalizar as operações de tratamento menos nobres na hierarquia dos resíduos.

No âmbito do regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, importa realçar:

- a proibição do envio para aterro, a partir de 2030, de quaisquer resíduos passíveis de serem reciclados ou valorizados;
- a proibição de deposição de resíduos em aterro que tenham sido recolhidos seletivamente para efeitos de preparação para reutilização e reciclagem;
- o estabelecimento de novas metas para a redução da eliminação de resíduos por deposição em aterro;

- a obrigação de desviar os bio-resíduos de aterro;
- a possibilidade de valorização de resíduos previamente depositados em aterro através de operações de mineração de aterro, devendo a sua realização garantir a não existência de riscos acrescidos para a saúde humana e para o ambiente.

Quanto ao Unilex, em particular no fluxo específico de óleos usados, na hierarquia de operações de gestão (Artigo 44.º), foi introduzido que no tratamento destes resíduos “pode ser dada prioridade a outras operações de reciclagem que ofereçam um resultado global equivalente ou melhor, em termos ambientais, do que a regeneração”. Quanto às proibições estabelecidas no âmbito do tratamento (Artigo 49.º), foi introduzido que a recolha e receção de óleos usados, classificados com os códigos da LER atribuídos aos sistemas individuais ou integrados, não pode ser realizado por operadores de gestão de resíduos que não atuem ao abrigo de um contrato com os referidos sistemas.

Com este novo Decreto-Lei foram igualmente introduzidas alterações no Regime Jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro com as subsequentes alterações) e no diploma que regula o Fundo Ambiental (particularmente o Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto com as subsequentes alterações).

O Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2023, de 24 de março, constituiu-se como um instrumento de planeamento macro da política de resíduos, estabelecendo as orientações estratégicas, de âmbito nacional, e as regras orientadoras que asseguram a sua coerência com os demais Planos: o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2023, de 24 de março, e o Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos (PERNU 2030).

No novo ciclo de planeamento, para o período até 2030, a política nacional de resíduos será preconizada, a nível macro, pelo Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2030), que traça as linhas orientadoras a serem seguidas por dois planos estratégicos: o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030) e o Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos (PERNU 2030).

14.1.4 Caracterização da área de estudo

De acordo com o Relatório Anual de Resíduos Urbanos APA (2024)⁴², relativo ao ano de 2023, elaborado pela APA, existiam, em Portugal Continental, 23 entidades gestoras de serviços em alta, denominados Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU). Destes, 12 são

⁴² https://apambiente.pt/sites/default/files/Residuos/Producao_Gest%C3%A3o_Residuos/Dados%20RU/2023/raru_2023.pdf, consultado em outubro de 2024

multimunicipais (ou seja, servem pelo menos dois municípios e exigem a intervenção do Estado em função de razões de interesse nacional), e 11 Intermunicipais (onde cabe aos municípios, isoladamente ou em conjunto, através de associações de municípios, ou em parceria com o Estado, definir o modo de organização e gestão). Cada um destes Sistemas possui infraestruturas para assegurar um destino final adequado para os RSU produzidos na área respetiva e encontra-se abaixo representado na **Figura 14.1**.

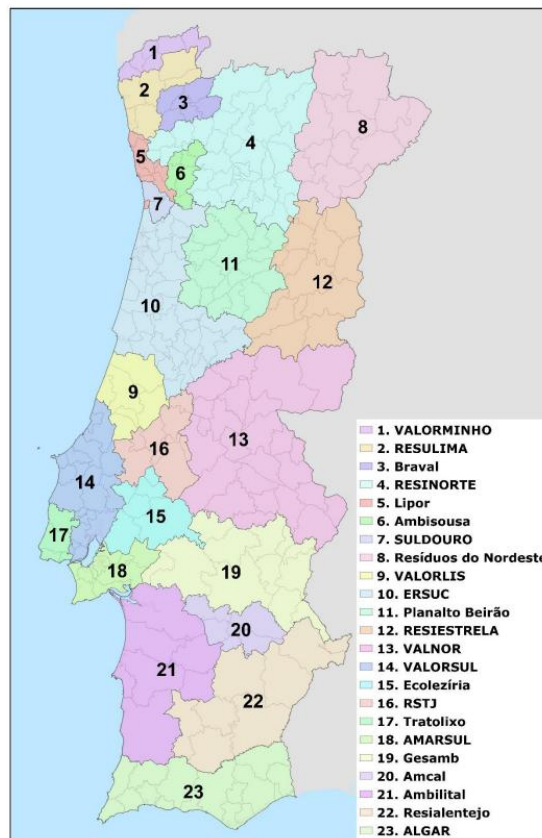


Figura 14.1 – Mapa da distribuição dos SGRU.

A gestão de resíduos da área de estudo está a cargo da Lipor - Associação de Municípios para a Gestão Sustentável de Resíduos do Grande Porto, conforme é possível analisar na figura anterior. Esta empresa é responsável pelo tratamento e valorização de resíduos nos Municípios de Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde.

A Lipor trata anualmente cerca de 500 mil toneladas de resíduos urbanos produzidos por cerca de 1 milhão de habitantes.

As instalações da Lipor encontram-se em dois polos distintos. O polo de Baguim do Monte (Gondomar) | Ermesinde (Valongo), onde se situa o Centro de Triagem, a Central de Valorização Orgânica e as áreas de suporte operacional e de gestão. Engloba ainda infraestruturas de apoio à Educação e Sensibilização Ambiental, como o Parque Aventura &

Trilho Ecológico, o Centro de Recuperação e Reutilização ou a Horta da Formiga. Próximo deste polo, em Ermesinde, localiza-se a Academia Lipor. E, em Águas Santas (Maia), a Casa do Corim - Hub de Sustentabilidade da Lipor. No Polo da Maia situa-se o complexo Lipor II, constituído pela Central de Valorização Energética, o Aterro Sanitário de Suporte e a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

O conjunto de municípios a cargo da Lipor, em 2023, produziram 523 898 toneladas de resíduos urbanos municipais. Dado que serve cerca de 1 milhão de habitantes, a taxa de produção de resíduos gerados é de 524 kg/hab ano

Para uma caracterização mais correta do setor dos resíduos na área de estudo, fez-se um enquadramento regional através do Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal, com os dados relativos ao ano de 2023 (ERSAR, 2024)⁴³.

Através dos indicadores do serviço de gestão de resíduos urbanos é possível inferir sobre a adequação da interface com os utilizadores, a sustentabilidade da gestão do serviço e ainda a sustentabilidade ambiental.

Selecionaram-se os seguintes indicadores, com base na sua relevância e disponibilidade:

- RU02 - Acessibilidade do serviço de recolha seletiva multimaterial (%);
- RU19 - Taxa de recolha seletiva (%);

No **Quadro 14.1** apresentam-se os resultados destes indicadores para a Lipor, bem como uma comparação com a média nacional para as áreas predominantemente urbanas e para os municípios intersetados pela área de estudo.

Quadro 14.1 – Indicadores de Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos.

	Acessibilidade do serviço de recolha seletiva multimaterial (%)				Taxa de recolha seletiva (%)	
	RU02 alta		RU02 baixa		RU19 alta	RU19 baixa
Portugal	76		79		-	21
LIPOR	75		-	-	-	-
Concelho de Valongo	-	-	29		-	29
Concelho da Maia	-	-	95		-	14

Legenda:



O primeiro indicador avaliado, a acessibilidade do serviço de recolha seletiva multimaterial (RU02), permite avaliar a percentagem de alojamentos que têm acesso a pontos de recolha

⁴³ Disponível em: <https://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx>, consultado em outubro/2024.

seletiva a uma distância máxima de 100 metros em áreas urbanas ou 200 metros em áreas rurais. De acordo com o relatório da ERSAR verificar-se que este indicador a nível nacional, e no caso da Lipor, em alta, obteve uma avaliação mediana. Para os sistemas em baixa, a média nacional mantém a avaliação mediana, já para a empresa municipal de Valongo, este indicador, é avaliado como insatisfatório, já a empresa municipal da Maia obteve uma avaliação boa.

O indicador da taxa de recolha seletiva (RU19) refere-se à percentagem de resíduos recicláveis (como papel, plástico, vidro e metal) que são recolhidos separadamente dos resíduos indiferenciados. Este indicador é crucial para avaliar a eficácia dos sistemas de reciclagem e a participação dos cidadãos na separação dos resíduos. Para os sistemas em alta não existem dados para este indicador. O ano em análise corresponde ao primeiro ano de aplicação do presente indicador e como o indicado se encontra “em teste”, a ERSAR não procedeu à avaliação do mesmo.

Consultando o Instituto Nacional de Estatística (INE) foi possível obter dados relativos à recolha de resíduos urbanos para os municípios em análise, a sua respetiva região e para Portugal Continental para o ano de 2022, apresentando-se esta informação no **Quadro 14.2**.

Quadro 14.2 – Recolha de resíduos urbanos (t) em 2022 por unidade territorial.

	Proporção de resíduos urbanos recolhidos seletivamente (%)	Resíduos urbanos recolhidos (t)
Portugal	23	5 323 199
Continente	23	5 049 593
Norte	19	1 710 388
Maia	35	60 536
Valongo	29	43 680

É possível constatar que os municípios de Valongo e em particular o da Maia, têm um desempenho superior ao da média nacional e ao da região onde se inserem.

O **Quadro 14.3** apresenta os dados dos Resíduos Urbanos processados pela Lipor, no ano de 2023, de acordo com o Relatório Anual Resíduos Urbanos 2023³⁵, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Quadro 14.3 – Dados dos de Resíduos Urbanos processados pela Lipor no ano de 2023.

Designação	Lipor (t)	Portugal Continental (t)
Quantidade de total de resíduos produzidos/recebidos	523 898	5 111 048
Quantidade de RU produzidos/recebidos	520 753	5 064 475
Recolha Indiferenciada	374 479	3 833 708
Recolha Seletiva e outras recolhas	143 064	1 150 892
Entradas de outros produtores de RU	3 210	79 875
Entradas de RNU	3 145	46 572

Designação	Lípor (t)	Portugal Continental (t)
Quantidade total de resíduos depositados em aterro	31 663	3 019 387
Resíduos Urbanos recolhas municipais	11 546	1 544 630
RU (Outros produtores de RU)	0	30 939
RU recebido de outro SGRU	0	1 581
RNU	0	40 917
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	20 116	1 401 320
Quantidade total de resíduos que deram entrada em unidades de TMB	0	1 688 461
Resíduos Urbanos recolhas municipais	0	1 481 147
RUB e Verdes de recolhas municipais	0	47 678
RU (Outros produtores de RU)	0	22 631
RU recebido de outro SGRU	0	68 936
RNU	0	524
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	0	67 545
Quantidade total de RUB entrados em unidades de valorização orgânica provenientes de recolhida seletiva	54 850	143 362
RUB e Verdes de recolhas municipais	51 889	127 342
RU (Outros produtores de RU)	2 499	14 167
RUB recebido de outro SGRU	6	6
RNU	456	1 738
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	0	108
Quantidade total de resíduos que deram entrada em centrais de incineração	393 296	824 307
Resíduos Urbanos recolhas municipais	363 048	741 437
RU (Outros produtores de RU)	576	6 098
RU recebido de outro SGRU	1 319	1 765
RNU	2 667	3 142
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	25 685	71 865
Quantidade total de resíduos que deram entrada em unidades de TM	0	126 148
Resíduos Urbanos recolhas municipais	0	121 942
RU (Outros produtores de RU)	0	247
RU recebido de outro SGRU	0	0
RNU	0	0
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	0	3 958
Quantidade total de resíduos que deram entrada em unidades de triagem	16 919	382 012
Resíduos Urbanos recolhas municipais	16 869	365 818
RU (Outros produtores de RU)	50	2 673

Designação	Lípor (t)	Portugal Continental (t)
RNU	0	32
RU recebido de outro SGRU	0	0
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	0	13 489
Quantidade total de resíduos que deram entrada em plataformas de recicláveis	74 297	558 825
Resíduos Urbanos recolhidos municipais	74 190	554 602
RU (Outros produtores de RU)	85	3 115
RNU	22	220
RU recebido de outro SGRU	0	0
Rejeitados/Refugos/outros resíduos resultantes recebidos	0	889
Quantidade total de resíduos resultantes do processo de incineração que são retomados para reciclagem	7 000	13 146
Quantidade total de resíduos retomado para reciclagem resultante do processo de TM/TMB/VO	13	37 827
Quantidade total de resíduos retomado para reciclagem a partir de unidades de triagem	32 829	326 545
Quantidade total de resíduos saídos de plataformas de recicláveis	43 404	275 676
Quantidade total de composto produzido a partir de Valorização Orgânica Seletiva	11 942	22 218
Quantidade total de composto produzido a partir de TMB	0	47 306
Quantidade total de material para CDR encaminhado para produção de CDR	0	1 108
Quantidade total de CDR produzido	0	924
Quantidade de vidro retomado para reciclagem	23 345	200 793
Quantidade de papel/cartão retomado para reciclagem (inclui ECAL)	24 739	208 686
Quantidade de plástico/metalo retomado para reciclagem	10 115	94 758
Quantidade de madeira retomado para reciclagem	16 123	50 226

Tal como mostra o **Quadro 14.3**, a Lípor trata anualmente cerca de 500 mil toneladas de resíduos urbanos sendo responsável pela receção de 10,3% dos resíduos urbanos, 9,8% da recolha indiferenciada e 12,4% da recolha seletiva, a nível nacional.

14.2 PRODUÇÃO E GESTÃO DE EFLUENTES

14.2.1 Considerações

A gestão dos efluentes, dado que a sua produção é inevitável, à semelhança dos resíduos poderá ter diversas origens (doméstica, industrial, agrícola, entre outras), é de extrema importância, considerando-se o seu potencial de poluição. É incentivada a redução da sua produção, a sua reutilização e só, por fim, recomendado o seu tratamento. Sendo que este poderá ter vários graus, consoante a carga de contaminantes presente.

Os efluentes domésticos são gerados nas atividades do quotidiano. Este efluente possui características bastante padronizadas, entre as quais a riqueza em matéria orgânica e nutrientes como o nitrogénio e o fósforo. Já os efluentes industriais têm sua origem bastante variável, dependendo do processo produtivo ao qual estão vinculados (como a produção de alimentos, veículos, eletrodomésticos, entre outros). Desta forma, as características dos efluentes, sejam elas físicas, químicas ou biológicas, são ditadas pela sua origem. Além disso, possuem características bastante variáveis, modificando-se até mesmo ao longo de um ciclo de produção, sendo este o principal desafio associado ao seu tratamento.

14.2.2 Enquadramento Legal

O tratamento de águas residuais urbanas em Portugal é regulado pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho na sua redação atual, que transpõe a Diretiva 91/271/CEE do Conselho Europeu, de 21 de maio de 1991, aprovando as disposições aplicáveis à recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas no meio aquático, assim como a lista de identificação de zonas sensíveis e de zonas menos sensíveis para o território continental.

O Decreto-Lei n.º 77/2021, de 27 de agosto, procede à 7.ª alteração do quadro aplicável às zonas sensíveis relativas ao tratamento de águas residuais urbanas, aguardando-se a publicação por portaria, da identificação das novas zonas sensíveis e menos sensíveis.

A rejeição de águas residuais é ainda realizada em respeito dos princípios da precaução, da prevenção e da correção referidos no n.º 1 do artigo 3.º da Lei da Água, sendo que os respetivos procedimentos de licenciamento estão estabelecidos no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, na sua redação atual.

A nível nacional, o artigo 57.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, na sua redação atual, determina que as águas residuais tratadas devem ser reutilizadas, sempre que tal seja possível ou adequado, nomeadamente para rega de jardins, espaços públicos e campos de golfe, integrando a orientação prevista na Diretiva 91/271/CE. Esta mesma diretiva clarifica ainda que as vias de eliminação das águas residuais urbanas devem minimizar os efeitos nocivos sobre o ambiente e terão de ser sujeitas a regulamentação ou a autorizações prévias específicas.

O Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, atualizado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, estabelece o regime jurídico de produção de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização. Este decreto-lei procede ainda à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, que aprova o Regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA). Neste decreto-lei estabelece-se que a reutilização de água é suportada por uma abordagem “adequar ao fim a que se destina” (*fit-for-purpose*), sendo definidas normas

específicas adequadas aos usos em causa, bem como a proteção dos potenciais recetores em presença, tendo por base uma avaliação do risco.

A possibilidade de utilizar a água para reutilização (ApR) prende-se com o tratamento necessário para alcançar uma qualidade compatível com o uso final pretendido, sem deteriorar a qualidade dos meios recetores. Segundo o Decreto-Lei n.º 119/2019, para reutilização com fins de regadio, as águas residuais poderão ser classificadas entre todas as classes de águas residuais, além das normas apresentadas no Quadro 1.a e no Quadro 1.b do Anexo I do referido Decreto-Lei, deverão sofrer um tratamento de nível mais avançado que o secundário, seguido de desinfecção.

Utilizando o Quadro 4 do Anexo I, é possível concluir que para usos urbanos (usos recreativos de enquadramento paisagístico, lavagem de ruas, água de combate a incêndios, águas de arrefecimento e autoclismos) o nível de tratamento deverá ser mais avançado que o secundário. Para o suporte de ecossistemas, dependendo do estado da massa de água, o tratamento poderá ser entre secundário e mais avançado que secundário.

Para usos industriais, o Quadro 5 do Anexo I, refere quais as normas de qualidade de água que deverão ser cumpridas, diferenciando entre circuitos com risco direto de ingestão e/ou de contacto dérmico.

Para consumo humano, deverá ser consultado o Decreto-Lei n.º 69/2023 de 21 de agosto de 2023, que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano – normas de qualidade que deverão ser obedecidas apresentam-se nas partes A, B e C do Anexo I.

O Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020 (PENSAAR 2020) veio definir uma nova estratégia para o setor de abastecimento de água e saneamento de águas residuais e tem como lema “*Uma estratégia ao serviço da população: serviços de qualidade a um preço sustentável*”. Tendo em conta a maturidade atingida pelo setor com os planos anteriores, esta estratégia está focada na gestão eficiente dos recursos, procurando dar resposta aos desafios atuais, como a resiliência e segurança dos serviços básicos de água e saneamento e a prestação de serviços de qualidade de uma forma profissionalizada e sustentável social, económica e financeiramente.

Com o fim do período temporal deste plano, foi criado um grupo de trabalho para proceder à elaboração de um novo plano estratégico, para o período de 2021-2030, incluindo no seu âmbito de aplicação não apenas o abastecimento de água e a gestão de águas residuais, mas também a gestão de águas pluviais – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030). O PENSAARP 2030 foi aprovado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 23/2024, de 5 de fevereiro e alterado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2024, de 22 de agosto.

