



Estudo de Impacte Ambiental da Unidade Industrial da BioAdvance no Porto da Figueira da Foz

Maio de 2026



ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.

Rua Conselheiro de Magalhães, n.º 37, 4º Piso, Loja H, 3800-184 Aveiro

Tel.: 234 426 040

E-mail: recurso@recurso.com.pt

<http://www.recurso.com.pt>

BioAdvance - The Next Generation, Lda.

Estudo de Impacte Ambiental da Unidade Industrial da BioAdvance no Porto da Figueira da Foz

Aprovado	
Função:	Coordenação
Data:	04/05/2026



ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.

Rua Conselheiro de Magalhães, n.º 37, 4º Piso, Loja H, 3800-184 Aveiro

Tel.: 234 426 040

E-mail: recurso@recurso.com.pt

www.recurso.com.pt

Índice

1. Introdução.....	1-1
1.1. Identificação do projeto, da fase em que se encontra e do proponente.....	1-1
1.2. Identificação da entidade licenciadora ou competente para a autorização ...	1-1
1.3. Identificação da Autoridade de AIA.....	1-1
1.4. Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA.....	1-2
1.5. Período de elaboração do EIA e dos trabalhos associados	1-2
1.6. Enquadramento legal do EIA	1-3
1.7. Metodologia e estrutura do EIA	1-4
1.7.1. Metodologia geral	1-4
1.7.2. Estrutura do EIA	1-6
2. Antecedentes e objetivos	2-8
2.1. Antecedentes do procedimento de AIA.....	2-8
2.1.1. Resumo dos principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas	2-8
2.1.2. Resumo dos principais aspetos da definição do âmbito	2-8
2.1.3. Anteriores procedimentos de AIA	2-8
2.2. Antecedentes do projeto	2-9
2.3. Enquadramento, justificação e objetivos do projeto	2-12
2.3.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto	2-12
2.3.2. Identificação das áreas sensíveis	2-13
3. Descrição do projeto.....	3-15
3.1. Localização do projeto.....	3-15
3.2. Caracterização da unidade industrial	3-17
3.2.1. Descrição do processo produtivo.....	3-19
3.2.1.1. Atividades, processos e equipamentos.....	3-19
3.2.1.2. Capacidade instalada	3-31
3.2.1.3. Tráfego e acessos à unidade industrial	3-31
3.2.2. Número de trabalhadores	3-32
3.2.3. Período de laboração	3-32
3.2.4. Investimento previsto e gastos	3-32
3.2.5. Prevenção, controlo e mitigação	3-32
3.2.5.1. Medidas de conceção e controlo de processos.....	3-33
3.2.5.2. Medidas organizacionais.....	3-34
3.3. Projetos associados ou complementares	3-35
3.4. Fases do projeto	3-37

3.4.1.	Fase de construção	3-37
3.4.2.	Fase de funcionamento.....	3-38
3.4.3.	Fase de desativação	3-38
3.5.	Programação temporal.....	3-39
3.6.	Principais ações ou atividades.....	3-39
3.7.	Quantificação de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> do projeto	3-40
3.7.1.	Matérias-primas e matérias subsidiárias	3-40
3.7.2.	Consumo de energia	3-44
3.7.3.	Consumo de água.....	3-45
3.7.4.	Produção de efluentes líquidos e tratamento.....	3-46
3.7.5.	Emissões de ruído	3-54
3.7.6.	Produção de resíduos	3-55
3.7.7.	Emissões para a atmosfera.....	3-57
3.7.8.	Síntese	3-61
4.	Caracterização da situação de referência	4-63
4.1.	Geomorfologia, geologia e recursos minerais	4-63
4.1.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-63
4.1.2.	Metodologia	4-63
4.1.3.	Caracterização de base	4-64
4.1.3.1.	Enquadramento regional	4-64
4.1.3.2.	Geomorfologia	4-64
4.1.3.3.	Geologia	4-68
4.1.3.4.	Tectónica.....	4-71
4.1.3.5.	Sismicidade	4-72
4.1.3.6.	Recursos minerais e monumentos geológicos	4-74
4.2.	Recursos hídricos subterrâneos	4-76
4.2.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-76
4.2.2.	Metodologia	4-77
4.2.3.	Caracterização de base	4-77
4.2.3.1.	Enquadramento hidrogeológico	4-77
4.2.3.2.	Inventário dos pontos de água	4-82
4.2.3.3.	Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição	4-87
4.2.3.4.	Qualidade da água subterrânea	4-88
4.3.	Recursos hídricos superficiais	4-90
4.3.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-90
4.3.2.	Metodologia	4-91
4.3.3.	Caracterização de base	4-91
4.3.3.1.	Enquadramento hidrográfico	4-91
4.3.3.2.	Caracterização do escoamento na área do projeto	4-93
4.3.3.3.	Qualidade da água superficial	4-95