14.2.3 Caracterização da Área de Estudo

A empresa responsável pelo de abastecimento de água e de saneamento no Município de Valongo é a empresa Águas de Valongo, S.A, pertencente ao Grupo Be Water. Já no município da Maia, a empresa responsável pelo de abastecimento de água e de saneamento é a Águas do Norte, S.A..

De forma semelhante ao subcapítulo dos resíduos, para uma caracterização mais correta do setor do abastecimento público de água na área de estudo, fez-se um enquadramento regional através do Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal, com os dados relativos ao ano de 2023 (ERSAR, 2024), bem como os dados do sítio da internet das Águas de Valongo⁴⁴.

É importante definir que, na atividade de abastecimento público de água definem-se sistemas “em alta” e “em baixa”. Os sistemas em alta são constituídos por um conjunto de componentes a montante da rede de distribuição, fazendo a ligação do meio hídrico ao sistema “em baixa”, que por sua vez, são constituídos por um conjunto de componentes que permitem prestar aos consumidores o serviço de abastecimento de água.

Selecionaram-se os seguintes indicadores, com base na sua relevância e disponibilidade:

- AA01 – Acessibilidade física do serviço (%);
- AA15 – Perdas reais de água ($\text{m}^3/(\text{km}.\text{dia})$ e $\text{l}/(\text{ramal}.\text{dia})$);

No **Quadro 14.4** apresentam-se os resultados destes indicadores para as Águas do Norte, a BeWater e as empresas municipais dos municípios da Maia e de Valongo, bem como uma comparação com a média nacional para as áreas predominantemente urbanas.

Quadro 14.4 – Indicadores do Abastecimento Público de Água.

	Acessibilidade física do serviço (%)			Perdas reais de água			
	AA01 alta		AA01 baixa	AA15 Perdas reais de alta ($\text{m}^3/(\text{km}.\text{dia})$)		AA15 Perdas reais de baixa ($\text{l}/(\text{ramal}.\text{dia})$)	
Portugal	-	-	99		5,6		-
BeWater	-	-	99		-	-	74
Águas do Norte	-	-	-	-	1,7		-
Concelho de Valongo	-	-	99		-	-	58
Concelho da Maia	-	-	100		-	-	74

Legenda:

	Avaliação Boa		Avaliação Mediana		Avaliação Insatisfatória		N.R. – Não respondeu
---	---------------	---	-------------------	---	--------------------------	---	----------------------

⁴⁴Disponível em: <https://www.valongo-bewater.com.pt/pt/quem-somos>, consultado em outubro/2024

O indicador da acessibilidade física do serviço (AA01) transmite a percentagem do número total de alojamentos para os quais as infraestruturas do serviço de distribuição de água se encontram disponíveis ou para as quais existem infraestruturas em alta ligadas ou com possibilidade de ligação ao sistema em baixa. Ao analisar os dados disponíveis, constata-se a ausência destes para os sistemas em alta. No entanto, para sistemas em baixa, para Portugal Continental, para as empresas municipais da Maia e de Valongo e em particular da empresa BeWater, este parâmetro obteve uma avaliação boa.

O indicador de perdas reais de água (AA15) define-se como: volume de perdas reais por ramal (conceito a aplicar a sistemas em baixa), ou por unidade de comprimento de conduta (conceito a aplicar a sistemas em baixa e em alta). Considerando que a água é um bem escasso, pretende-se avaliar as perdas reais de água (fugas e extravasamentos) de forma a garantir uma gestão racional. Verifica-se que as perdas reais de água em alta Portugal obtiveram uma avaliação mediana. Já as Águas do Norte obtiveram uma avaliação boa. Para as perdas de água reais em baixa, tanto a BeWater como as empresas municipais da Maia e de Valongo obtiveram uma classificação boa para este parâmetro.

Para caracterizar o serviço de gestão de águas residuais, selecionaram-se os seguintes indicadores, com base na sua relevância e disponibilidade:

- AR01 - Acessibilidade física do serviço (%);
- AR02 - Acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis (%).

No **Quadro 14.5** apresentam-se os resultados destes indicadores para as Águas do Norte, a BeWater e as empresas municipais dos municípios da Maia e de Valongo, bem como uma comparação com a média nacional para as áreas predominantemente urbanas.

Quadro 14.5 – Indicadores de Serviço de Gestão de Águas Residuais.

	Acessibilidade física do serviço (%)				Acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis (%)			
	AR01 alta		AR01 baixa		AR02 alta		AR02 baixa	
Portugal	95		-	-	-	-	98	
BeWater	-	-	-	-	-	-	98	
Águas do Norte	81		-	-	-	-	-	-
Concelho de Valongo	-	-	-	-	-	-	98	
Concelho da Maia	-	-	-	-	-	-	100	

Legenda:

	Avaliação Boa		Avaliação Mediana		Avaliação Insatisfatória		N.R. – Não respondeu
--	---------------	--	-------------------	--	--------------------------	--	----------------------

O indicador da acessibilidade física do serviço (AR01) transmite a percentagem do número total de alojamentos para os quais as infraestruturas do serviço de recolha e drenagem através de redes fixas se encontram disponíveis (conceito a aplicar a sistemas em baixa) ou para os

quais existem infraestruturas em alta ligadas ou com possibilidade de ligação ao sistema em baixa (conceito a aplicar a sistemas em alta). Note-se que, os resultados para a acessibilidade física em alta, para Portugal continental obteve uma nota mediana, ao passo que a Águas do Norte é avaliada como insatisfatória no serviço em alta. Para sistemas em baixa, não existem dados disponíveis.

O indicador da acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis (AR02) é definido como a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora para os quais as infraestruturas do serviço de recolha e drenagem através de redes fixas se encontram disponíveis ou para os quais existem soluções individuais de saneamento de águas residuais controladas pela entidade gestora (sendo o serviço de remoção de lamas e/ou de efluentes prestado pela entidade gestora) em locais sem rede fixa disponível (conceito a aplicar a entidades gestoras de sistemas em baixa). Para este indicador é possível constatar que a média nacional, a empresa BeWater, e as empresas municipais da Maia e de Valongo obtiveram, todas, uma classificação boa para este parâmetro.

No que diz respeito à ETAR alvo do presente estudo, salienta-se que, como o ponto de descarga da ETAR é o rio Leça, a descarga do caudal afluente da ETAR de Ermesinde pode ter influência direto no caudal do rio, quer ao nível de quantidade como de qualidade. Assim sendo, analisaram-se os dados recolhidos entre 2016 e 2024 de forma a analisar o comportamento da ETAR.

O caudal afluente da ETAR de Ermesinde e Alfena apresentou uma clara variabilidade intra-anual (ver **Figura 14.2**) significativa caracterizada pela alternância entre períodos de caudal baixo e picos de caudal. Nos primeiros anos da monitorização (2016-2018) existe uma diferença significativa entre o caudal dos meses do início do ano (janeiro-março) e os meses do final (outubro-dezembro). No entanto, esta diferença inverte-se nos últimos anos da monitorização (2022-2023), em que os picos se passam a verificar no fim do ano e não no início. O valor mínimo atingido de caudal é em agosto em todos os anos de monitorização.

Embora seja evidente a variação de ano para ano, não é possível verificar nenhuma tendência específica, devido à amplitude e diversidade dos valores anuais.

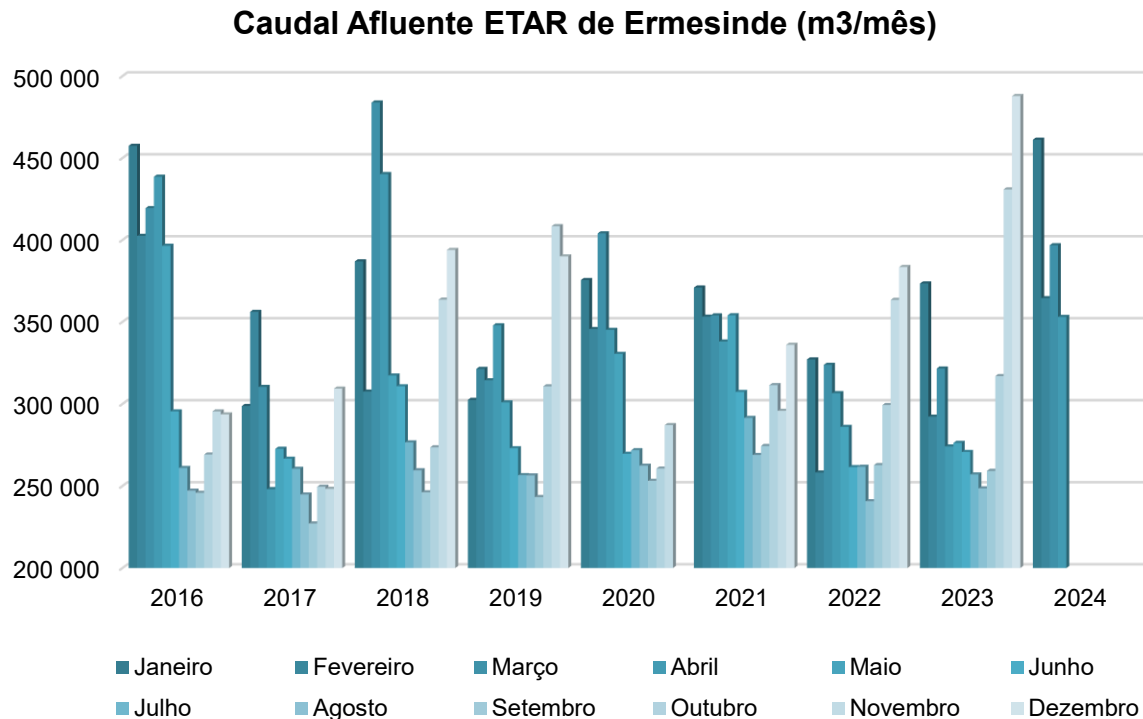


Figura 14.2 – Caudal afluyente da ETAR de Ermesinde.

Ao nível da qualidade da água, e tal como é possível constatar no gráfico da **Figura 14.3**, onde estão representados os valores de pH do afluyente recebido pela ETAR, não se verifica uma tendência interanual demarcada sendo, no entanto, identificadas variações semelhantes às salientadas anteriormente – isto é, existem variações intra-anuais.

De uma forma geral, nos meses mais frios (janeiro a março) registam-se os valores mais elevados e nos meses mais quentes (junho e julho) os valores mais baixos, com exceção do mês de agosto. Como é nesse mês que se regista o volume de caudal mais baixo, há menos solvente disponível para a mesma concentração de iões de hidrogénio. Com menos volume de solvente, a sua capacidade de diluição diminui, e a solução atinge o ponto de saturação mais rapidamente. Isto faz com que o valor do pH suba e é o que se verifica na imagem

O ano de 2019 destaca-se por ser o ano com os valores mais elevados de pH ao longo de todos os meses.

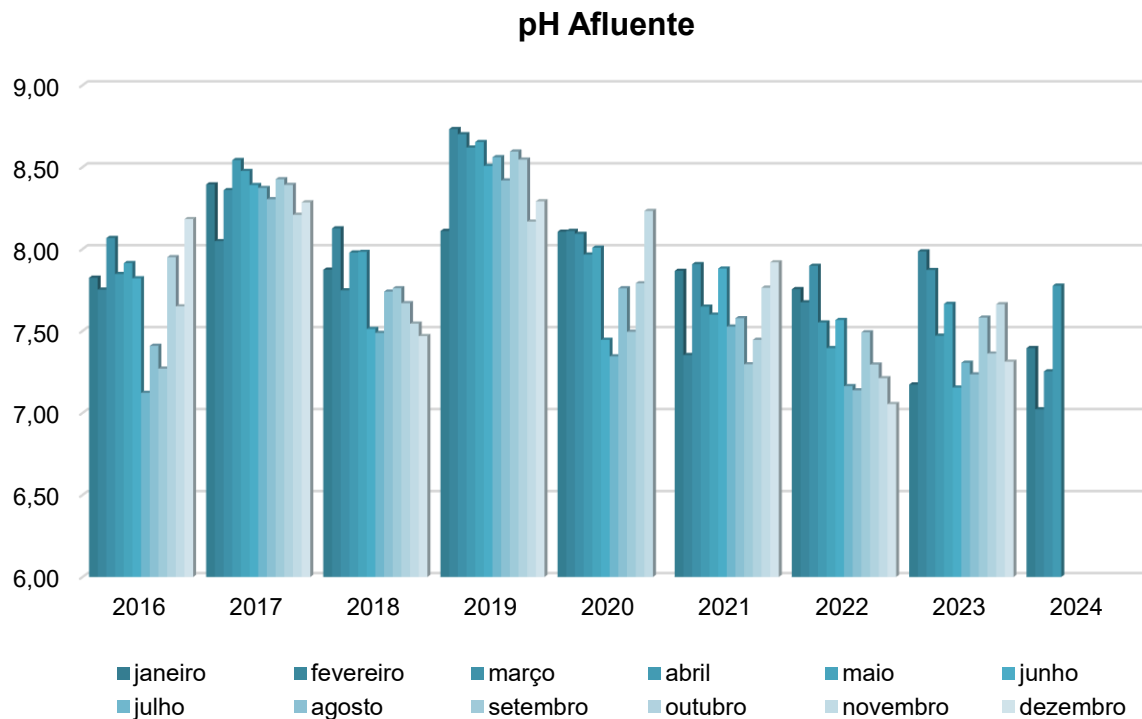


Figura 14.3 – pH do caudal afluente ao longo do período de monitorização.

Ao analisar o gráfico da **Figura 14.4**, e comparando o com o gráfico da **Figura 14.3**, verifica-se uma uniformização dos valores, isto é, os valores medidos são todos da mesma ordem de grandeza. Além disto, verifica-se que a água passou de um comportamento típico de uma água básica para um estado maioritariamente neutro.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, este efluente, no que se refere ao pH, é classificado como tendo qualidade para ser descarregado por apresentar valores de pH dentro do intervalo estabelecido (6-9) – classificação essa que é cumprida, como se observa no gráfico.

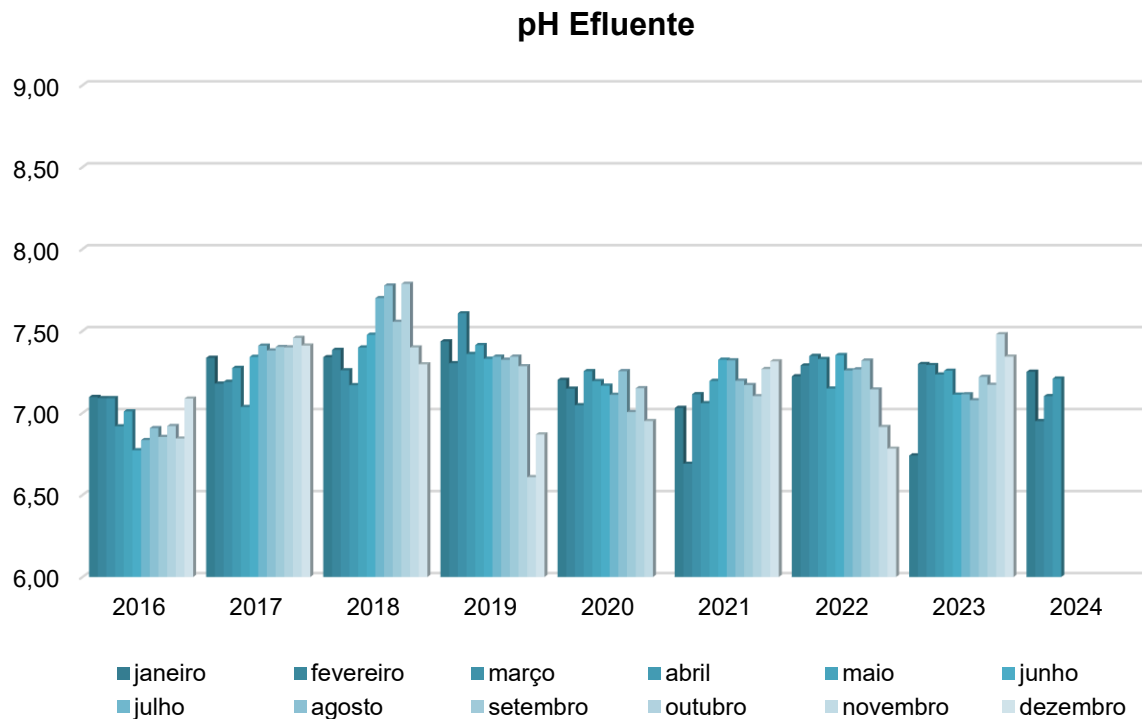


Figura 14.4 – pH do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Relativamente à carência de oxigénio, esta foi analisada a nível químico (carência química de oxigénio – CQO), **Figura 14.5** e a nível biológico (carência bioquímica de oxigénio – CBO), **Figura 14.7**.

A análise dos gráficos revela que tanto os valores de CBO quanto os de CQO atingem máximos nos meses em que o volume de caudal é mais baixo – isto é, nos meses de verão.

Em 2020, os valores registados para o parâmetro CQO atingiram um pico sem precedentes, que ultrapassou a barreira dos 2 000 mg O₂/l. Nos anos seguintes existe uma diminuição significativa nos valores registados. No entanto, em fevereiro, maio e julho de 2022 verificam-se (**Figura 14.5**) também aumentos significativos.

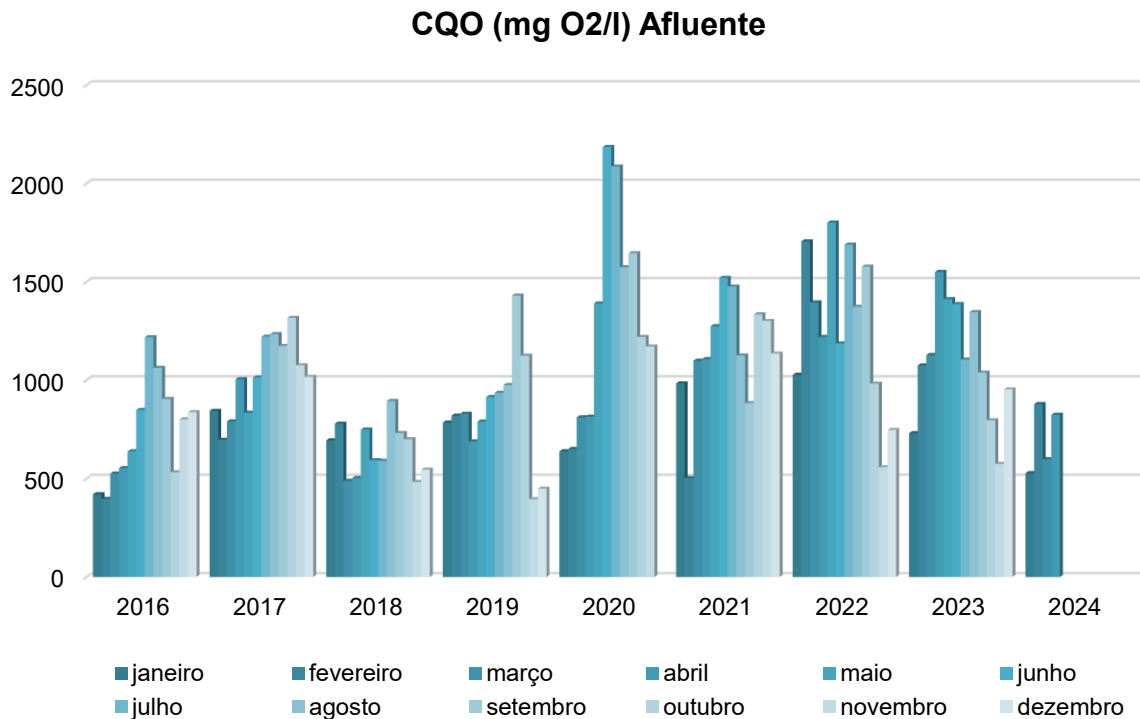


Figura 14.5 – CQO do caudal afluyente ao longo do período de monitorização.

A **Figura 14.6** ilustra a variação dos valores de CQO presentes no caudal efluente. Comparando esses valores com os da **Figura 14.5**, observa-se que o caudal afluyente apresenta concentrações significativamente elevadas, aproximadamente de 1 000 mg O₂/l, que após tratamento, reduzem substancialmente, estando repetidamente abaixo dos 100 mg O₂/l (valores no gráfico abaixo) – limite imposto pelo Decreto-Lei n.º 152/97.

Contundo, analisando os dados diários, de junho de 2020 e 2024, identificam-se 18 flutuações diárias que resultam de excedências pontuais. As respetivas concentrações excedentes estão detalhadas no **Quadro 14.6**.

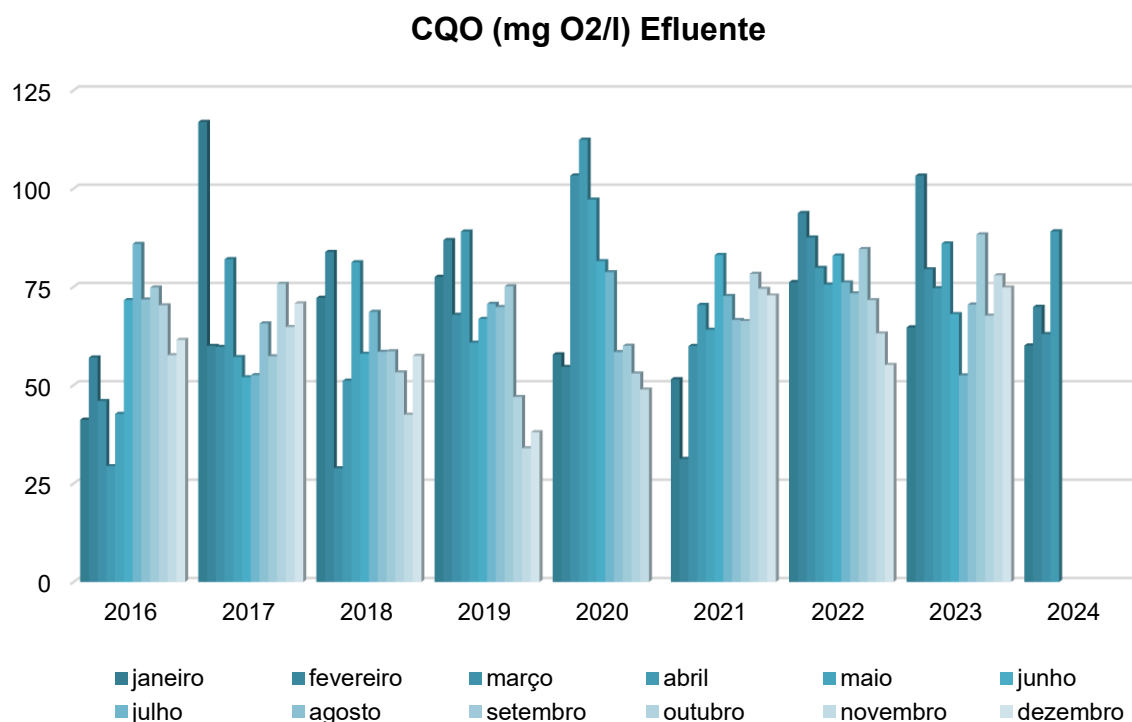


Figura 14.6 – CQO do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Quadro 14.6 – Concentrações excedentes pontuais de CQO do caudal efluente.

Ano	Mês	CQO (mg/l)
2020	junho	146
	julho	180
2022	junho	126
	setembro	128
2023	fevereiro	140
		130
		153
		195
	maio	133
	agosto	126
	setembro	154
	outubro	177
	novembro	133
		185
2024	abril	148
		126

Analisando a **Figura 14.7**, e à semelhança do verificado para o CQO, em setembro de 2020, existe no parâmetro CBO um pico de concentração. Nos anos seguintes, os valores registados mantêm-se elevados não se verificando uma diminuição tão significativa quanto a conferida no parâmetro anterior.

Da mesma forma, também no ano de 2023 volta a existir um pico onde o valor máximo atingido supera o que tinha sido registado em 2020.

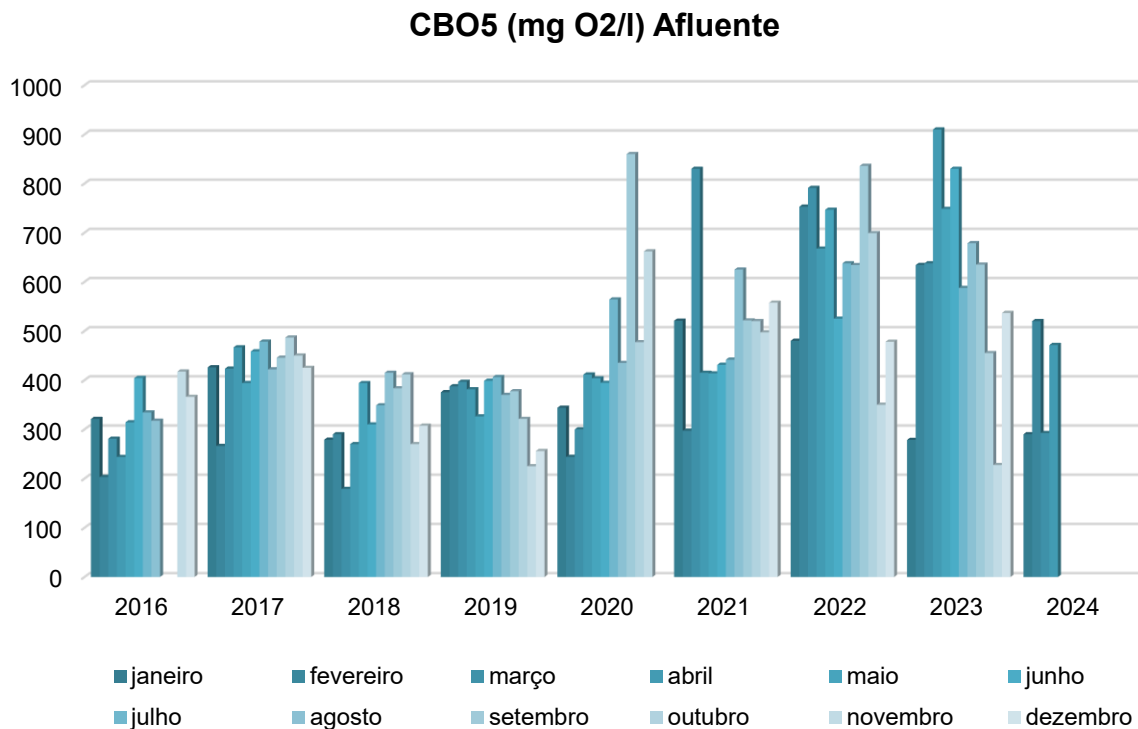


Figura 14.7 – CBO do caudal afluente ao longo do período de monitorização.

No que se refere ao CBO, também se verifica que, tal como no parâmetro anterior, o caudal afluente apresenta concentrações elevadas e, após tratamento, estas são significativamente reduzidas. Neste caso o caudal afluente apresenta concentrações de aproximadamente 900 mg O₂/l e é descarregado com concentrações geralmente inferiores a 25 mg O₂/l.

Através da **Figura 14.8** verifica-se que, nos primeiros anos de monitorização, existiam médias mensais que ultrapassavam o limite imposto pelo Decreto-Lei n.º 152/97. No entanto, esta situação não se observa nos anos mais recentes. Analisando os picos existentes nos primeiros anos conclui-se que não apresentam nenhuma tendência pelo que podem ser caracterizados como picos isolados.

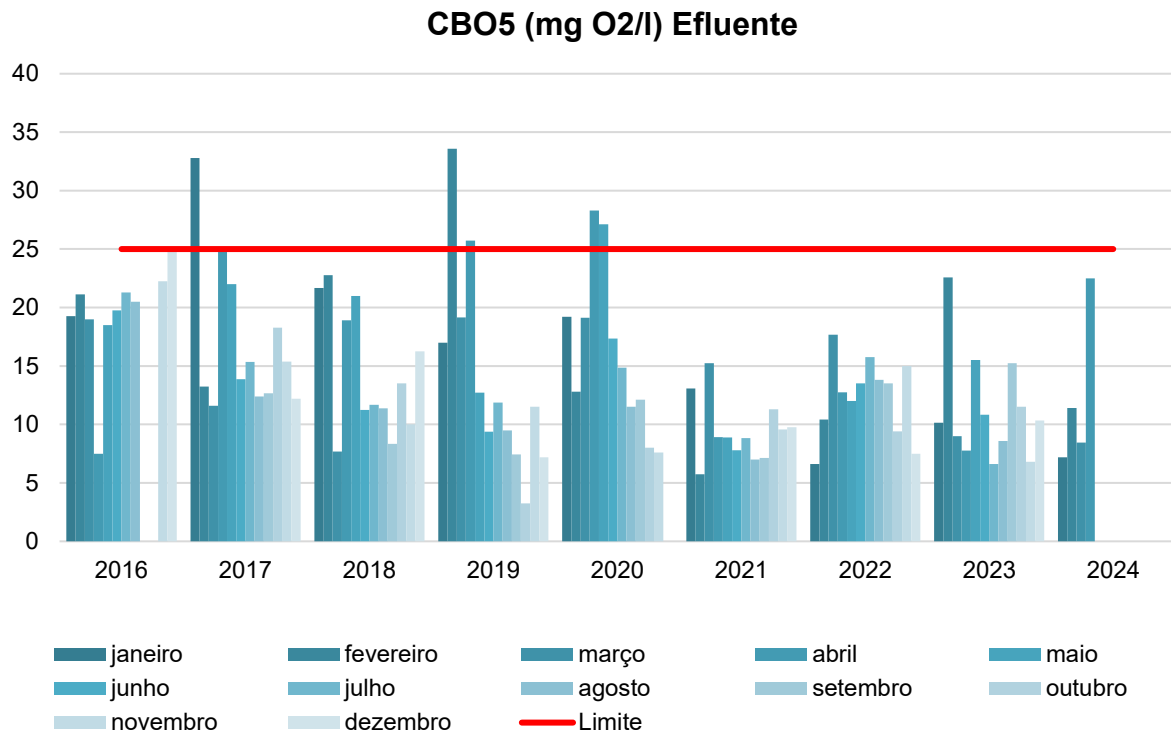


Figura 14.8 – CBO do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Quando se fez a análise diária, entre junho de 2020 e 2024, identificaram-se 14 dias em que existiu excedência do limite estabelecido. As concentrações encontram-se quantificadas no **Quadro 14.7**.

Quadro 14.7 – Concentrações excedentes pontuais de CBO do caudal efluente.

Ano	Mês	CBO (mg /l)
2020	junho	33
2021	fevereiro	27
	março	28
	abril	30
2022	abril	26
	julho	34
2023	fevereiro	90
	maio	28
	setembro	31
	setembro	26
	outubro	28
2024	março	26
	abril	39
		45

No que se refere aos Sólidos Suspensos Totais (SST), é possível verificar-se, através da **Figura 14.9**, que tal como nos dois parâmetros anteriores, ocorreu um pico em 2020. Em média, os valores de SST não ultrapassavam o limite dos 400 mg/l, e nesse ano atingiram os 1 400 mg/l. Nos anos seguintes, apesar de diminuírem, os valores registados mantiveram-se no patamar dos 800 mg/l.

Os valores não terem regressado aos níveis iniciais (de 2016 a 2019) pode dever-se a um novo comportamento populacional, seja ele civil ou industrial, adotado a partir de 2020/2021, que resulta numa maior concentração de SST nas descargas. É importante notar que a pandemia de COVID-19 começou em março de 2020, o que pode ter contribuído para essas mudanças.

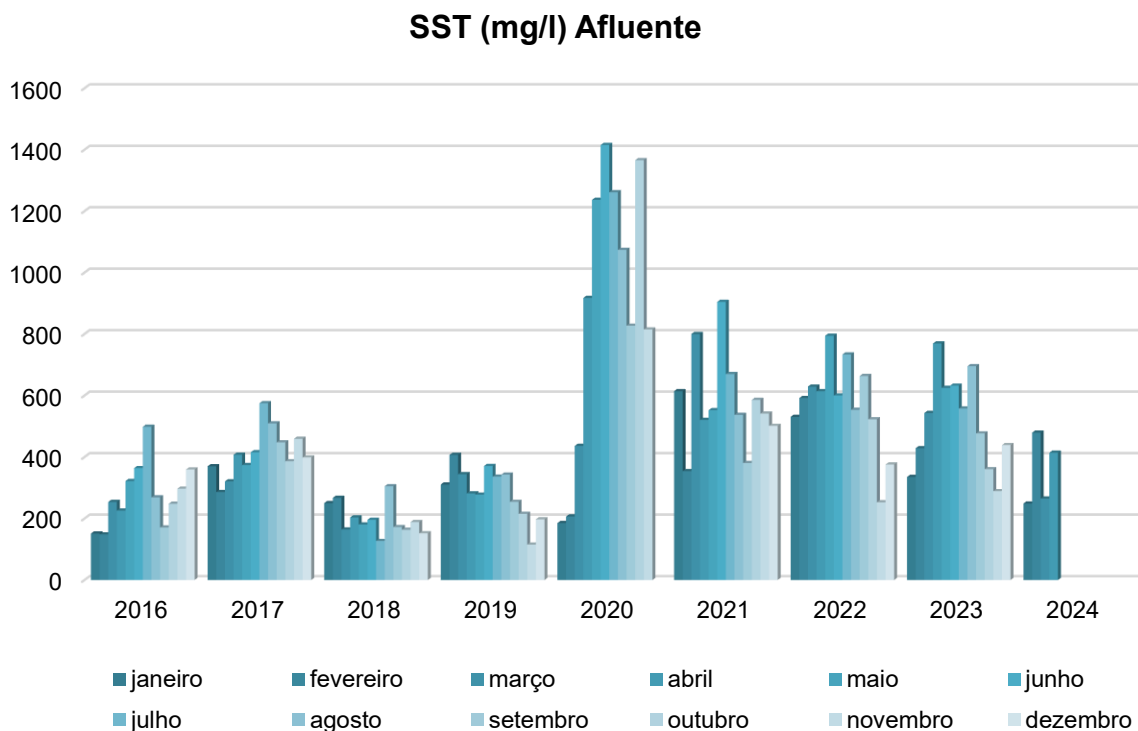


Figura 14.9 – SST do caudal afluyente ao longo do período de monitorização.

Para este parâmetro também se verifica uma redução significativa entre o caudal afluyente e o caudal efluente. A ETAR recebe um volume de água com uma concentração de SST de 500 mg/l e, após o tratamento, a água é expelida com uma concentração de SST inferior a 35 mg/l.

Na **Figura 14.10**, verifica-se que, nos anos iniciais da monitorização existem picos isolados que ultrapassam o valor limite imposto, ainda que não apresentem nenhum padrão definido. Contudo, observa-se um pico significativo em janeiro de 2017 que ocorre simultaneamente para o CBO e para os SST.

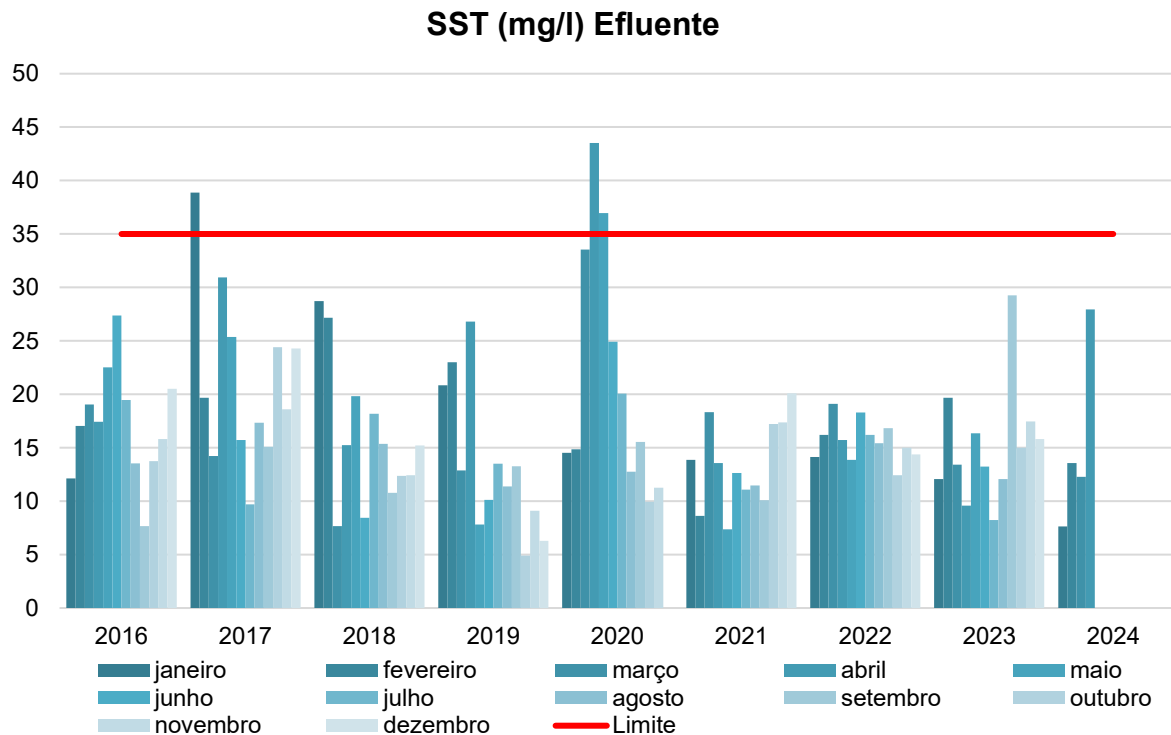


Figura 14.10 – SST do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Quando é feita a análise diária deste parâmetro, verifica-se entre junho de 2020 e 2024, o caudal efluente não cumpre com os requisitos legislados em 27 dias. Essas concentrações excedentes estão detalhadas no **Quadro 14.8**.