4.4. Solo e uso do solo	4-98
4.4.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais	4-98
4.4.2. Metodologia	4-98
4.4.3. Caracterização de base	4-98
4.4.3.1. Solo	4-98
4.4.3.2. Capacidade de uso do solo	4-101
4.4.3.3. Ocupação do solo	4-101
4.5. Sistemas ecológicos.....	4-104
4.5.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-104
4.5.2. Áreas de conservação da natureza	4-105
4.5.2.1. Metodologia	4-105
4.5.2.2. Caracterização de base	4-105
4.5.3. Recursos biológicos	4-108
4.5.3.1. Metodologia	4-108
4.5.3.2. Caracterização de base	4-110
4.5.3.3. Valor da área de estudo: biótopos/ habitats e espécies.....	4-121
4.6. Paisagem.....	4-122
4.6.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-122
4.6.2. Metodologia	4-122
4.6.3. Caraterização de base	4-126
4.6.3.1. Caracterização biofísica.....	4-126
4.6.3.2. Unidades de paisagem e subunidades da paisagem	4-127
4.6.3.3. Classificação paisagística	4-131
4.6.3.4. Visibilidade.....	4-135
4.7. Clima e alterações climáticas.....	4-136
4.7.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-136
4.7.2. Metodologia	4-137
4.7.3. Instrumentos de referência estratégica.....	4-137
4.7.4. Análise climática	4-140
4.7.5. Vulnerabilidades territoriais com origem nas alterações climáticas.....	4-143
4.8. Socioeconomia.....	4-144
4.8.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-144
4.8.2. Metodologia	4-144
4.8.3. Caracterização de base	4-145
4.9. Saúde humana	4-150
4.9.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-150
4.9.2. Metodologia	4-150
4.9.3. Caracterização de base	4-151
4.10. Ambiente sonoro	4-154
4.10.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais	4-154
4.10.2. Metodologia	4-154

4.10.3.	Enquadramento legal	4-154
4.10.4.	Caracterização de base	4-156
4.11.	Qualidade do ar	4-158
4.11.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais	4-158
4.11.2.	Metodologia	4-158
4.11.3.	Enquadramento legal	4-159
4.11.4.	Caracterização de base	4-162
4.11.4.1.	Dados das estações da qualidade do ar	4-162
4.11.4.2.	Identificação dos principais recetores sensíveis existentes na envolvente	4-165
4.12.	Património cultural	4-167
4.12.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais	4-167
4.12.2.	Metodologia	4-167
4.12.3.	Caracterização do património histórico-arqueológico	4-170
4.13.	Evolução previsível na ausência do projeto	4-197
5.	<i>Impactes ambientais</i>	5-199
5.1.	Introdução.....	5-199
5.2.	Geomorfologia, geologia e recursos minerais	5-201
5.2.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-201
5.2.2.	Síntese dos impactes	5-202
5.3.	Recursos hídricos subterrâneos	5-202
5.3.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-202
5.3.2.	Síntese dos impactes	5-206
5.3.3.	Medidas de minimização	5-207
5.4.	Recursos hídricos superficiais	5-207
5.4.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-207
5.4.2.	Síntese dos impactes	5-212
5.4.3.	Medidas de minimização	5-212
5.5.	Solo e uso do solo	5-213
5.5.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-213
5.5.2.	Síntese dos impactes	5-216
5.6.	Sistemas ecológicos.....	5-216
5.6.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-216
5.6.2.	Síntese dos impactes	5-220
5.6.3.	Medidas de minimização	5-221
5.7.	Paisagem.....	5-221
5.7.1.	Metodologia	5-221
5.7.2.	Análise da visibilidade.....	5-222
5.7.3.	Descrição e caracterização do impacte	5-224
5.7.4.	Síntese dos impactes	5-226