Quadro 14.8 – Concentrações excedentes pontuais de SST do caudal efluente.

Ano	Mês	SST (mg/l)
2020	junho	42
		51
2022	março	36
	abril	41
	maio	38
	junho	37
	agosto	40
	setembro	36
		52
2023	fevereiro	36
		47
		44
	agosto	40
		36
	setembro	41
		38
		62
	outubro	45
		57
	novembro	36
	dezembro	37
2024	abril	37
		65
		41
		40
		42
		38

Foi ainda analisado o comportamento do azoto total, tal como disposto na **Figura 14.11**. Este apresenta um comportamento errático, atingindo um mínimo de 26 mg N/l em fevereiro de 2021 e um valor máximo de 207 mg N/l em abril de 2022. Salienta-se também que é no ano de 2018 que se verificaram os menores valores.

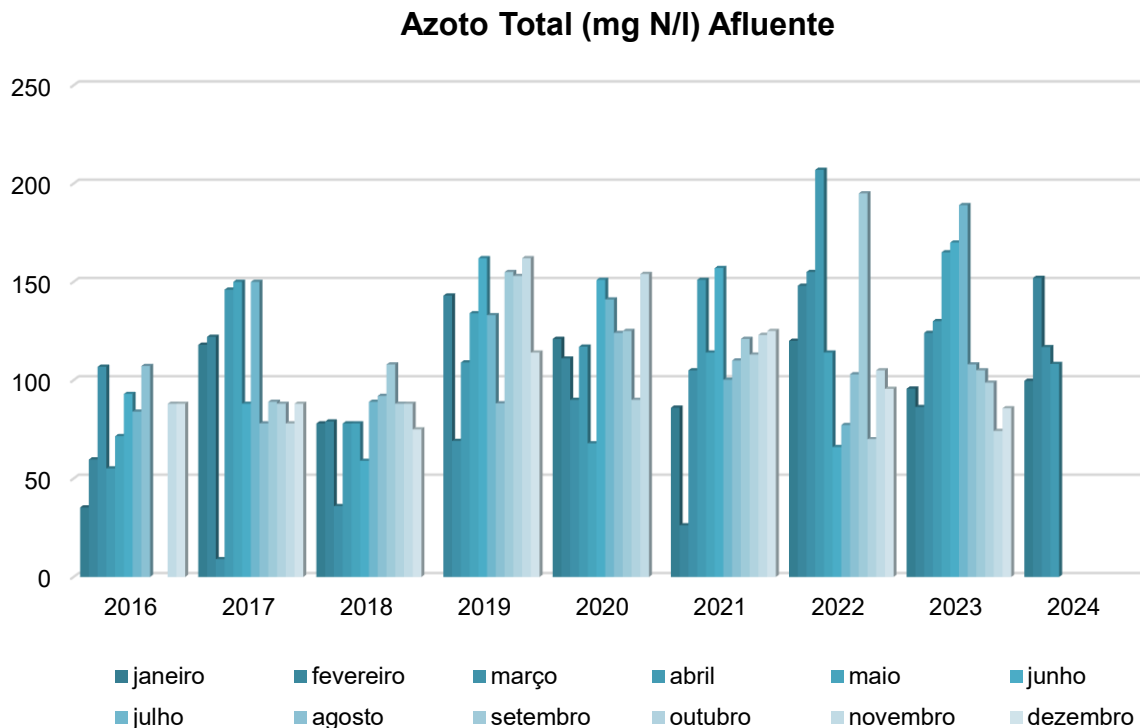


Figura 14.11 – Azoto total do caudal afluente ao longo do período de monitorização.

A análise dos valores do parâmetro à saída do tratamento representados na **Figura 14.12**, revelam um comportamento altamente variável, semelhante ao observado no caudal afluente. A maioria dos picos ocorre nos meses quentes (junho, julho e agosto), períodos caracterizados por um menor caudal.

À semelhança de outros parâmetros, em janeiro de 2017, verificou-se a existência de um pico. Isto poderá indicar que nesse mês desse ano o tratamento que estava a ser feito ao caudal afluente não era eficaz.

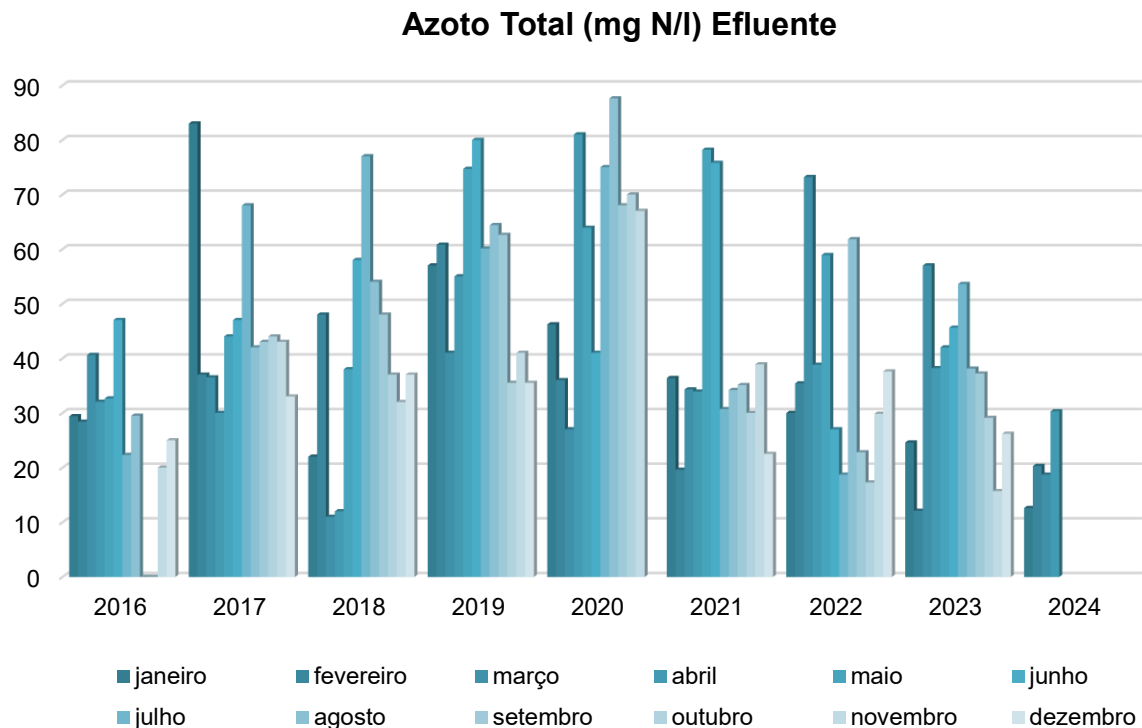


Figura 14.12 – Azoto total do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Finalmente, em relação ao fósforo, também se observa um comportamento errático, semelhante ao do azoto, que se pode confirmar através da **Figura 14.13**.

Em 2018, no mês de setembro, existe um pico isolado sem precedentes, que atinge os 56 mg P/L. Até esse momento o valor máximo atingido tinha sido de 30 mg P/l, e de forma geral, os valores situavam-se em torno dos 25 mg P/l.

Além disso, em 2024, os valores de fósforo estão significativamente elevados em comparação com os anos anteriores.

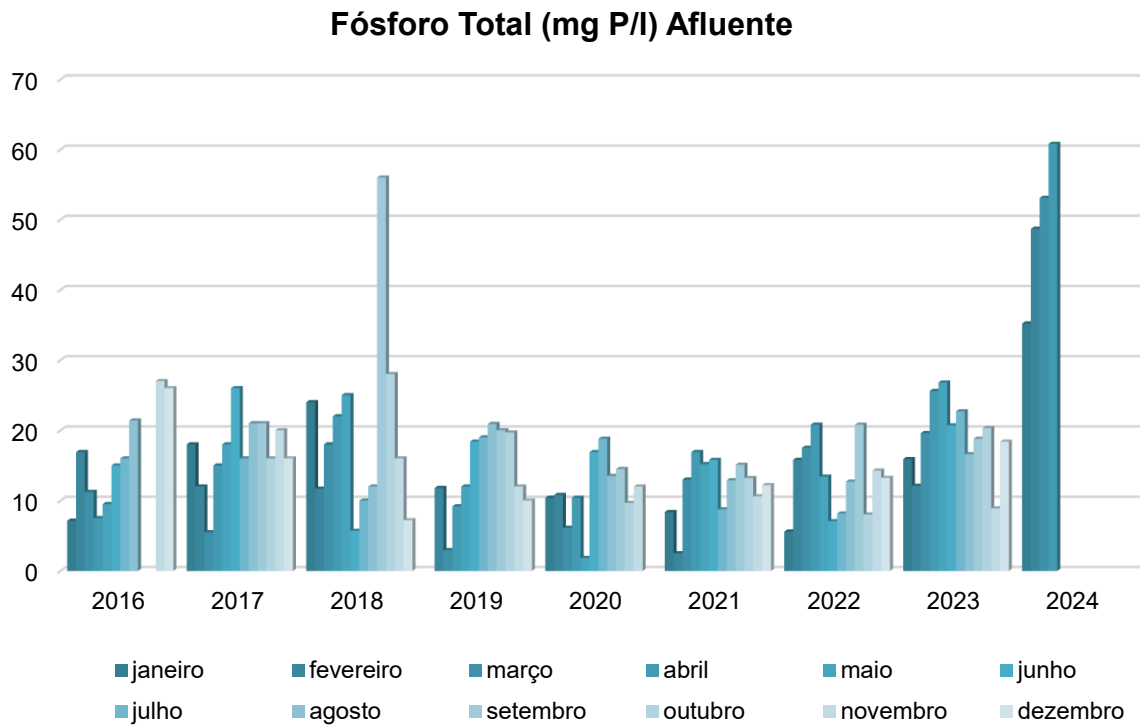


Figura 14.13 – Fósforo total do caudal afluyente ao longo do período de monitorização.

Finalmente, em relação ao fósforo, a análise dos dados do efluente tratado, à semelhança do afluyente bruto, não revela nenhuma tendência. Na **Figura 14.14** verifica-se que a maioria dos picos de concentração ocorre entre junho e setembro.

No gráfico do caudal afluyente (**Figura 14.13**) verificou-se que os valores de fósforo em 2024 estavam muito elevados em comparação com os outros anos. Embora os valores também estejam elevados em 2024 no gráfico do caudal efluente, a diferença em relação aos anos anteriores.

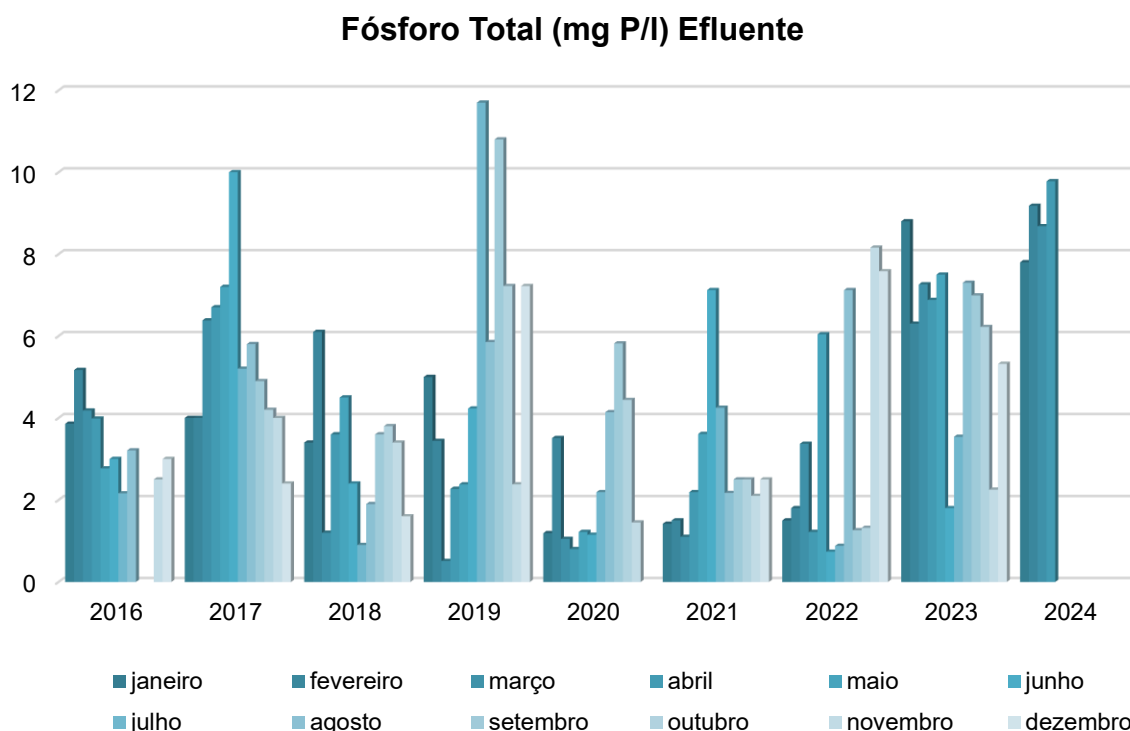


Figura 14.14 – Fósforo total do caudal efluente ao longo do período de monitorização.

Como já foi dito anteriormente, de acordo com o Decreto-Lei n.º198/2008, a ETAR de Ermesinde e Alfena não se encontra numa zona sensível à eutrofização e, por isso, estes picos de azoto e de fósforo não têm influência significativa no ambiente envolvente.

Contudo, importa notar que quando a Resolução legislativa do Parlamento Europeu, de 10 de abril de 2024, sobre a proposta de diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (reformulação) (COM(2022)0541 – C9-0363/2022 – 2022/0345(COD))⁴⁵ entrar em vigor, os requisitos para o tratamento terciário das descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas para o azoto e para o fósforo vão sofrer alterações, Anexo I, Parte C.

14.3 SÍNTESE

A gestão de resíduos da área de estudo está a cargo da Lipor. No que toca à acessibilidade do serviço de recolha seletiva multimaterial a Lipor está em linha com a média nacional, destacando-se, para este indicador, a empresa municipal da Maia como a que apresenta melhores resultados e a empresa municipal de Valongo como a que apresenta os piores. Relativamente à taxa de recolha seletiva não é possível inferir uma avaliação, dado que o ano

⁴⁵ Revisão da Diretiva das Águas Residuais Urbanas ainda não aprovada pelo Parlamento Europeu.

em análise corresponde ao primeiro ano de aplicação deste indicador estando “em teste”, logo a ERSAR não procedeu à avaliação do mesmo.

Em relação às infraestruturas associadas ao abastecimento de água, a acessibilidade física do serviço é boa a nível nacional e em todas as empresas analisadas. No que concerne às perdas reais de água, a nível nacional este indicador obtém uma avaliação mediana, já todas as empresas analisadas apresentam uma boa avaliação neste indicador.

Quanto ao Serviço de Gestão de Águas Residuais, a acessibilidade física do serviço a nível nacional é mediana, porém na região Norte é insatisfatória. A acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis obtém uma avaliação boa a nível nacional e em todas as empresas avaliadas.

No geral, os municípios analisados apresentam um conjunto de infraestruturas e um aparato logístico de gestão de resíduos e efluentes que é, regra geral, boa e em linha com a média nacional.

Finda a análise, os dados de entrada e de saída da ETAR foram analisados. Conclui-se que, desde 2016 até à atualidade, não se verificavam muitas excedências aos valores impostos pela legislação do efluente tratado descarregado.

15 SAÚDE HUMANA

15.1 ÂMBITO E METODOLOGIA

O Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, estabelece o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (RJAIA) dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente. O Decreto-Lei supramencionado foi alvo de sucessivas revisões, nomeadamente através da publicação do Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, o Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, a Lei n.º 37/2017, de 2 de junho, o Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, o Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de dezembro, a Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro e o Decreto-Lei n.º 87/2023, de 10 de outubro. O RJAIA sublinha a necessidade de proteger os cidadãos dos riscos para a saúde e bem-estar decorrentes de fatores ambientais, determinando, em sede de procedimento de AIA, a avaliação dos impactos do projeto em estudo sobre a população e a saúde humana.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) apresenta uma definição de saúde com ampla abrangência, considerando “*um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de doenças ou enfermidades*”. Desta forma, está englobada não só a componente de saúde pública como também a de saúde ambiental, que decorre das interligações entre população e o ambiente/ecossistema onde habita.

A saúde ambiental está maioritariamente associada a questões como o saneamento e o abastecimento de água, incluindo igualmente o ruído, o controlo de poluição – quer da água quer do ar –, a gestão de resíduos, a segurança alimentar e química, a proteção contra radiações, saúde ocupacional e comunitária, para além das modificações que se têm vindo a verificar decorrentes das alterações climáticas. Como tal, é necessário que a saúde humana seja analisada de forma integrada com outras temáticas, nomeadamente a qualidade do ambiente (qualidade do ar, ambiente sonoro e produção e gestão de resíduos e efluentes), a socioeconomia e os recursos hídricos.

A área de intervenção do projeto (**Figura 15.1**) situa-se nos concelhos de Valongo e da Maia, distrito do Porto e corresponde à área geográfica de intervenção do ACeS (Agrupamento de Centros de Saúde) Maia/Valongo. Face ao exposto, a elaboração deste descritor tem como base a informação constante no Perfil Regional de Saúde 2021 da Região de Saúde do Norte⁴⁶.

⁴⁶ Disponível em: https://www.arsnorte.min-saude.pt/wp-content/uploads/sites/3/2024/03/PeRS_Norte_2021.pdf, consultado em setembro/2024.

Região de Saúde do Norte



Figura 15.1 – Região de Saúde do Norte (Fonte: ARS Norte³⁹).

A atual organização administrativa da Região de Saúde do Norte compreende 21 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) e 3 Unidades Locais de Saúde (ULS).

Quadro 15.1 – AceS da Região Norte³⁹.

Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS)		Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS)	
ACeS Alto Tâmega e Barroso	Boticas	ACeS Barcelos/ Esposende	Barcelos
	Chaves		Esposende
	Montalegre	ACeS Baixo Tâmega	Amarante
	Ribeira de Pena		Baião
	Valpaços		Celorico de Basto
	Vila Pouca de Aguiar		Cinfães
	Alijó		Marco de Canaveses
	Mesão Frio	ACeS Vale do Sousa Sul	Resende
ACeS Marão e Douro Norte	Murça		Castelo de Paiva
	Peso da Régua		Paredes
	Sabrosa		Penafiel
	Santa Marta de Penaguião	ACeS Vale do Sousa Norte	Felgueiras
	Vila Real		Lousada
	Armamar		Paços de Ferreira
	Lamego	ACeS Santo Tirso/ Trofa	Santo Tirso
ACeS Douro Sul	Moimenta da Beira		Trofa
	Penedono	ACeS Gondomar	Gondomar
	São João da Pesqueira	ACeS Maia/ Valongo	Maia
	Sernancelhe		Valongo
	Tabuaço	ACeS Póvoa de Varzim/ Vila do Conde	Póvoa de Varzim
	Tarouca		Vila do Conde
ACeS Guimarães/ Vizela/ Terras de Basto	Cabeceiras de Basto	ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental	Porto
	Fafe	ACeS Gaia e Espinho/Gaia	Espinho
	Guimarães		Vila Nova de Gaia
	Mondim de Basto	ACeS Feira/Arouca	Arouca
	Vizela		Santa Maria da Feira
ACeS Famalicão	Vila Nova de Famalicão	ACeS Aveiro Norte	Oliveira de Azeméis
ACeS Braga	Braga		São João da Madeira
ACeS Gerês/ Cabreira	Amares		Vale de Cambra
	Póvoa de Lanhoso		
	Terras de Bouro		
	Vieira do Minho		
	Vila Verde		

Quadro 15.2 – ULS da Região Norte³⁹.

Unidade Local de Saúde do Alto Minho, EPE		Unidade Local de Saúde do Nordeste, EPE	
	Arcos de Valdevez Caminha Melgaço Monção Paredes de Coura Ponte da Barca Ponte de Lima Valença Viana do Castelo Vila Nova de Cerveira		Alfândega da Fé Bragança Carraceda de Ansiães Freixo de Espada à Cinta Macedo de Cavaleiros Miranda do Douro Mirandela Mogadouro Torre de Moncorvo Vila Flor Vimioso Vinhais
Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE			
	Matosinhos		

Face ao exposto, a elaboração do presente descritor tem como base a informação constante no Perfil Regional de Saúde 2021 da Região de Saúde do Norte (informação disponível à data de elaboração do descritor).

15.2 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SAÚDE DA POPULAÇÃO

15.2.1 Índices demográficos

A Região de Saúde do Norte (RSN) abrange uma população residente de 3 580 282 habitantes, o que representa 36,3% da população do Continente (9 855 909 habitantes). Da população residente, 52,4% são mulheres.

Em 2021 o ACeS Maia/ Valongo abrangia uma população residente de 229 649 habitantes, representando, cerca de 6% da população da Região de Saúde Norte (3 580 282 habitantes).

Nos últimos censos (2001 e 2011) a população do ACeS Maia/Valongo cresceu 0,2%, valor superior ao registado na região norte, que perdeu população (-2,8%) e ao registado no continente que também registou um decréscimo populacional (-1,9%).

O **Quadro 15.3** demonstra a variação do índice de envelhecimento (n.º de idosos por cada 100 jovens), índice de dependência de jovens (relação entre a população jovem e a população em idade ativa) e índice de dependência de idosos (relação entre a população idosa e a população em idade ativa).

Quadro 15.3 – Índices demográficos na área de estudo³⁹.

Local de residência	2021
Índice de Envelhecimento	
Continente	183,7
ARS Norte	184,7
ACeS Maia/ Valongo	143,3
Índice de Dependência de Jovens	
Continente	20,6
ARS Norte	19,1
ACeS Maia/ Valongo	20,5
Índice de Dependência de Idosos	
Continente	37,8
ARS Norte	35,3
ACeS Maia/ Valongo	29,4

Relativamente ao índice de envelhecimento em 2021, o ACeS Maia/ Valongo apresentava um valor (143,3) inferior ao da região (184,7) e ao do continente (183,7).

Quanto ao índice de dependência de jovens, em 2021 o valor verificado para o ACeS mencionado (20,5) é superior ao regional (19,1) e é semelhante ao do continente (20,5).

Por último, o índice de dependência de idosos é inferior no ACeS Maia/ Valongo (29,4) relativamente à região (35,3) e ao continente (37,8).

15.2.2 Esperança de vida

No que respeita à esperança de vida à nascença (**Quadro 15.4**) verifica-se que a mesma tem vindo a aumentar, quando comparados os triénios de 1996-1998 e 2019-2021, sendo este aumento transversal a nível nacional.

Quadro 15.4 – Esperança de vida à nascença, triénios 1996-1998 e 2019-2021: ARS Norte³⁹.

Esperança de vida	Continente			ARS Norte			ACES Maia/ Valongo		
	HM	H	M	HM	H	M	HM	H	M
Triénio 1996-1998	75,8	72,2	79,4	76,0	72,6	79,3	76,2	73,0	79,4
Triénio 2019-2021	81,8	78,8	84,7	82,3	79,3	85,1	82,7	79,7	85,5

15.2.3 Natalidade e mortalidade infantil

A taxa bruta de natalidade da população de Portugal continental tem manifestado uma tendência histórica decrescente. Em 2021, no ACeS Maia/ Valongo a taxa bruta de natalidade é semelhante à verificada ao nível do continente (**Quadro 15.5**).

Quadro 15.5 – Evolução da taxa bruta (/1 000 habitantes) de natalidade³⁹.

Local de residência	2011	2016	2021
Continente	9,1	8,4	7,6
ARS Norte	8,5	7,8	6,9
ACeS Maia/ Valongo	10,2	8,2	7,5

O Índice Sintético de Fecundidade (ISF) corresponde ao número médio de crianças vivas nascidas por mulher em idade fértil (dos 15 aos 49 anos de idade). O número de 2,1 crianças por mulher é considerado o nível mínimo para assegurar a substituição de gerações, nos países mais desenvolvidos.

Na região Norte e no AceS Maia/ Valongo este parâmetro tem oscilado (**Quadro 15.6**): entre 2006 e 2011 registou-se um ligeiro aumento, seguido de uma diminuição de 2011 a 2016, período após o qual se tem verificado novamente um aumento. O ISF dos agrupamentos em análise tem sido superior aos nacionais para o período analisado.

Quadro 15.6 – Evolução do Índice Sintético de Fecundidade³⁹.

Local de residência	2006	2011	2016	2021
Continente	1,46	1,35	1,29	1,41
ARS Norte	1,56	1,6	1,43	1,76
ACeS Maia/ Valongo	1,55	1,57	1,44	1,67

Dos indicadores da mortalidade infantil analisados nos Perfis Locais de Saúde, todos registaram diminuições expressivas desde 2010 até 2021, seguindo a tendência nacional, apesar da existência de algumas oscilações (**Quadro 15.7**).

Quadro 15.7 – Evolução de indicadores (2010-2012 a 2019-2021) de mortalidade infantil³⁹.

Indicador	10-12	11-13	12-14	13-15	14-16	15-17
ARS Norte						
Taxa de mortalidade infantil (/1000 nv)	2,7	2,9	2,8	2,7	2,9	2,7
Taxa de mortalidade neonatal (/1000 nv)	1,8	2,0	1,9	1,9	2,2	2,0
Taxa de mortalidade neonatal precoce (/1000 nv)	1,2	1,3	1,2	1,3	1,5	1,3
Taxa de mortalidade pós-neonatal (/1000 nv)	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
Taxa de mortalidade fetal tardia (/1000 nv + fm)	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,1
Taxa de mortalidade perinatal (/1000 nv + fm)	3,1	3,3	3,1	3,4	3,6	3,5

nv – nados vivos; fm – fetos mortos

15.2.4 Mortalidade

A taxa bruta de mortalidade por cada 1 000 habitantes foi, em 2021, de 7,8 no ACeS Maia/ Valongo, valores não antes superados nos períodos apresentados, no entanto inferiores aos registados ao nível nacional a nível percentual (**Quadro 15.8**).

Quadro 15.8 – Evolução da taxa bruta de mortalidade (/1 000 habitantes) ³⁹.

Local de residência	2006	2011	2016	2021
Continente	9,7	9,7	10,7	12,1
ARS Norte	8,4	8,5	9,4	10,3
ACeS Maia/ Valongo	6,2	6,6	7,3	7,8

No triénio 2017-2019, analisando a mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte, para todas as idades e ambos os sexos, destacam-se, pelo seu maior peso relativo, as doenças do aparelho circulatório, (apresentando o ACeS uma taxa ligeiramente inferior ao continente), seguida dos tumores malignos (apresentando o ACeS uma taxa ligeiramente superior ao continente) e das doenças do aparelho respiratório (com o ACeS a verificar percentagens mais elevadas que as verificadas no continente – **Figura 15.2**).

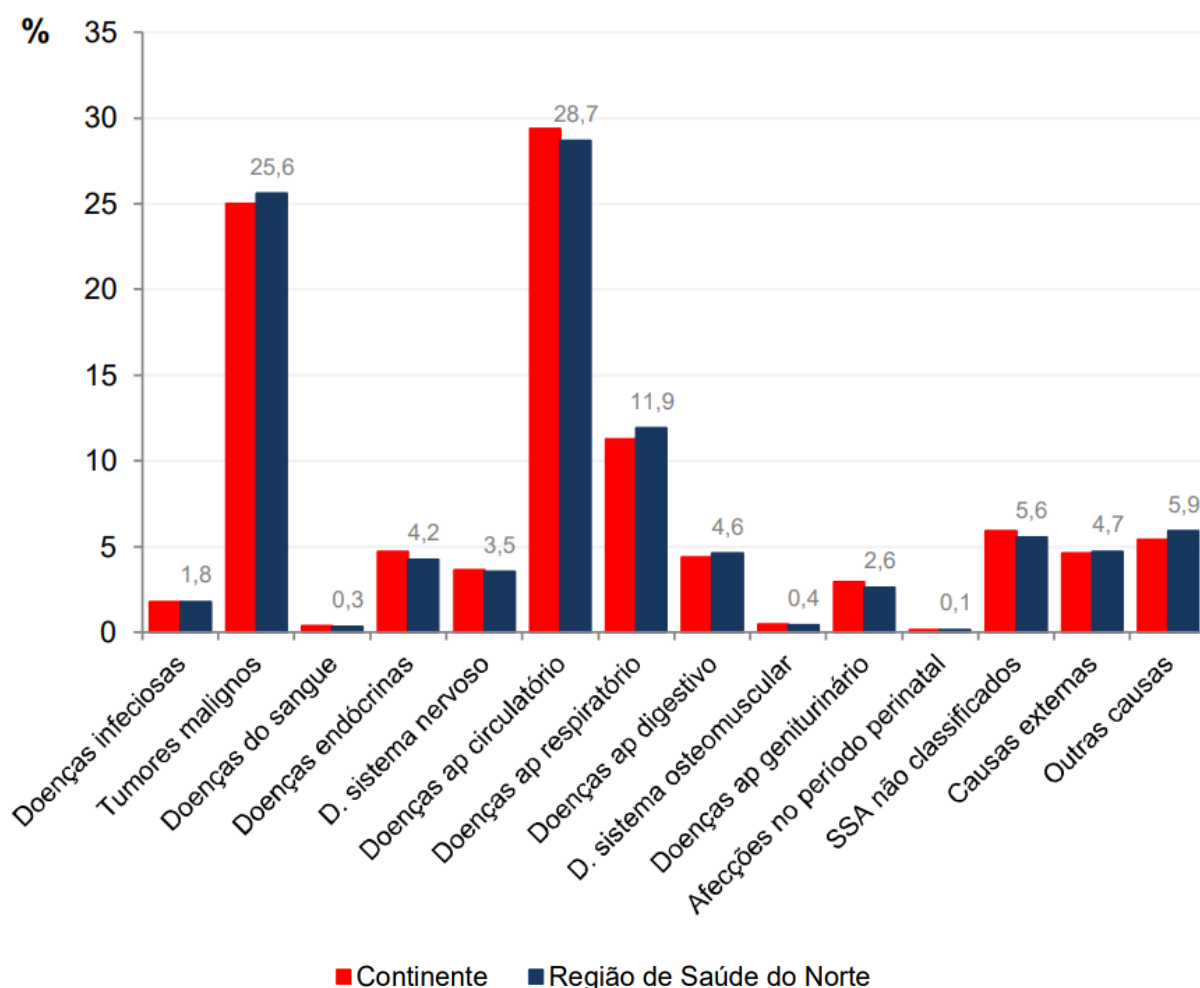


Figura 15.2 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2017-2019 ³⁹.

15.2.5 Morbilidade

Na morbilidade, medida pela proporção de inscritos nos cuidados de saúde primários, destacam-se as alterações do metabolismo dos lípidos, hipertensão, obesidade, perturbações depressivas, diabetes e Doenças dos dentes e gengivas (7 anos) (**Figura 15.3**).

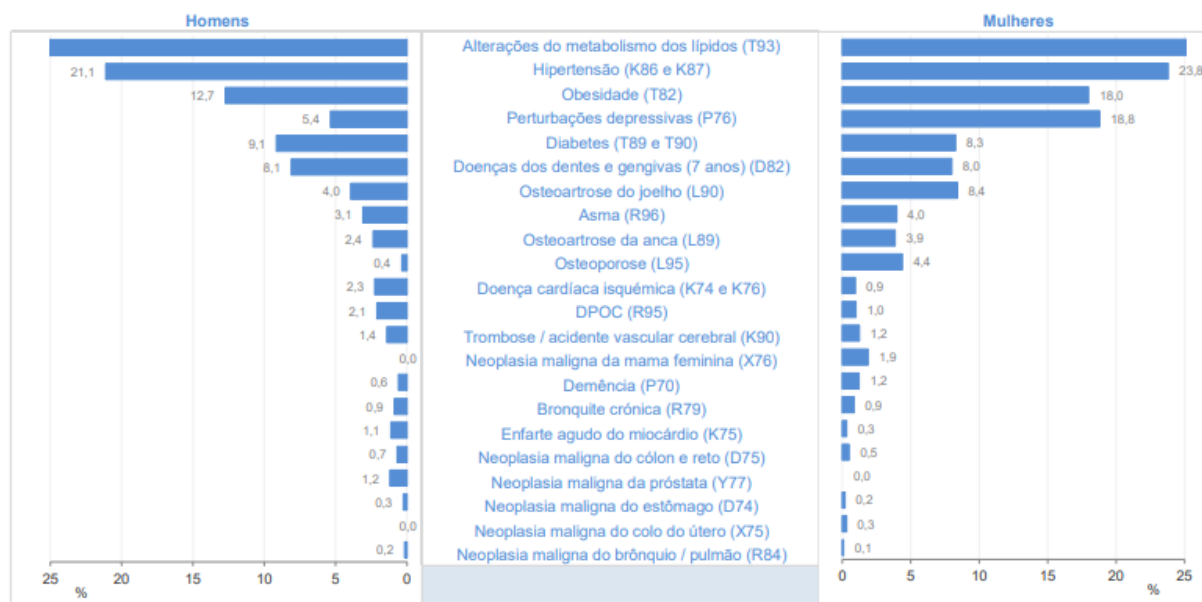


Figura 15.3 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico ativo no ARS Norte, por sexo, dezembro 2021³⁹.

O relatório do Perfil Regional de Saúde 2021 da Região de Saúde do Norte, avalia a incidência das doenças crónicas na Região Norte e no continente. Das comorbilidades acima referidas e que se categorizam como doenças crónicas, a Hipertensão arterial e a diabetes apresentam valores superiores na Região Norte face ao continente, já a depressão apresenta uma incidência ligeiramente inferior na Região Norte face ao continente (**Figura 15.4**).

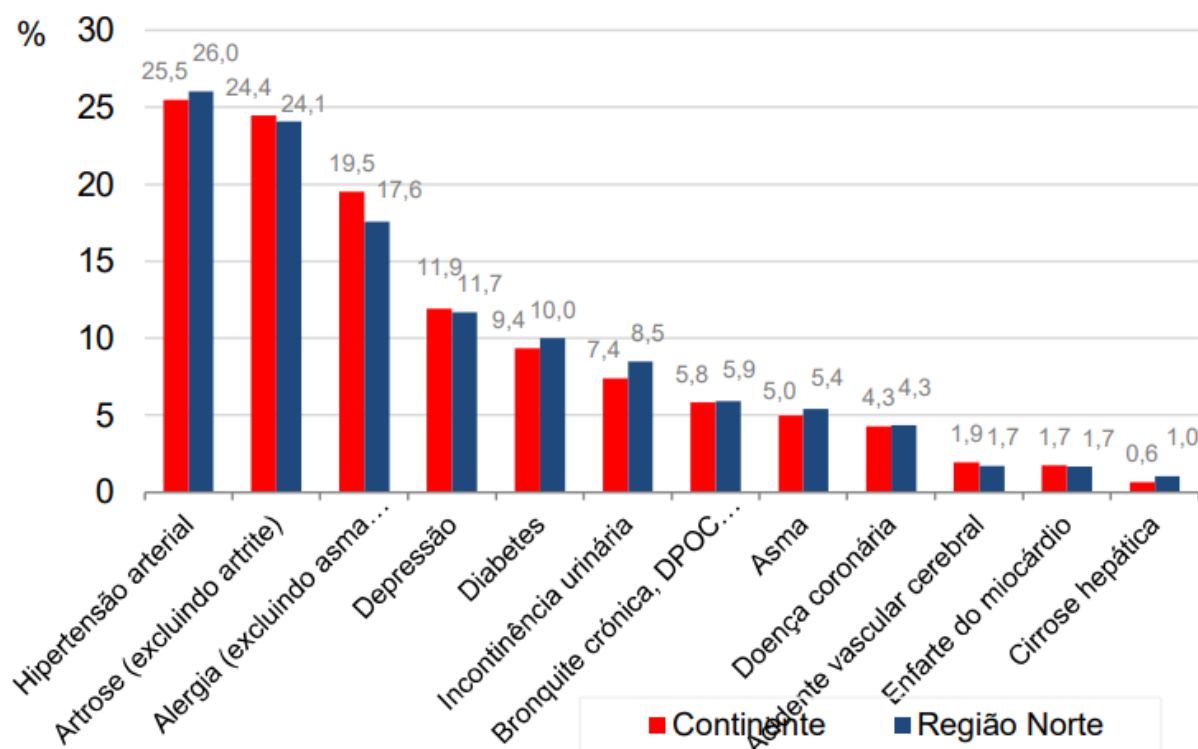


Figura 15.4 – Percentagem de população residente por tipo de doença crónica existente³⁹.

A taxa de incidência de sida tem vindo a decrescer no ACeS Maia/ Valongo (**Quadro 15.9**), registando em 2019 um valor de 1,4, estando verificado no continente uma média de 1,8.

Quadro 15.9 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) de sida, 2015-2019³⁹.

Local de residência	2015	2016	2017	2018	2019
Continente	3,3	3,7	2,9	2,5	1,8
ARS Norte	1,9	2,4	1,6	1,3	1,0
ACeS Maia/ Valongo	3,0	2,2	1,7	3,9	1,4

A taxa de incidência de VIH (**Quadro 15.10**) apresenta um comportamento oscilante, no entanto de 2017 a 2019, verifica-se um decréscimo no ACeS Maia/ Valongo, na região verifica-se no continente.

Quadro 15.10 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) da infeção VIH, 2015-2019³⁹.

Local de residência	2015	2016	2017	2018	2019
Continente	14,7	14,5	12,9	10,9	8,1
ARS Norte	9,0	9,5	8,7	7,1	4,8
ACeS Maia/ Valongo	9,1	11,2	12,1	7,3	5,4

Por último, a taxa de incidência da tuberculose apresenta no ACeS Maia/ Valongo valores superiores à região e ao continente.

Quadro 15.11 – Evolução da taxa de incidência (/100 000 habitantes) de tuberculose, 2015-2020³⁹.

Local de residência	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Continente	19,8	17,7	17,5	17,2	18,3	13,5
ARS Norte	22,6	20	19,8	19,3	19,7	14,1
ACeS Maia/ Valongo	23,8	22,5	25,4	17,6	22,1	15,2

No que diz respeito aos indicadores de saúde mental (**Quadro 15.12**), de acordo com o Programa Nacional para a Saúde Mental (2017)⁴⁷, verifica-se que tanto para as perturbações depressivas, como para as perturbações de ansiedade, a região do Norte evidencia proporções mais altas do que Portugal continental, sendo que os níveis de demência são iguais para a região Norte e para Portugal continental. Não obstante a existência de pequenas flutuações pontuais, a tendência tem sido de claro aumento, quer para a região, quer para o país.

Quadro 15.12 – Proporção de utentes (%) com problemáticas de saúde mental, entre os utentes dos cuidados de saúde primários³⁹.

Local	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Perturbações depressivas						
Portugal continental	5,34	6,85	8,01	8,98	8,69	9,32
Norte	5,42	6,61	8,03	8,86	9,23	9,83
Demência						
Portugal continental	0,40	0,53	0,67	0,72	0,73	0,79
Norte	0,44	0,55	0,68	0,75	0,74	0,79
Perturbações da ansiedade						
Portugal continental	3,51	3,77	4,49	5,07	5,54	6,06
Norte	3,34	4,16	5,08	5,65	6,00	6,46

15.2.6 Principais fatores de risco e determinantes de saúde

Nos principais fatores de risco e determinantes de saúde pode ser observado que a proporção de inscritos por abuso do tabaco e por excesso de peso tem um valor superior no ACeS Maia/ Valongo quando comparado com a ARS Norte, sendo simultaneamente superior ao verificado no continente. O abuso crónico do álcool tem valores superiores na ARS Norte quando

⁴⁷ Disponível em: https://www.fnerdm.pt/wp-content/uploads/2014/05/DGS_PNSM_2017.10.09_VF.pdf, consultado em setembro/2024

comparado com o Continente e a ACeS Maia/ Valongo. O abuso de drogas é semelhante nos universos em análise (**Quadro 15.13**).

Quadro 15.13 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico ativo, dezembro 2021⁴⁰.

Diagnóstico ativo	Continente			ARS Norte			ACeS Maia/ Valongo		
	HM	H	M	HM	H	M	HM	H	M
Abuso do tabaco	12,0	15,3	9,1	14,1	19,5	9,2	15,9	21,0	11,3
Excesso de peso	20,4	20,2	20,6	25,9	25,9	25,8	25,0	25,0	25,0
Abuso crónico do álcool	1,6	3,0	0,3	2,1	3,9	0,4	1,7	3,1	0,4
Abuso de drogas	0,6	0,9	0,3	0,6	1,0	0,3	0,6	1,0	0,2

15.3 SERVIÇOS DE SAÚDE

15.3.1 Considerações

As capacidades de resposta dos serviços de saúde à população podem avaliar-se tendo em conta fatores como o tipo e número de equipamentos de saúde, o número de profissionais de saúde e o número de consultas médicas registadas ao nível dos centros de saúde.

15.3.2 Equipamentos e profissionais de saúde

Para além da rede de prestação de cuidados de saúde hospitalares e das unidades funcionais identificadas no **Item 15.1** do presente documento, apresenta-se no **Quadro 15.14** os valores apurados para as regiões em estudo no que respeita ao acesso a profissionais de saúde e farmácias.

Quadro 15.14 – Acesso a profissionais de saúde e farmácias, 2021⁴⁸.

Unidade Geográfica	Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1000 habitantes	Enfermeiras/os por 1000 habitantes	Médicas/os por 1000 habitantes
Portugal	0,3	7,9	5,8
Continente	0,3	7,7	5,9
Norte	0,3	8,1	6,0
Área Metropolitana do Porto	0,2	8,9	7,9
Maia	0,2	4,0	7,3
Valongo	0,2	4,4	3,9

⁴⁸ Disponível em:

https://www.ine.pt/portal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contexto=pi&indOcorrCod=0012842&selTab=tab0,

consultado em setembro de 2024

No que se refere ao número de médicos e enfermeiros por habitante constata-se que os indicadores para os municípios da Maia e de Valongo são inferiores quando comparados com Portugal, o continente e a região do Norte. No que diz respeito à disponibilidade de farmácias o valor também é inferior aos restantes.

15.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E FATORES DE RISCO SUSCETÍVEIS DE AFETAR A SAÚDE HUMANA

15.4.2 Considerações

Uma ETAR é uma infraestrutura essencial ao bem-estar e manutenção da qualidade de vida da comunidade onde se insere, através da proteção da saúde pública e do ambiente. No que diz respeito ao impacto de uma ETAR na saúde humana, este prende-se com a qualidade do efluente tratado e a sua reutilização para outros fins, bem como os odores (causador de desconforto na população próxima à ETAR) e o risco de possíveis acidentes.

A descarga de águas residuais para o meio recetor está obrigada ao cumprimento de critérios de qualidade, com o intuito de salvaguardar a qualidade do meio recetor e a proteger a saúde pública. Significa isto que, a qualidade e grau de tratamento do efluente é determinado pelas condições do meio recetor e pelos usos previstos para as águas tratadas.

O presente Projeto prevê a produção de um efluente de classe A, de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, que estabelece o regime jurídico de produção de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização. De acordo com o Anexo supramencionado, um efluente de classe A pode ser utilizado para “*Rega sem restrição de acesso (usos urbanos e agrícolas): rega de culturas consumidas em cru em que a parte consumível está em direto contacto com a água; rega de jardins públicos sem restrição de acesso; rega de jardins privados.*”, exigindo um nível de tratamento “*Mais avançado que secundário (desinfecção).*”.

Dos processos de tratamento de águas residuais, resultam lamas, um resíduo com características variáveis dependendo do tipo de efluente e tratamento utilizado. De forma a garantir que este resíduo não tem impactos negativos sobre a saúde humana e meio ambiente, é necessária uma correta gestão do mesmo. Neste Projeto, não está prevista a valorização de lamas, pelo que devem ser encaminhadas para aterro.

Também associado ao funcionamento de uma ETAR está a geração de odores e ruído, ambos de especial importância neste Projeto, dada a sua proximidade a áreas habitadas.

15.4.1 Ambiente sonoro

A relação entre o ruído ambiente e os efeitos na saúde humana pode ser descrita através de mecanismos fisiológicos. Desde logo, a exposição ao ruído ambiente excessivo pode levar a

perturbações do sono, irritabilidade, *stress* e aumento da tensão arterial. Ao longo de um período prolongado de exposição estes efeitos podem, por sua vez, aumentar o risco de doenças cardiovasculares e distúrbios psiquiátricos.

Com vista à salvaguarda da saúde humana e do bem-estar das populações, em 2007 foi publicado em Diário da República o RGR, através do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que na sua redação atual que estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora.

Da análise efetuada no **Capítulo 13**, em termos de ambiente sonoro, ainda que os valores medidos *in situ* se apresentem acima dos expectáveis e presentes nos Mapas de Ruído para os municípios interessados ao Projeto, os níveis encontram-se dentro dos limites para zonas mistas. As diferenças foram atribuídas, essencialmente, ao tráfego decorrente da exploração do Ecocentro, que se encontra adjacente ao recinto da ETAR, e a outros ruídos locais/vizinhos como sejam a passagem de veículos e cães.

Considerando o exposto, e que do ruído nunca se tiveram queixas, é possível concluir que a existência atual da ETAR de Ermesinde e Alfena, ainda que se encontre perto de recetores sensíveis, não apresenta um risco para a saúde humana.

15.4.2 Qualidade do ar

A qualidade do ar é o termo que se utiliza para designar o grau de poluição no ar que, por sua vez, é provocada por um conjunto de substâncias químicas lançadas para o ar ou resultantes de reações químicas, que alteram o que seria a constituição natural da atmosfera. Ao considerar a influência da qualidade do ar ambiente na saúde humana, constata-se que os principais efeitos dos poluentes atmosféricos se refletem ao nível dos aparelhos respiratório e cardiovascular. Estes efeitos são variáveis e dependem do tempo de exposição, da concentração e da vulnerabilidade de cada pessoa (idade, sexo, condição de saúde, entre outros).

A qualidade do ar na área do Projeto foi objeto de análise no **Item 12.3** do presente documento. Considerou-se que se trata de uma zona marcadamente urbana e verificou-se que, para a maioria do ano, a classificação da qualidade do ar varia entre boa e muito boa.

Relativamente às fontes poluidoras identificadas verifica-se que o setor dos transportes é o maior contribuidor para as emissões de gases com efeito de estufa. Quanto às substâncias precursoras de ozono, o setor dos transportes mantém-se como o que mais contribui para o aumento das emissões verificado nos últimos anos. Quanto à emissão de substâncias acidificantes, destaca-se, mais uma vez, o setor dos transportes como o mais poluente. Por último, as emissões de partículas finas, no concelho de Valongo apenas, apresentam uma tendência decrescente enquanto no município da Maia se verifica um comportamento variável

(primeiro crescente, depois decrescente), sendo que o setor penalizador é o setor “Residencial e Serviços”.

Por fim, relativamente à área envolvente da ETAR de Ermesinde e Alfena, salienta-se que os habitantes dessa área faziam queixas quanto à qualidade do ar. No entanto, estes problemas foram resolvidos através da instalação de duas estações de desodorização e de coberturas nos decantadores primários.

15.4.3 Qualidade da água

Além da qualidade das águas superficiais, tal como analisado no **Item 4.1**, a água fornecida quer pelas Águas de Valongo (ao município de Valongo), quer pelas Águas do Norte (ao município da Maia), destaca-se pela sua excelente qualidade, suportada através do cumprimento das melhores práticas de operação e manutenção, sustentadas pela monitorização laboratorial de parâmetros acreditados.

Em 2021 (de acordo com o Relatório de Estado do Ambiente) atingiu-se o valor de 98,96% de água segura na torneira do consumidor.

15.5 SÍNTESE

O perfil de saúde da população foi caracterizado tendo como base no Agrupamento de Centros de Saúde (ACeS) Maia/Valongo. De acordo com estes dados, a área de estudo, no geral, verifica um índice de envelhecimento e de dependência de idosos mais favorável que o da ARS Norte e que a do Continente.

Estes dados indicam, assim, uma população na área de estudo essencialmente envelhecida, cuja esperança média de vida tem verificado um crescimento. Relativamente à mortalidade na região, importa destacar que as três principais causas de morte estão relacionadas com doenças do aparelho circulatório, tumores malignos e doenças do aparelho respiratório.

No que se refere ao número de médicos e enfermeiros por habitante constata-se que os indicadores para os municípios da Maia e de Valongo são inferiores quando comparados com Portugal, o continente e a região do Norte. No que diz respeito à disponibilidade de farmácias o valor também é inferior aos restantes.

Por último, foi efetuada uma análise integrada com outras temáticas alvo do procedimento de AIA, nomeadamente a qualidade do ambiente (qualidade do ar e ambiente sonoro e produção e gestão de resíduos e efluentes), a socioeconomia e os recursos hídricos. Conclui-se que não se identificaram contribuições significativas destes fatores que constituam um risco para a saúde da população na área de estudo.

16 BIBLIOGRAFIA

- Afonso, M. J. (2003). Hidrogeologia de rochas graníticas da região do Porto (NW de Portugal). Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña, Vol. 28, pp. 173-192.
- ALARCÃO, Jorge (1988). Roman Portugal, Warminster, England, vol. I, II, Fasc. 1.
- ALARCÃO, Jorge (1988a). O domínio romano em Portugal, Mem Martins.
- ALARCÃO, Jorge (1992). A evolução da cultura castreja, Conimbriga, 31, Coimbra, pp. 39-71.
- ALFA. (2006). Proposta de Plano Sectorial da Rede Natura 2000 vol. ii Valores naturais. Fichas de caracterização ecológica e de gestão: Habitats naturais e espécies da flora e fauna. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.
- ALMEIDA, Carlos Alberto Ferreira (1969) – A romanização das Terras da Maia, Maia (Estudos sobre a Terra da Maia, IV).
- 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., Costa, J., Gonçalves, J., e M. Lousã (1998). Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Antunes, C. (2023). *Modelação das áreas inundáveis no Rio Leça*. Tese de Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território, Prevenção de Riscos e Ordenamento do Território. Universidade do Porto.
- APA. (2023). *Fator de emissão de gases com efeito de estufa da Eletricidade produzida em Portugal*. Amadora, 15 de março de 2023.
- APA. (2024). *Plano de Gestão de Região Hidrográfica. 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico*. Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2).
- ARAÚJO, Maria Assunção, et al. (2011) - O rio da memória: arqueologia no território do Leça. Gabinete Municipal de Arqueologia e Historia. Matosinhos: Câmara Municipal.
- Bencatel, J., Álvares, F., Moura, A. e A. Barbosa, (2019). Atlas de Mamíferos de Portugal. Universidade de Évora, Évora.
- Boeiro, M., Ceia, H., Caramujo, M.J., Cardoso, P., Garcia Pereira, P., Pires, D., Reis, J. & C. Rego (eds.) (2023). Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal Continental. FCIências.ID e ICNF I.P., Lisboa.

- Cabral, M. J.; Almeida, J.; Almeida, P. R.; Deliger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M. E.; Palmeirim, J. M.; Queiroz, A. I.; Rogado, L. e M. Santos-Reis (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 2ª Edição, ICN/Assírio e Alvim. Lisboa.
- Cancela d'Abreu, A.; Pinto Correia, T. e R. Oliveira (Coord.) (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. DGOTDU, Portugal.
- Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.
- Castroviejo, S. (1986-2007). Flora Iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Real Jardín Botánico, Madrid.
- Catry, P., Costa, H., Elias, G. e Matias, R. (2010). Aves de Portugal, Ornitologia do Território Continental. Assírio & Alvim, Lisboa.
- Collares-Pereira, M. J., Alves, M. J., Ribeiro, F., Domingos, I., Almeida, P. R., da Costa, L., ... & Magalhães, M. F. (2021). Guia dos peixes de água doce e migradores de Portugal Continental. Edições Afrontamento, Porto.
- Costa, J.C.; Aguiar, C.; Capelo, J.; Lousã, M. e C. Neto (1998). Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea 0: 5-55.
- Doadrio, I. (2002). Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza/Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. Madrid.
- EEA. (2016). Climate change impacts and vulnerability in Europe 2016. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Obtido de <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- Equipa Atlas (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.
- Equipa ATLAS. (2018). *Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013*. Lisboa: Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia.

- Espírito-Santo, M., Costa, J. e Lousã, M. (1995a). Listagem dos habitats naturais contidos na Directiva 92/43/CEE presentes em Portugal. Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Espírito-Santo, M., Costa, J. e Lousã, M. (1995b). Sinopsis da Vegetação de Portugal Continental. Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa., Lisboa.
- FAO. (2016). The state of food and agriculture: climate change, agriculture and food security. FAO. Obtido de <https://www.fao.org/3/i6030e/i6030e.pdf>
- Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., e J. Teixeira (2001). *Guia FAPAS Anfíbios e Répteis de Portugal*. FAPAS. Porto.
- Ferreira N., Iglesias M., Noronha F., Pereira E., Ribeiro A., Ribeiro M.L. (1987). Granitoides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: Bea F, Carnicero A, Gonzalo J, Lopez Plaza M, Rodriguez Alonso M (ed) Geologia de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico, Editorial Rueda, Madrid (Libro de Homenaje a García de Figuerola LC). pp 37–51.
- Ferreira, J. P. C. L. & Oliveira, M. (1993). Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e mapeamento DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal. LNEC, relatório nº 179/93-GIAS, Lisboa.
- Ferreira, M. T., Pinheiro, A. N., Cortes, R. M. V., Ferreira, A. P., Godinho, F. N., Albuquerque, A., Santos, J. M. S., Diogo, R., Reis, F., Santos, S. e L. Santos (2000). Avaliação da eficácia das passagens para peixes de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos e suas alterações ecológicas sobre a ictiofauna fluvial. Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- Filipe, A F. (2004). Revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal: peixes dulciaquícolas e migradores. Relatório Final. ICN.
- Franco, J. (1971). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) Vol I Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.
- Franco, J. (1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.
- Franco, J. (2000). Zonas fitogeográficas predominantes. Notícia explicativa III.6. Atlas do Ambiente. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Direcção Geral do Ambiente.
- Franco, J., e M. Afonso (1994). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol II(I) Alismataceae-Iridaceae. Escolar Editora. Lisboa
-

- Franco, J., e M. Afonso (1998). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol III(II) Gramineae. Escolar Editora. Lisboa.
- Franco, J., e M. Afonso (2003). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol III (III) Juncaceae-Orchidaceae. Escolar Editora. Lisboa
- INAG (2006). Implementação da Directiva Quadro da Água. 2000 – 2005. Instituto da Água, INAG.
- INAG, I.P. (2008). *Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água*. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente.
- Jorge, C. R. R. (2010). Potencial de Liquefacção dos Solos Portugueses. In: Cotelos Neiva, J.M., Ribeiro, A., Victor, M., Noronha, F., Ramalho, M. Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Vol.II, Cap.III. Publicação Comemorativa do “Ano Internacional do Planeta Terra”, Associação Portuguesa de Geólogos, Lisboa.
- Loureiro, A.; Ferrand de Almeida, N.; Carretero, M.A. e Paulo, O.S. (coords.). Atlas dos Anfíbios e Répteis. ICNB. Lisboa.
- Lourenço, R., Roque, I., Tomé, R., Sepúlveda, P., Atlas, E., Melo, C. e Pereira, C. (2014-2015). Situação atual e distribuição das aves noturnas (Strigiformes e Caprimulgiformes) em Portugal. Airo.
- Magalhães MF, Amaral SD, Sousa M, Alexandre CM, Almeida PR, Alves MJ, Cortes R, Farrobo A, Filipe AF, Franco A, Jesus J, Oliveira JM, Pereira J, Pires D, Reis M, Ribeiro F, Robalo JI, Sá F, Santos CS, Teixeira A, Domingos I. 2023. Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádmomos de Portugal Continental. FCIências.ID & ICNF, I.P. Lisboa.
- Maravalhas, E. e A. Soares (2017). Anfíbios e Répteis de Portugal. Booky Publishers.
- Mathias, ML. (coord.), Fonseca, C., Rodrigues, L., Grilo, C., Lopes-Fernandes, M., Palmeirim, JM., Santos-Reis, M., Alves, PC., Cabral, J.A., Ferreira, M., Mira, A., Eira, C., Negrões, N., Paupério, J., Pita, R., Rainho, A., Rosalino, L.M., Tapisso, J.T. e Vingada, J. (eds.) (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCIências.ID, ICNF, Lisboa.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., and Kleist, J. (1193). The relationship of drought frequency and duration to time scales, in: 8th Conference on Applied Climatology, Am. Meteorol. Soc. Boston, 179–184.
- Oliveira, J. M.; Santos, J. M.; Teixeira, A.; Ferreira, M. T.; Pinheiro, P. J.; Geraldês, A. & J. Bochechas (2007). Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios Portugueses: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas de Águas Interiores. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.