5.8.	Clima e alterações climáticas.....	5-226
5.8.1.	Descrição e caracterização do impacte	5-226
5.8.2.	Impactes das alterações climáticas no projeto	5-231
5.8.3.	Síntese dos impactes	5-233
5.8.4.	Medidas de minimização e adaptação.....	5-234
5.9.	Socioeconomia.....	5-234
5.9.1.	Descrição e caracterização dos impactes.....	5-234
5.9.2.	Síntese dos impactes	5-237
5.10.	Saúde humana	5-237
5.10.1.	Descrição e caracterização dos impactes	5-237
5.10.2.	Síntese dos impactes.....	5-241
5.10.3.	Medidas de minimização.....	5-241
5.11.	Ambiente sonoro	5-242
5.11.1.	Metodologia	5-242
5.11.2.	Descrição e caracterização do impacte	5-245
5.11.3.	Síntese dos impactes.....	5-250
5.11.4.	Medidas de minimização.....	5-250
5.12.	Qualidade do ar	5-250
5.12.1.	Metodologia	5-250
5.12.2.	Descrição e caracterização dos impactes	5-254
5.12.3.	Síntese dos impactes.....	5-258
5.12.4.	Medidas de minimização.....	5-258
5.13.	Património cultural	5-258
5.13.1.	Descrição e caracterização dos impactes	5-258
5.13.2.	Síntese dos impactes.....	5-260
5.13.3.	Medidas de minimização.....	5-260
5.14.	Impactes cumulativos	5-260
5.14.1.	Avaliação dos efeitos cumulativos	5-261
5.15.	Síntese dos impactes	5-263
6.	<i>Ordenamento do território</i>	<i>6-266</i>
6.1.	Metodologia geral	6-266
6.2.	Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial	6-267
6.3.	IGT de âmbito nacional e regional	6-268
6.3.1.	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território	6-268
6.3.2.	Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro	6-269
6.3.3.	Plano Nacional da Água	6-269
6.3.4.	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis	6-270
6.3.5.	Plano de Gestão dos Riscos de Inundações	6-271
6.4.	IGT de âmbito municipal.....	6-272

6.4.1.	Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz.....	6-272
6.4.1.1.	Planta de ordenamento do PDM da Figueira da Foz	6-273
6.5.	Administração do Porto da Figueira da Foz	6-276
6.6.	Servidões administrativas e restrições de utilidade pública	6-277
6.6.1.	Domínio Público Hídrico/ Domínio Público Marítimo	6-278
6.6.2.	Rede ferroviária	6-279
6.6.3.	Regime florestal	6-281
7.	<i>Análise de riscos</i>	<i>7-283</i>
7.1.	Enquadramento da instalação no contexto da Diretiva Seveso	7-283
7.2.	Riscos externos.....	7-284
7.2.1.	Tipologia de riscos externos na área do projeto.....	7-284
7.2.2.	Faixa de gestão de combustível.....	7-287
7.3.	Riscos internos	7-287
7.3.1.	Atividades, equipamentos e operações	7-288
7.3.2.	Potenciais cenários de acidentes ambientais	7-288
7.3.3.	Identificação de fontes internas de perigos e riscos de acidentes ambientais ...	7-290
7.3.4.	Avaliação qualitativa de riscos	7-295
7.3.4.1.	Abordagem metodológica	7-295
7.3.4.2.	Classificação dos riscos.....	7-297
7.4.	Medidas de prevenção e mitigação existentes	7-298
8.	<i>Monitorização e medidas de gestão ambiental</i>	<i>8-302</i>
8.1.	Plano geral de monitorização.....	8-302
8.2.	Recomendações e medidas de minimização e de gestão ambiental.....	8-304
9.	<i>Conclusões</i>	<i>9-310</i>
10.	<i>Referências bibliográficas</i>	<i>10-311</i>

Figuras

Figura 2.1 - Alternativas de localização analisadas.	2-10
Figura 2.2 - Lote da antiga cerâmica Abílio Duarte da Mota.	2-11
Figura 2.3 - Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC).....	2-14
Figura 3.1 - Localização e acesso à área do projeto.	3-16
Figura 3.2 - Representação geral do macroprocesso da produção.	3-20
Figura 3.3 - Áreas de apoio à fase de construção.	3-37
Figura 3.4 - Representação geral do funcionamento da evaporador de três estágios - entradas e saídas. 3-50	
Figura 3.5 - Sistema simplificado do processo de tratamento na ETARI.	3-52