- Pedrosa, Y., (Coord.), (2000). Folha Sul da Carta Fontes e Risco de Contaminação da Região de Entre-Douro-e-Minho, à escala 1/100 000. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Pereira, E., (Coord.). (1992). Notícia Explicativa da Folha 1 da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:200 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- PINA, Henrique Leonor (1961) – Nota sobre as indústrias líticas da Foz do Leça (Leixões), Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências, 1.
- Rainho, A., Alves, P., Amorim, F., e J. Marques (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.
- Reis, J (coord.). (2006). Atlas dos bivalves de água doce em Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Ribeiro, A. & Silva, J. B. (1983). The Carboniferous of Portugal. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, nº 29.
- RIBEIRO, André Tomé & MENEZES, Rui Teles (2007) – O povoamento pré-histórico e proto-histórico no concelho da Maia. Primeira abordagem, Comunicação apresentada nas 1as Jornadas Arqueológicas do Vale do Leça, Matosinhos, Outubro de 2007. <http://cultura.maiadigital.pt/>
- Rocha, J., Santos, P., Ribeiro, J., Marques, J. E., Mansilha, C., Flores, D. (2020). Caracterização hidrogeoquímica de efluentes da mina de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar). Comunicações Geológicas 107, Especial II, 129-132, LNEG.
- Santos, F. D. e P. Miranda, (Edts.) (2006). Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Lisboa: Gradiva - Publicações lda.
- SIAM I. (2002). Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project. Gradiva, Lisbon.
- SIAM II. (2006). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II. Gradiva, Lisboa.
- SNIPAD 2023. Sistema Nacional de Informação sobre os Peixes de Água Doce e Diádmomos. FCIências.ID e ICNF, I.P.
- SOARES, Laura; ARAÚJO, Maria Assunção & GOMES, Alberto (2010) – Contexto Geográfico do Território do Leça. O Rio da Memória: Arqueologia no Território do Leça, Matosinhos, Ed. Câmara Municipal de Matosinhos, pp. 11-31.
- Soares, L. M., Araújo, M. A., Gomes A. (2011). Contexto geográfico do território do Leça. In O Rio da Memória: Arqueologia no Território do Leça (pp. 11-31). Câmara Municipal de Matosinhos.

Teixeira, C., Costa, J. C. (1957). Notícia Explicativa da Folha 9-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Vieira, L. (2017). Estudo de testemunhos de sondagens das minas de antimónio e ouro de Alto do Sobrido e Ribeiro da Serra (Distrito Mineiro Dúrico-Beirão). Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

ANEXO 01 – INVENTÁRIO FAUNÍSTICO

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
ICTIOFAUNA								
ORDEM ANGUILIFORMES FAMÍLIA ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i>	Enguia-europeia	P	EN	CR			A - II	
ORDEM CYPRINIFORMES FAMÍLIA LEUSCICIDAE <i>Achondrostoma oligolepis</i>	Ruivaco	P	LC	LC	III			B-II
<i>Gobio lozanoi</i>	Góbio	P	NA	LC				
<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Boga do Norte	P	VU	VU	III			B-II
ORDEM MUGILIFORMES FAMÍLIA MUGILIDAE <i>Chelon ramada</i>	Tainha-fataça, Muge	P	LC	LC				
ORDEM CYPRINODONTIFORMES FAMÍLIA POECILIDAE <i>Gambusia holbrooki</i>	Gambúsia	P	NA	LC				
ORDEM PERCIFORMES FAMÍLIA CENTRARCHIDAE <i>Lepomis gibbosus</i>	Perca-sol	P	NA	LC				
HERPETOFAUNA								
ORDEM URODELA FAMÍLIA SALAMANDRIDAE <i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra-lusitanica	P	VU	NT	II			B-II / B-IV
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra-de-pintas-amarelas	P	LC	LC	III			
<i>Lissotriton boscai</i>	Tritão-de-ventre-laranja	P	LC	LC	III			
<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritão-palmado	P	VU	LC	III			

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritão-marmorado	P	LC	LC	III			B-IV
ORDEM ANURA								
FAMÍLIA DISCOGLOSSIDAE								
<i>Discoglossus galganoi</i>	Rã-de-focinho-pontiagudo	P	NT	LC	II			B-II / B-IV
FAMÍLIA HYLIDAE								
<i>Hyla molleri</i>	Rela	P	LC	LC	II			B-IV
FAMÍLIA RANIDAE								
<i>Pelophylax perezi</i>	Rã-verde	P	LC	LC	III			B-V
ORDEM SAURIA								
FAMÍLIA ANGUIDAE								
<i>Anguis fragilis</i>	Licranço	P	LC	LC	III			
FAMÍLIA LACERTIDAE								
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto-de-água	P	LC	NT	II			B-II / B-IV
<i>Podarcis bocagei</i>	Lagartixa-de-Bocage	P	LC	LC	III			
ORDEM SERPENTES								
FAMÍLIA COLUBRIDAE								
<i>Coronella girondica</i>	Cobra-lisa-meridional	P	LC	LC	III			
<i>Zamenis scalaris</i>	Cobra-de-escada	P	LC	LC	III			
<i>Natrix maura</i>	Cobra-de-água-viperina	P	LC	LC	III			
FAMÍLIA VIPERIDAE								
<i>Vipera latastei</i>	Víbora-cornuda	P	VU	VU	II			
MAMOFAUNA								
ORDEM INSECTIVORA								
FAMÍLIA ERINACIDAE								
<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	P	LC	LC	III			

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
FAMÍLIA SORICIDAE <i>Crocidura russula</i>	Musaranho-de-dentes-brancos	P	LC	LC	III			
FAMÍLIA TALPIDAE <i>Talpa occidentalis</i>	Toupeira	P	LC	LC				
ORDEM CHIROPTERA								
FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE								
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	P	LC	LC	II	II		B-IV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	P	LC	LC	II	II		B-IV
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Morcego-de-Kuhl	P	LC	LC	II	II		B-IV
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	P	LC	LC	II	II		B-IV
ORDEM LAGOMORPHA								
FAMÍLIA LEPORIDAE <i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	P	VU	EN				
ORDEM RODENTIA								
FAMÍLIA SCIURIDAE <i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo	P	LC	LC	III			B-II
FAMÍLIA MURIDAE <i>Apodemus sylvaticus</i>	Rato-do-campo	P	LC	LC				
<i>Mus musculus</i>	Rato-caseiro	P	LC	LC				
<i>Mus spretus</i>	Rato-das-hortas	P	LC	LC				
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana	P	NA	LC				
FAMÍLIA CRICETIDAE <i>Microtus lusitanicus</i>	Rato-cego	P	LC	LC				
ORDEM CARNIVORA								
FAMÍLIA CANIDAE <i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	P	LC	LC				

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
FAMÍLIA MUSTELIDAE <i>Martes foina</i>	Fuinha	P	LC	LC	III			
<i>Lutra lutra</i>	Lontra	P	LC	NT	II		A - I	B-II / B-IV
FAMÍLIA VIVERRIDAE <i>Genetta genetta</i>	Geneta	P	LC	LC	III			B-V
FAMÍLIA HERPESTIDAE <i>Herpestes ichneumon</i>	Sacarrabos	P	LC	LC	III			B-V / D
ORDEM ARTIODACTILA FAMÍLIA SUIDAE <i>Sus scrofa</i>	Javali	P	LC	LC				
AVIFAUNA								
ORDEM ANSERIFORMES FAMÍLIA ANATIDAE <i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	C	LC	LC	III	II		D
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Ganso-do-egito	P	NA	LC				
ORDEM ACCIPITRIFORMES FAMÍLIA ACCIPITRIDAE <i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	P	LC	LC	II	II	A - II	A-I
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	P	VU	LC	II	II	A - II	
<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	P	LC	LC	II	II	A - II	
<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	P	LC	LC	II	II	A - II	
ORDEM FALCONIFORMES FAMÍLIA FALCONIDAE <i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	P	VU	LC	II	II	A - II	
ORDEM GRUIFORMES FAMÍLIA RALLIDAE <i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água	P	LC	LC	III			D

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
ORDEM CHARADRIIFORMES FAMÍLIA LARIDAE <i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	P	LC	LC	III			
ORDEM COLUMBIFORMES FAMÍLIA COLUMBIDAE <i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	C	DD	LC	III		A	D
<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	P	LC	LC				D
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	C	LC	LC	III			
<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	P	NT	VU	III		A	D
ORDEM PSITTACIFORMES FAMÍLIA PSITTACIDAE <i>Alexandrinus krameri</i>	Periquito-rabijunco	P	NA	LC			C - III	
<i>Myiopsitta monachus</i>	Caturrita	P	NA	LC			B - II	
ORDEM STRIGIFORMES FAMÍLIA TYTONIDAE <i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	P	NT	LC	II		A - II	
FAMÍLIA STRIGIDAE <i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	P	LC	LC	II		A - II	
<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	P	LC	LC	II		A - II	
ORDEM CAPRIMULGIFORMES FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE <i>Caprimulgus ruficollis</i>	Noitibó-de-nuca-vermelha	P	LC	LC	II			
ORDEM APODIFORMES FAMÍLIA APODIDAE <i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	P	LC	LC	III			

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
ORDEM CORACIIFORMES								
FAMÍLIA ALCEDINIDAE								
<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	P	LC	LC	II			A-I
FAMÍLIA UPUPIDAE								
<i>Upupa epops</i>	Poupa	P	LC	LC	II			
ORDEM PICIFORMES								
FAMÍLIA PICIDAE								
<i>Picus sharpei</i>	Peto-real	P	LC	LC	II			
<i>Dendrocopos major</i>	Picapau-malhado	P	LC	LC	II			
ORDEM PASSERIFORMES								
FAMÍLIA ALAUDIDAE								
<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	P	LC	LC	III			A-I
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE								
<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	P	LC	LC	II			
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Andorinha-das-rochas	P	LC	LC	II			
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	P	LC	LC	II			
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	P	LC	LC	II			
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA MOTACILLIDAE								
<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	P	LC	LC	II			
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE								
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA PRUNELLIDAE								
<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA TURDIDAE								
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	P	LC	LC	II	II		

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	P	LC	LC	II	II		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	P	LC	LC	II	II		
<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo	P	LC	LC	II	II		
<i>Turdus merula</i>	Melro	C	LC	LC	III	II		D
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	P	LC	LC	III	II		D
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	P	LC	LC	III			D
FAMÍLIA SYLVIIDAE								
<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	P	LC	LC	II	II		
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	P	LC	LC	II	II		
<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	P	LC	LC	II	II		
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rouxinol-dos-caniços	P	LC	LC	II	II		
<i>Curruca undata</i>	Toutinegra-do-mato	P	LC	NT	II			A-I
<i>Curruca melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	P	LC	LC	II	II		
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	P	LC	LC	II	II		
<i>Regulus ignicapilla</i>	Estrelinha-real	P	LC	LC	II	II		
FAMÍLIA AEGITHALIDAE								
<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	P	LC	LC	III			
FAMÍLIA PARIDAE								
<i>Lophophanes cristatus</i>	Chapim-de-poupa	P	LC	LC	II			
<i>Periparus ater</i>	Chapim-carvoeiro	P	LC	LC	II			
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Chapim-azul	P	LC	LC	II			
<i>Parus major</i>	Chapim-real	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA CETHIIDAE								
<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA CORVIDAE								
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	P	LC	LC				D
<i>Pica pica</i>	Pega	P	LC	LC				D
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	P	LC	LC				D

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005
FAMÍLIA STURNIDAE <i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	P	LC	LC	II			
FAMÍLIA PASSERIDAE <i>Passer domesticus</i>	Pardal	C	LC	LC				
<i>Passer montanus</i>	Pardal-montês	P	NT	LC	III			
FAMÍLIA ESTRILIDIDAE <i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	P	NA	LC			C	
FAMÍLIA FRINGILLIDAE <i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	P	LC	LC	III			
<i>Serinus serinus</i>	Milheira	P	LC	LC	II			
<i>Chloris chloris</i>	Verdilhão	P	LC	LC	II			
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	P	LC	LC	II			
<i>Linaria cannabina</i>	Pintarroxo	P	LC	LC	II			

Legenda:

Categoria de Ameaça

EN – Em Perigo
VU – Vulnerável
NT – Quase Ameaçado
LC – Pouco Preocupante

DD – Informação Insuficiente
NA – Não Aplicável (espécie exótica)

(Vazio) – A espécie não se encontra identificada em nenhum dos instrumentos legais anteriormente descritos

Enquadramento Legal

Berna – Convenção de Berna, ratificada através do Decreto n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro. Foram identificadas as espécies incluídas nesta convenção da seguinte forma:

- II – presente no Anexo II: Espécies da fauna estritamente protegidas;
- III – presente no Anexo III: Espécies da fauna protegidas.

Bona – Convenção de Bona, ratificada através do Decreto n.º 103/80, de 11 de outubro. Foram identificadas as espécies incluídas nesta convenção da seguinte forma:

- I – presente no Anexo I: Espécies migradoras ameaçadas;
- II – presente no Anexo II: Espécies migradoras que deverão ser objeto de Acordos.

CITES – Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção, ratificada através do Decreto n.º 50/80, de 23 de julho. Foram identificadas as espécies incluídas nesta convenção da seguinte forma:

- A – presente no Anexo A do Regulamento;
- A-I – presente nos Anexos I da Convenção e A do Regulamento;
- A-II – presente nos Anexos II da Convenção e A do Regulamento.

D.L. n.º 49/2005 – Decreto Lei n.º 49/2005, de 24 fevereiro que revê a transposição da Diretiva Habitats efetuada pelo Decreto Lei n.º 140/99, de 24 de abril. Foram identificadas as espécies incluídas nesta convenção da seguinte forma:

Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Estatuto de Conservação		Enquadramento Legal			
			Portugal	UICN 2024	Berna	Bona	CITES	D.L. 49/2005

A-I – Espécies de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial

B-II – Espécies de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação.

B-IV – Espécies de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa

B-V – Espécies de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão.

D – Espécies cinegéticas.

Categoria de Ameaça em Portugal segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (critérios definidos em Cabral *et al.* 2006, com base em IUCN, 2001), o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias *et al.*, 2023) e a lista vermelha das aves de Portugal continental 2022 consultado em <https://www.listavermelhadasaves.pt/lista-vermelha/> em outubro de 2023.

RELATÓRIO DE ENSAIO

MEDIÇÕES DE COMPOSTOS ODORÍFEROS À SAÍDA DO SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE

RM_QUALAR_202203_MA_PR.15.22_ETAR_ERMESINDE_1ªC

1ª Campanha de Medições

WEDOTECH

Março 2022

FICHA TÉCNICA

Trabalho realizado por

SondarLab – Laboratório de Qualidade do Ar, Lda.
Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré
Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20
3830-702 Gafanha da Nazaré

Identificação do Cliente

Wedotech
Rua do Seixal n.º 108
4000-521 Porto

Identificação do Relatório

Título: Medições de Compostos Odoríferos à Saída do Sistema de Desodorização da ETAR de Ermesinde
N.º Relatório: RM_QUALAR_202203_MA_PR.15.22_ETAR_ERMESINDE_1ºC
Tipo de Relatório: Relatório de Ensaio da 1ª Campanha de Medições

Identificação do Projecto

N.º Projecto: PR.15/2022	N.º Proposta: PP.025.22
Data de Adjudicação: 2022/02/14	Data de Conclusão: 2021/03/16

Realização dos Ensaios

Local de Medição

- 1 ponto em conduta à saída do sistema de desodorização

Elaboração do Relatório

Catherine Oliveira

Catherine Oliveira

Validação do Relatório

Paulo Gomes

Paulo Gomes (Diretor Técnico)

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES
VIEIRA GOMES**

Num. de Identificação Civil: BI098292560

Data: 2022.03.17 11:35:00 Hora padrão de GMT



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA	6
2.1. LOCAIS DE MEDIÇÃO	6
2.2. ENSAIOS E MÉTODOS	7
2.3. DESVIOS	7
3. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	8
ANEXO I – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO EXTERNO	9

1. INTRODUÇÃO

A Sondarlab foi contratada pela WEDOTECH para a realização de medições de compostos odoríferos à saída do sistema de desodorização da ETAR de Ermesinde, no âmbito da avaliação de garantias. Está prevista a realização de duas campanhas de medição, sendo o presente relatório relativo à 1ª campanha de medição, realizada a 24 de Fevereiro de 2022.

O presente relatório constitui o Relatório Final de Campanha e tem como objectivo principal a apresentação dos resultados obtidos.

O relatório é dividido em 4 capítulos principais: (1) Introdução, (2) Metodologia, (3) Apresentação de Resultados e (4) Discussão de Resultados e Considerações Finais.

O presente relatório tem a autoria técnica de Catherine Oliveira, sendo a coordenação do estudo realizada por Catherine Oliveira e Direção Técnica de Paulo Gomes.

2. METODOLOGIA

2.1. LOCAIS DE MEDIÇÃO

Tabela 1 – Local e períodos de medição

Parâmetros	Período de Medição a 24/02/2022
Sulfureto de Hidrogénio (H ₂ S)	13:10 – 15:10
Mercaptanos (Metilmercaptano)	13:10 – 13:18
Amónia (NH ₃)	11:25 – 13:25



Figura 1 – Localização do ponto de medição.