Figura 3.6 - Etapas do tratamento biológico descontínuo sequencial. A) Etapa de enchimento; B) Etapa de arejamento; C) Etapa de sedimentação das lamas; D) Etapa de descarga de efluente tratado.	3-53
Figura 3.7 - Localização das fontes pontuais na unidade industrial.	3-59
Figura 3.8 - Resumo das entradas e saídas considerando o regime de funcionamento (330 dias/ano).	3-62
Figura 4.1 - Evolução da margem do estuário do rio Mondego, onde se insere o projeto.	4-68
Figura 4.2 - Extrato da carta geológica, folha 19-C (Figueira da Foz).	4-69
Figura 4.3 - Perfil tipo do modelo geológico-geotécnico.	4-71
Figura 4.4 - Extrato da carta neotectónica.	4-72
Figura 4.5 - Enquadramento sísmico: mapa de intensidades sísmicas e mapa do zonamento sísmico de Portugal continental.	4-73
Figura 4.6 - Zonamento sísmico de acordo com a NP EN 1998-1.	4-74
Figura 4.7 - Áreas de exploração a norte do projeto, de acordo com a carta militar folha 239 de 1983.	4-75
Figura 4.8 - Localização da área com pedido de prospeção e pesquisa “Feiteira”.	4-76
Figura 4.9 - Massas de água subterrâneas.	4-78
Figura 4.10 - Captações referenciadas na área de estudo.	4-83
Figura 4.11 - Massas de água superficiais.	4-93
Figura 4.12 - Áreas inundáveis junto à área do projeto, de acordo com o PGRI.	4-94
Figura 4.13 - Estações de monitorização da qualidade da água superficial.	4-96
Figura 4.14 - Tipos de solo na área de estudo (atualização).	4-100
Figura 4.15 - Uso do solo na área de estudo.	4-103
Figura 4.16 - Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC).	4-106
Figura 4.17 - Biótopos presentes na área de estudo.	4-112
Figura 4.18 - Grupo e unidades de paisagem na área de estudo.	4-128
Figura 4.19 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação climatológica de Coimbra.	4-141
Figura 4.20 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Coimbra.	4-142
Figura 4.21 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação climatológica de Montemor-o-Velho.	4-142
Figura 4.22 - Rosa-dos-ventos da estação de Montemor-o-Velho.	4-143
Figura 4.23 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2021.	4-147
Figura 4.24 - Pirâmide etária dos utentes inscritos na USF Nautilus em março de 2025.	4-152
Figura 4.25 - Localização dos pontos de medição junto aos recetores sensíveis mais próximos da área do projeto.	4-157
Figura 4.26 - Enquadramento espacial das EMQAR representativas do local em estudo, com localização da BioAdvance.	4-163
Figura 4.27 - Emissões NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} e SO ₂ para o ano de 2019, para o concelho da Figueira da Foz.	4-165
Figura 4.28 - Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados e caracterização topográfica da área de estudo, com localização da BioAdvance.	4-166
Figura 4.29 - Área estudo do fator património cultural.	4-169
Figura 4.30 - Área de depósito de dragados.	4-169
Figura 4.31 - Francisco Maria Pereira da Silva - Quadros que mostram o Estado da Barra e Porto da Figueira desde 1801 até 1860.	4-174

Figura 4.32 - Adolfo Loureiro - Porto e Barra da Figueira da Foz (1855-1862). Os portos marítimos de Portugal e Ilhas adjacentes, vol II.	4-175
Figura 4.33 - Plano Hidrográfico do Porto e Barra da Figueira, Filipe Folque, 1880. Atente-se no Esporão de Entre-Bocas, junto à ilha da Murraceira; no paredão de regularização da margem esquerda, no cabedelo; e à regularização da margem direita, junto da cidade.	4-176
Figura 4.34 - Distribuição dos naufrágios históricos de acordo com as coordenadas obtidas através do Wrecksite.eu.	4-179
Figura 4.35 - Naufrágios por tipologia de navios.	4-180
Figura 4.36 - Localização aproximada dos naufrágios.	4-181
Figura 4.37 - Descrição dos naufrágios do Patacho Lidador (1893) e da Palhabote Marianne (1878). O FIGUEIRENSE. 1921-1922, 1960-1972.	4-182
Figura 4.38 - Palheiros da Cova Gala - Arquivo Municipal da CM Figueira da Foz (PT/MFIG/AF/001/001508).	4-183
Figura 4.39 - Zona de estudo (área de impacte direto e indireto).	4-186
Figura 4.40 - Fiadas e levantamento com recurso a magnetómetro e perfilador de sedimentos.	4-186
Figura 4.41 - Fiadas e levantamento com sonar de varrimento lateral.	4-187
Figura 4.42 - Ocorrências patrimoniais na área de estudo.	4-196
Figura 4.43 - Lotes disponíveis na envolvente à área do projeto.	4-197
Figura 5.1 - Evolução anual da precipitação média (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.	5-232
Figura 5.2 - Evolução anual da temperatura média (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.	5-232
Figura 5.3 - Evolução anual da intensidade média do vento à superfície (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.	5-233
Figura 5.4 - Extrato do layout do projeto com a localização dos equipamentos mais ruidosos considerados.	5-247
Figura 5.5 - Mapa do Ruído particular associado à fase de funcionamento do projeto.	5-248
Figura 5.6 - Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio de estudo para avaliação da qualidade do ar local.	5-252
Figura 5.7 - Campo estimado das concentrações das máximas das médias horárias de H ₂ S (ppm) verificadas no domínio em análise.	5-256
Figura 5.8 - Lotes disponíveis na envolvente à área do projeto.	5-262
Figura 6.1 - Categorias de espaço na área do projeto conforme a Planta de Ordenamento - CQS.	6-275
Figura 6.2 - Rede ferroviária nacional.	6-280
Figura 6.3 - Faixas de gestão de combustível e áreas de perigosidade de incêndio rural alta e muito alta.	6-282
Figura 7.1 - Principais elementos de perigos e riscos do Município da Figueira da Foz.	7-285
Figura 7.2 - Exemplo de árvore de causas na origem de acidente ambiental na produção de biodiesel. .	7-291
Figura 7.3 - Representação esquemática da evolução de acidente industrial na produção de biodiesel. .	7-292
Figura 8.1 - Localização dos pontos monitorização do ambiente sonoro.	8-303

Fotografias

Fotografia 3.1 - Vista da unidade industrial da Bioadvance a partir da rua da Vidreira.	3-17
Fotografia 3.2 - Vista aérea da unidade industrial da Bioadvance.	3-17
Fotografia 3.3 - Depósitos de matérias-primas e metanol.	3-22
Fotografia 3.4 - Reatores onde se obtém o metilato de potássio.	3-23
Fotografia 3.5 - Reatores de esterificação no edifício de produção.	3-24
Fotografia 3.6 - Torres de destilação do metanol.	3-25
Fotografia 3.7 - Edifício das caldeiras.	3-27
Fotografia 3.8 - Torre de refrigeração.	3-27
Fotografia 3.9 - Vista geral do interior do edifício de manutenção.	3-29
Fotografia 3.10 - Lavador de rodados.	3-30
Fotografia 3.11 - Balança.	3-30
Fotografia 3.12 - Área utilizada como estaleiro na atualidade (foto de abril de 2025).	3-38
Fotografia 3.13 - Reservatório de água da rede de incêndios e central de bombagem.	3-46
Fotografia 3.14 - Evaporador de três estágios.	3-51
Fotografia 4.1 - Coberto vegetal na área a norte do projeto.	4-113
Fotografia 4.2 - Margem do estuário do rio Mondego na área de implantação do projeto.	4-115
Fotografia 4.3 - Vista para o TGL.	4-136
Fotografia 4.4 - Aspeto das instalações do projeto.	4-136
Fotografia 4.5 - Pormenor dos arcos dos fornos de cal.	4-192
Fotografia 4.6 - Vista da abertura do abrigo.	4-193
Fotografia 4.7 - Pormenor da lasca.	4-194
Fotografia 4.8 - Pormenor do paredão, junto à margem sul.	4-195
Fotografia 4.9 - Vista do rio (N) dos vestígios dos alicerces da Ponte Eiffel.	4-196

Quadros

Quadro 3.1 - Áreas associadas ao projeto.	3-18
Quadro 3.2 - Principais equipamentos e máquinas na unidade industrial.	3-30
Quadro 3.3 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.	3-32
Quadro 3.4 - Dimensionamento das bacias de retenção.	3-34
Quadro 3.5 - Matérias-primas e matérias subsidiárias: tanques e quantidades volúmicas máximas. ...	3-41
Quadro 3.6 - Síntese dos resultados dos testes de toxicidade ambiental realizados a amostras compostas de FFA e SPOA.	3-44
Quadro 3.7 - Consumo de água no processo industrial.	3-46
Quadro 3.8 - Águas residuais industriais, origem, quantidades e destino.	3-48
Quadro 3.9 - Dados físico-químicos de projeto e valores limite de emissão (VLE) típicos.	3-51
Quadro 3.10 - Identificação das fontes de ruído na unidade industrial.	3-55
Quadro 3.11 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.	3-55
Quadro 3.12 - Identificação dos resíduos produzidos na unidade industrial.	3-56
Quadro 3.13 - Características estruturais e condições de emissão das fontes pontuais na unidade industrial.	3-58
Quadro 3.14 - Emissões de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos das fontes pontuais.	3-60