2.2. ENSAIOS E MÉTODOS

Tabela 2 – Ensaios e métodos

Parâmetros	Método de Medição
Sulfureto de hidrogénio (H ₂ S)	Amostragem passiva ^[*] e Determinação por espectrofotometria UV-VIS segundo Método Interno GLM5 ^[SCA] ^[*]
Mercaptanos (incluindo Metilmercaptano)	Amostragem ativa ^[*] e determinação por cromatografia gasosa segundo método interno GLM13 ^[SCNA] ^[*]
Amónia (NH ₃)	Amostragem ativa ^[*] e determinação por Colorimetria ou por Cromatografia iónica ^[SCA] ^[*]

Legenda:

[*] – Amostragem / ensaio fora do âmbito de acreditação da SondarLab; (SCA) – Ensaio subcontratado a laboratório acreditado para o parâmetro segundo o método; (SCNA) – Ensaio subcontratado a laboratório não acreditado para o parâmetro segundo o método.

2.3. DESVIOS

Não foram registados desvios.

3. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem.

Tabela 3 – Resultados obtidos

Composto	Unidades	1ª Campanha de medição (24/02/2022)
Sulfureto de Hidrogénio	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 34,10
Amónia	mg/m^3	< 0,19
Metilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Não detetado

ANEXO I – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO EXTERNO

Schedule of Accreditation

issued by

United Kingdom Accreditation Service

2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK

 2187 Accredited to ISO/IEC 17025:2005	Gradko International Ltd (Trading as Gradko Environmental) Issue No: 020 Issue date: 12 January 2017 <table border="1"> <tr> <td> St Martins House 77 Wales Street Winchester Hampshire SO23 0RH </td><td> Contact: Mr A Poole Tel: +44 (0)1962 860331 Fax: +44 (0)1962 841339 E-Mail: diffusion@gradko.co.uk Website: www.gradko.co.uk </td></tr> </table>	St Martins House 77 Wales Street Winchester Hampshire SO23 0RH	Contact: Mr A Poole Tel: +44 (0)1962 860331 Fax: +44 (0)1962 841339 E-Mail: diffusion@gradko.co.uk Website: www.gradko.co.uk
St Martins House 77 Wales Street Winchester Hampshire SO23 0RH	Contact: Mr A Poole Tel: +44 (0)1962 860331 Fax: +44 (0)1962 841339 E-Mail: diffusion@gradko.co.uk Website: www.gradko.co.uk		
Testing performed at the above address only			

DETAIL OF ACCREDITATION

Materials/Products tested	Type of test/Properties measured/Range of measurement	Standard specifications/ Equipment/Techniques used
ATMOSPHERIC POLLUTANTS Collected on diffusion (sorbent) tubes and monitors	<u>Chemical Tests</u>	Documented In-House Methods
	Ammonia	GLM 8 by Ion Chromatography
	Benzene	GLM 4 by Thermal Desorption/ FID Gas Chromatography
	Toluene	
	Ethyl benzene	
	Xylene	
	Hydrogen chloride	GLM 3 by Ion Chromatography
	Nitrogen dioxide	
	Sulphur dioxide	
	Hydrogen fluoride	
	Hydrogen sulphide	GLM 5 by Colorimetric determination (UV Spectrophotometry)
	Ozone	GLM 2 by Ion Chromatography
	Nitrogen Dioxide	GLM 7 by Colorimetric determination (UV Spectrophotometry)
	Nitrogen Dioxide (as Nitrite)	GLM 9 by continuous flow colorimetric analyser
	Sulphur dioxide	GLM 1 by Ion Chromatography
	Formaldehyde	GLM 18 by HPLC

ANEXO I - CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO EXTERNO

 Accredited to ISO/IEC 17025:2005	Schedule of Accreditation issued by United Kingdom Accreditation Service 2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK Gradko International Ltd (Trading as Gradko Environmental) Issue No: 020 Issue date: 12 January 2017
Testing performed at main address only	

Materials/Products tested	Type of test/Properties measured/Range of measurement	Standard specifications/ Equipment/Techniques used
ATMOSPHERIC POLLUTANTS Collected on diffusion (sorbent) tubes and monitors (cont'd)	<u>Chemical Tests</u> (cont'd) Volatile Organic Compounds including: Benzene 1,3-Butadiene 1,2-Dichloro(Z)ethene, Ethylbenzene Indane Naphthalene Styrene Tetrachloroethylene Toluene Trichloroethylene 1,2,3-Trimethylbenzene 1,2,4-Trimethylbenzene 1,3,5-Trimethylbenzene p-Xylene o-Xylene Qualitative Analysis and Estimation of Volatile Organic Compounds on diffusion (sorbent) tubes and monitors Flexible scope for quantitative analysis of Volatile Organic Compounds on diffusion (sorbent) tubes and monitors in accordance with methods developed and validated by in-house procedure LWI 37 and GLM 13 Please contact the laboratory for details of the individual compounds they can analyse using this flexible scope method.	GLM 13 by Thermal Desorption GC-Mass Spectrometry GLM 13 by Thermal Desorption GC-Mass Spectrometry with estimations in accordance with ISO standard 16000-6 LWI 37 and GLM 13 by Thermal Desorption GC-Mass Spectrometry
END		



EFLUENTES GASOSOS

Águas de Valongo, S.A.

ETAR de Ermesinde

Avenida 5 de Outubro, n.º 306

4440-503 Valongo

NIF: 505084040

Proposta n.º 240756-1

Responsável Técnico: Catarina Pinheiro

Aprovação do relatório:

Assinado por: **BELINA DE LURDES AZEVEDO PINHEIRO**

Num. de Identificação: 12845458

Data: 2024.06.13 17:35:58+01'00'

Relatório de ensaio n.º 1240526

Data de emissão: 13/jun/2024

Data das medições: 17/mai/2024



Fonte de emissão: Unidade de desodorização da ETAR de Ermesinde

Técnico de amostragem / Técnico auxiliar: Nuno Carvalho / Bruno Tomás

Técnico de análise: Diogo Assis

Elaboração do relatório: Diogo Assis

1. OBJETIVO DOS ENSAIOS

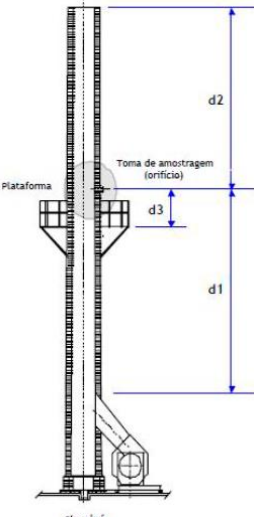
Estes ensaios têm como objetivo dar cumprimento ao estipulado no artigo 15º, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, referente à monitorização pontual das emissões gasosas.

2. FONTE DE EMISSÃO

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DA FONTE AVALIADA E LOCAL DE AMOSTRAGEM

Designação	Unidade de desodorização da ETAR de Ermesinde
Tipo de fonte de emissão	Exaustão
Código ArLab	AR01901
Código interno	Não existente
N.º de cadastro	a)
Instalação associada	ETAR
Combustível utilizado	Não aplicável
Combustível consumido durante a medição	Não aplicável
Equipamento de redução	Não existente
Plano de monitorização de rotatividade	Não aplicável
VLE específico atribuído pela entidade coordenadora de licenciamento	Não existente
Capacidade instalada	25 000 m³/h
Capacidade utilizada no período de medição	100%
Capacidade utilizada no mês anterior às medições	100%
Tipo de funcionamento	Contínuo
Matérias-primas e/ou auxiliares	Ar; Ácido sulfúrico; Hidróxido de sódio; Hipoclorito de sódio
Dimensões de chaminé:	
Diâmetro interno (m)	0,90
Altura a partir da base de implantação (m)	10

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DA FONTE AVALIADA E LOCAL DE AMOSTRAGEM (cont.)

Local de amostragem:	
N.º de tomas existentes	2
Cumprimento o n.º de tomas de amostragem segundo norma NP 2167:2007 e EN 15259:2007	Sim
Existência de plataforma de amostragem de acordo com a norma NP 2167:2007 ou EN 15259:2007	Sim
N.º de tomas amostradas ¹⁾	2
N.º de pontos de amostragem por toma ¹⁾	2
N.º de pontos por plano de amostragem ¹⁾	4
 Distância d1 (m) Distância d2 (m) A perturbação a jusante da toma de amostragem é a saída da chaminé? Cumprimento a localização segundo norma NP 2167:2007 e EN 15259:2007?	2,7 2,0 Sim Não
Cumprimento dos requisitos para locais e secções de amostragem ¹⁾ (alínea C, do ponto 6.2.1 da Norma EN 15259:2007)	
Ângulo de escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$	Cumprimento
Não existência de fluxo negativo	Cumprimento
Pressão diferencial mínima do pitot durante o período de amostragem $> 5 \text{ Pa}$	91,35 - Cumprimento
Relação entre velocidade máxima e mínima $< 3:1$	$V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,05$ - Cumprimento

Nota: Todas as informações mencionadas no Quadro 1 foram fornecidas e/ou validadas pela empresa avaliada, com exceção das identificadas com a legenda 1).

1) Informação da responsabilidade do ArLab.

a) N.º a ser atribuído pela CCDD competente.

3. EQUIPAMENTO UTILIZADO

QUADRO 2 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS							
Parâmetro	Código interno	Marca	Modelo	N.º de série	N.º de certificado	Data	Entidade
O ₂ , CO ₂	HOR-03	Horiba	PG-350E	T4J95WJN	LMEG24042401	abr/2024	LMEG
COVT	FID-05	Signal	3010MF	20790	LMEG24041101	abr/2024	LMEG
NH ₃	DST-04	DadoLab	ST5 V4.5	ST54A620220592	CGAS489/24	abr/2024	ISQ
					CPRE1695/24	abr/2024	
					CPRE1696/24	abr/2024	
					CPRE1697/24	abr/2024	
					CTEM2256/24; CTEM2257/24	abr/2024	
H ₂ S	DQB-03	DadoLab	QB1 V1.5	QB12A172001807 61	CGAS525/24; CTEM2404/24	abr/2024	ISQ
Humidade	BAL-10	Kern	440-47N	WC051371	CMAS1506/24	abr/2024	ISQ
Velocidade e caudal	SD-05	Tubo de pitot	Tipo “S”	0752	LAC.2024.0114	abr/2024	Inegi-LAC

4. RESULTADOS

Os resultados apresentados foram corrigidos para as condições normais de pressão (101,3 kPa) e temperatura (273,15 K), em base seca, estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos dos parâmetros avaliados, para o período de tempo em que se realizou a amostragem.

As incertezas combinadas (amostragem e determinação) foram estimadas de acordo com as orientações do guia para expressão da incerteza de medição (documento ILAC G17/2021), para um intervalo de confiança de 95%, com fator de expansão, K, aproximadamente 2.

Para valores inferiores ao limite de quantificação, não se apresenta a incerteza expandida.

Para avaliação da conformidade legal, o laboratório considera o valor médio de concentração PTN relativo ao período de medição, sempre que aplicável corrigido para o teor de O₂ de referência, expresso na unidade relevante para comparação com o VLE, subtraído o valor da incerteza de medição, de acordo com a alínea *ee*) do anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto.

As opiniões e pareceres não estão incluídos no âmbito da acreditação.

QUADRO 3 – DATA DA AMOSTRAGEM E DATA DA DETERMINAÇÃO

Parâmetro	Data da amostragem	Hora inicial da amostragem	Hora final da amostragem	Data inicial da determinação	Data final da determinação
COVT	17/mai/2024	14:55:00	15:26:00	17/mai/2024	17/mai/2024
H ₂ S	17/mai/2024	14:40:00	15:30:00	20/mai/2024	20/mai/2024
NH ₃ ¹⁾	17/mai/2024	14:50:00	15:20:00	04/jun/2024	10/jun/2024

1) A análise não está incluída no âmbito da acreditação; efetuada por laboratório externo acreditado para a determinação.

QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE GASOSO E DA AMOSTRAGEM

Parâmetro	Unidade	VD			Norma de referência
Oxigénio (O ₂)	%	20,76	±	0,57	EN 14789:2017
Dióxido de Carbono (CO ₂)	%	<0,01			CEN/TS 17405:2020
Teor de humidade *	%	3,80	±	0,18	EN 14790:2017
Massa molecular	g/mol	28,831	±	0,052	---
Densidade	Kg/m ³	1,180	±	0,040	---
Temperatura na chaminé	°C	23,24			----
Temperatura na chaminé	K	296,39			----
Pressão absoluta na chaminé	Pa	100600			----
Pressão diferencial na chaminé	Pa	91,60			----
Velocidade	m/s	9,9	±	1,2	EN ISO 16911-1:2013
Caudal efetivo	m ³ /h	2,3E+04	±	3,0E+03	EN ISO 16911-1:2013
Caudal seco (PTN)	Nm ³ /h	2,0E+04	±	2,7E+03	EN ISO 16911-1:2013

VD – Valores determinados.

* Valor fora da gama de validação do método de ensaio.

Nota: os resultados apresentados com o símbolo "<" referem-se a valores inferiores ao limite de deteção.

QUADRO 5 – VALORES DETERMINADOS

Parâmetro	Unidade	Mínimo	Máximo	Média
COVT	ppm	12	25	17
H ₂ S	mg	n.a.	n.a.	0,066
Branco H ₂ S	mg	n.a.	n.a.	<0,0017
NH ₃ ¹⁾	mg	n.a.	n.a.	0,02
Branco NH ₃ ¹⁾	mg	n.a.	n.a.	0,01

n.a. – Não aplicável.

1) A análise não está incluída no âmbito da acreditação; efetuada por laboratório externo acreditado para a determinação.

Nota 1: os resultados apresentados com o símbolo < referem-se a valores inferiores ao limite de deteção.

Nota 2: sempre que o valor da amostra ou dos brancos é inferior ao limite de deteção (ou quantificação), o valor considerado para os cálculos é metade do limite de deteção (ou quantificação), mas deve ser sempre entendido que o valor verdadeiro pode variar entre zero e o limite de deteção - Grupo de Trabalho CEN/TC 264/WG 10 (Determination of the total emission of the specific elements).

QUADRO 6 – CONCENTRAÇÕES MEDIDAS NORMALIZADAS

Parâmetro	Unidade	VD	Norma de referência	Método de análise
COVT	mgC/Nm ³	28,1 ± 2,1	EN 12619:2013	FID
H ₂ S	mg/Nm ³	0,48	VDI 3486-2:1979	Titulometria
NH ₃ ¹⁾	mg/Nm ³	0,031 ± 0,005	ISO 21877:2019	UV/VIS
Branco NH ₃ ¹⁾	mg/Nm ³	0,018 ± 0,003	ISO 21877:2019	UV/VIS

VD – Valores determinados.

FID – Deteção por ionização de chama.

UV/VIS - Espectrofotometria ultravioleta visível.

1) A análise não está incluída no âmbito da acreditação; efetuada por laboratório externo acreditado para a determinação.

Nota: o valor obtido para o parâmetro H₂S é inferior à respetiva incerteza da medição, pelo que a mesma não é apresentada.

QUADRO 7 – CONCENTRAÇÕES NÃO CORRIGIDAS PARA O TEOR DE O₂

Parâmetro	Unidade	VD O ₂ ref	VLE	Cumpre VLE?
COVT	mgC/Nm ³	28,1 ± 2,1	200	Sim
H ₂ S	mg/Nm ³	0,48	5	
NH ₃	mg/Nm ³	0,031 ± 0,005	n.f.	

VD O₂ref – Valores determinados sem correção do teor de oxigénio, segundo o anexo II, da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de julho.

VLE – Valor limite de emissão segundo o Anexo II, da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de julho.

n.f. – Valor limite de emissão não fixado, de acordo com o Anexo II, da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de julho.

Nota: o valor obtido para o parâmetro H₂S é inferior à respetiva incerteza da medição, pelo que a mesma não é apresentada.

QUADRO 8 – CAUDAL MÁSSICO

Parâmetro	Unidade	VD	LM mínimo	LM médio	LM máximo	Nota ¹⁾
COVT	kgC/h	5,7E-01 ± 8,0E-02	1	2	30	Abaixo do LM mínimo
H ₂ S	kg/h	9,7E-03	0,01	0,05	1	Abaixo do LM mínimo
NH ₃	kg/h	6,3E-04 ± 1,2E-04	n.f.	n.f.	n.f.	Sem Limiar mássico fixado

VD – Valores determinados.

LM – Limiar mássico de acordo com o quadro 1, da parte 1, do anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

n.f. – Valor não fixado, de acordo com o quadro 1, da parte 1, do anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

1) A avaliação é efetuada considerando o valor efetivamente medido. Uma vez que não é considerada a incerteza da medição, sempre que este valor não for consistentemente inferior a um determinado limiar mássico, não é possível concluir-se quanto ao regime de monitorização.

Nota: o valor obtido para o parâmetro H₂S é inferior à respetiva incerteza da medição, pelo que a mesma não é apresentada.

SÍNTESE DE REQUISITOS**O₂, CO₂ (EN 14789:2017, CEN/TS 17405:2020)**

Temperatura da linha de amostragem	≥ 180°C
Material da linha de amostragem	PTFE
Material da sonda de amostragem	Aço inoxidável
Acondicionamento da amostra	Condensador dos gases
Características de desempenho	Cumpra os requisitos de desempenho estabelecidos nas normas utilizadas
Teste às fugas	≤ 2% do caudal de amostragem
Deriva do Zero	≤ 5% para todos os gases
Deriva do Span	≤ 5% para todos os gases (Desvio do valor nominal ≤ 5%)

HUMIDADE

Temperatura da sonda de amostragem	≥ 160°C
Quantidade de sílica gel sem cor no último borbulhador	< 50%
Teste às fugas	≤ 2% do caudal de amostragem

SÍNTESE DE REQUISITOS**NH₃ (ISO 21877:2019)**

Temperatura da sonda de amostragem	≥ 120°C
Temperatura do filtro de amostragem	≥ 120°C
Material da sonda de amostragem	Titânio
Material do filtro de amostragem	Quartzo
Diâmetro do bocal (mm)	7
Volume seco amostrado (Nm ³)	0,6352
Caudal efetivo de amostragem (l/min)	24,05
Isocinetismo (%)	105,0

H₂S (VDI 3486-2:1979)

Material da sonda de amostragem	Titânio
Temperatura da sonda de amostragem	≥ 160°C
Solução absorção	Acetato de cádmio
Caudal de amostragem	3,0 l/min
Teste às fugas	≤ 2% do caudal de amostragem

Nota: Os valores resultantes das verificações efetuadas são fornecidos caso seja solicitado pela empresa avaliada.

LIMITES DE DETEÇÃO (LD)

Parâmetro	Limites de Detecção	LD ≤ 10% VLE?
COVT	1,6E-03 mgC/Nm ³	Sim ⁽¹⁾
H ₂ S	4,7E-01 mg/Nm ³	
NH ₃	1,8E-02 mg/Nm ³	

⁽¹⁾ O parâmetro NH₃ não tem VLE fixado.