Quadro 3.15 - Emissões de poluentes atmosféricos associadas ao tráfego rodoviário gerado pelo projeto nas vias internas.	3-60
Quadro 3.16 - Emissões de poluentes atmosféricos associados ao tráfego marítimo/fluvial gerado pelo projeto.	3-61
Quadro 4.1 - Modelo geológico-geotécnico da área do projeto.	4-70
Quadro 4.2 - Principais características do sistema aquífero Aluviões do Mondego (O6).	4-79
Quadro 4.3 - Principais características do sistema aquífero Figueira da Foz - Gesteira (O7).	4-81
Quadro 4.4 - Características dos pontos de água inventariados.	4-84
Quadro 4.5 - Níveis de água nas sondagens realizadas na área do projeto.	4-86
Quadro 4.6 - Captações de abastecimento público.	4-87
Quadro 4.7 - Classes de vulnerabilidade à contaminação do aquífero.	4-87
Quadro 4.8 - Características das estações da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea consideradas.	4-88
Quadro 4.9 - Dados de qualidade das estações de qualidade e na captação de água existente na área do projeto.	4-89
Quadro 4.10 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas.	4-90
Quadro 4.11 - Principais características da massa de água onde se localiza o projeto.	4-92
Quadro 4.12 - Dados de qualidade da estação Mondego - Vale Rosas (13E/08S) e Mondego - Figueira Foz (13D/02S).	4-96
Quadro 4.13 - Usos do solo na área de estudo do projeto.	4-104
Quadro 4.14 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção.	4-116
Quadro 4.15 - Descrição das SUP da área de estudo.	4-130
Quadro 4.16 - Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo.	4-131
Quadro 4.17 - Classificação da QVP na área de estudo.	4-133
Quadro 4.18 - Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no cálculo da CAVP. . 4-133	
Quadro 4.19 - Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem.	4-134
Quadro 4.20 - Classificação da CAVP na área de estudo e nas SUP.	4-134
Quadro 4.21 - Classificação da SVP na área de estudo e nas SUP.	4-135
Quadro 4.22 - Principais alterações climáticas projetadas para o concelho da Figueira da Foz até ao final do século XXI.	4-143
Quadro 4.23 - Evolução da população residente no ano 2011 e 2021.....	4-145
Quadro 4.24 - Evolução da população residente nos anos de 2021 2023 e 2024 segundo a NUTS - 2024. . 4-145	
Quadro 4.25 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto. ...	4-146
Quadro 4.26 - População ativa e taxa de atividade em 2021.	4-147
Quadro 4.27 - Variação da população ativa e da população residente entre 2011 e 2021.....	4-147
Quadro 4.28 - Unidades de alojamento local (AL) mais próximas da área do projeto.	4-149
Quadro 4.29 - Entidades responsáveis pela segurança pública e socorro da população.	4-149
Quadro 4.30 - Óbitos de residentes no concelho da Figueira da Foz e na Região de Coimbra e respetiva causa de morte em 2022.	4-152
Quadro 4.31 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular. ...	4-156

Quadro 4.32 - Coordenadas geográficas dos pontos de medição e respetivas distâncias à área do projeto.	4-157
Quadro 4.33 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes à situação de referência.	4-157
Quadro 4.34 - Valor de Lden e Ln nos pontos de medição e comparação com os valores limite de exposição.	4-158
Quadro 4.35 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} e SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ e CH ₃ OH.	4-160
Quadro 4.36 - Resumo dos limiares de deteção de odor considerados para os compostos odoríferos SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ e CH ₃ OH.	4-161
Quadro 4.37 - Concentrações medidas de NO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar. ...	4-163
Quadro 4.38 - Concentrações medidas de PM ₁₀ nas estações de monitorização de qualidade do ar. ...	4-164
Quadro 4.39 - Concentrações medidas de PM _{2,5} nas estações de monitorização de qualidade do ar. ...	4-164
Quadro 4.40 - Concentrações medidas de SO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar.	4-164
Quadro 4.41 - Características dos recetores sensíveis identificados na zona envolvente.	4-166
Quadro 4.42 - Registo de naufrágios históricos.	4-177
Quadro 4.43 - Recolha Endovélico/CNANS/DGPC.....	4-182
Quadro 5.1 - Síntese dos impactes do projeto na geomorfologia, geologia e recursos minerais.	5-202
Quadro 5.2 - Medidas de controlo de derrames previstas no projeto.	5-205
Quadro 5.3 - Síntese dos impactes do projeto nos recursos hídricos subterrâneos.	5-207
Quadro 5.4 - Síntese dos impactes do projeto nos recursos hídricos superficiais.	5-212
Quadro 5.5 - Síntese dos impactes do projeto no solo e no uso do solo.....	5-216
Quadro 5.6 - Síntese dos impactes do projeto nos sistemas ecológicos.	5-221
Quadro 5.7 - Componentes do projeto considerados na simulação visual.	5-222
Quadro 5.8 - Área com potencial visibilidade para o projeto na fase de funcionamento.....	5-223
Quadro 5.9 - Povoações inseridas nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto.	5-223
Quadro 5.10 - Síntese dos impactes do projeto na paisagem.	5-226
Quadro 5.11 - Emissões de GEE associadas aos transportes na fase de funcionamento.....	5-229
Quadro 5.12 - Emissões de GEE associadas às unidades de climatização na fase de funcionamento. ...	5-230
Quadro 5.13 - Síntese dos impactes do projeto no clima e alterações climáticas.	5-234
Quadro 5.14 - Síntese dos impactes do projeto na socioeconomia.	5-237
Quadro 5.15 - Síntese dos impactes do projeto na saúde humana.....	5-241
Quadro 5.16 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas.	5-244
Quadro 5.17 - Níveis de ruído produzidos por equipamentos utilizados em obras de construção civil.....	5-246
Quadro 5.18 - Identificação das fontes de ruído na instalação e respetivos níveis sonoros.	5-247
Quadro 5.19 - Valores de ruído particular do projeto, calculados por modelação, junto dos recetores sensíveis mais próximos, em cada período de referência.	5-247
Quadro 5.20 - Comparação dos indicadores de Lden e Ln da situação futura com a situação atual, quantificação dos acréscimos sonoros e verificação do cumprimento dos respetivos VLE.....	5-248
Quadro 5.21 - Verificação do cumprimento do critério de incomodidade na situação futura.....	5-249
Quadro 5.22 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro.	5-250
Quadro 5.23 - Síntese dos impactes do projeto na qualidade do ar.	5-258
Quadro 5.24 - Síntese dos impactes do projeto no património cultural.....	5-260

Quadro 5.25 - Síntese dos impactes.	5-264
Quadro 6.1 - IGT em vigor no concelho da Figueira da Foz.	6-267
Quadro 6.2 - Resumo das alterações ao PDM da Figueira da Foz.	6-273
Quadro 6.3 - SRUP e respetiva ocorrência na área do projeto.	6-277
Quadro 7.1 - Principais riscos e respetivas probabilidades de ocorrência no Município da Figueira da Foz.	7-286
Quadro 7.2 - Fontes de perigo e potenciais riscos de acidentes ambientais associados às principais ações do projeto - fase de funcionamento.	7-294
Quadro 7.3 - Fontes de perigo e potenciais cenários de acidentes ambientais associados às ações do projeto - fase de desativação.	7-295
Quadro 7.4 - Valorações atribuíveis para a frequência (P) de ocorrência de acidente.	7-296
Quadro 7.5 - Pontuações atribuíveis para a severidade/gravidade de cenários de acidente.	7-296
Quadro 7.6 - Critérios para atribuição de níveis de qualidade ambiental no local do projeto.	7-297
Quadro 7.7 - Critérios para a pontuação da gravidade/severidade (S) das consequências.	7-297
Quadro 7.8 - Níveis para a classificação do risco.	7-297
Quadro 7.9 - Classificação dos principais riscos de acidentes ambientais identificados.	7-298
Quadro 7.10 - Medidas de prevenção, controlo e mitigação.	7-299
Quadro 8.1 - Ponto de monitorização do ambiente sonoro.	8-303
Quadro 8.2 - Medidas a implementar na FASE DE FUNCIONAMENTO do projeto.	8-305
Quadro 8.3 - Medidas a implementar na FASE DE DESATIVAÇÃO do projeto.	8-306
Quadro 8.4 - Medidas de prevenção, controlo e mitigação.	8-307

1. Introdução

1.1. Identificação do projeto, da fase em que se encontra e do proponente

O presente documento constitui o relatório do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da unidade industrial da BioAdvance, localizada no Porto da Figueira da Foz, na freguesia de Vila Verde, no concelho da Figueira da Foz (ver Carta 1 no Anexo I).

A unidade industrial da BioAdvance já se encontra construída, e tem como objetivo a produção de biodiesel, através da valorização de óleos alimentares usados (classificados como subproduto de origem animal de categoria 3 - SPOA), oleínas e ácidos gordos.

O biodiesel produzido a partir desta tipologia de resíduos é considerado um biocombustível de segunda geração, ou biocombustível avançado, cuja produção permite o aproveitamento de uma matéria-prima que, de outro modo, seria descartada como resíduo, funcionando como um combustível alternativo ao gasóleo, podendo ser utilizado como substituto do diesel convencional sem exigir alterações do motor.

O proponente do projeto é a empresa BioAdvance - The Next Generation, Lda., cuja sede se localiza na Avenida Engenheiro Munoz de Oliveira - Porto Comercial, 3080-642 Figueira da Foz. Podem ser utilizados os seguintes contactos do proponente: telefone n.º 964.344.323; endereço de correio eletrónico gaspar@bioadvance.pt.

O projeto encontra-se atualmente na fase de Projeto de Execução.

1.2. Identificação da entidade licenciadora ou competente para a autorização

De acordo com a legislação em vigor, a entidade licenciadora é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.

1.3. Identificação da Autoridade de AIA

A Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.

1.4. Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA

O presente EIA foi elaborado pela empresa RECURSO, Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento, Lda. A equipa técnica que elaborou o EIA é constituída por:

Função	Técnico	Formação
Coordenação do EIA Qualidade do Ambiente	Cláudia Almeida	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
Apoio à coordenação Riscos	Paula Mata	Eng. ^a do Ambiente (Membro N° 44350 OE)
Aspetos biofísicos, paisagem e ordenamento do território	Lúcia Cruz	Lic. em Eng. ^a Biofísica
Qualidade do ambiente, clima e alterações climáticas	Susana Marques	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
Socioeconomia e saúde humana	Diogo Figueiredo	Mestre em Eng. ^a do Ambiente
Património cultural	Jorge Freire	Lic. em História, variante de arqueologia e doutorado em história, especialidade arqueologia.
Qualidade do ar	Cristina Monteiro	Mestre em Eng. ^a do Ambiente
	Joana Nunes	Mestre em Eng. ^a do Ambiente
	Tiago Martinho	Mestre em Ciências do Mar e da Atmosfera
	Adélia Camarinha	Mestre em Ciências do Mar e da Atmosfera
Ambiente sonoro	Cátia Albuquerque	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
	Miguel Lopes	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
	Gabriel Pimpão	Técnico de Laboratório

1.5. Período de elaboração do EIA e dos trabalhos associados

A elaboração do EIA e dos trabalhos associados decorreu no período compreendido entre março de 2025 e setembro de 2025. Os trabalhos de campo foram realizados em abril e maio de 2025.

Na sequência do Pedido de Elementos Adicionais, solicitado pela Comissão de Avaliação, foi elaborado um documento resposta, tendo sido declarada a desconformidade do EIA, levando ao encerramento do procedimento.

De janeiro a abril de 2026 foram realizados trabalhos adicionais, nomeadamente os relacionados com o fator Património Cultural, tendo também sido realizada a edição de um novo Relatório Síntese.

1.6. Enquadramento legal do EIA

O EIA foi desenvolvido com o objetivo de responder aos requisitos do Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), publicado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro. De acordo com o articulado do RJAIA, os projetos que pela sua natureza, dimensão ou localização sejam considerados suscetíveis de causar efeitos significativos no meio ambiente terão de ser submetidos a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) prévio ao seu licenciamento.

Decorrente do parecer emitido pela autoridade de AIA (CCDR-C), a 27 de março de 2025, no âmbito da análise prévia e decisão de sujeição a AIA (ver documento no Anexo II), o presente projeto encontra-se sujeito a procedimento de AIA, com enquadramento na alínea a) do ponto 6 do Anexo II do RJAIA (tratamento de produtos intermediários e fabrico de químicos).

Face à tipologia da substância envolvida e às quantidades passíveis de estarem presentes na instalação o proponente desenvolveu um estudo (Certitecna, 2025) para avaliar o enquadramento no regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas (RPAG), regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

Assim, foi efetuada a análise às substâncias e misturas presentes no estabelecimento tendo como referências:

- Fichas de Dados de segurança disponíveis
- Resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, relativamente ao ponto de inflamação, assim como às concentrações perigosas para o ambiente aquático
- Critérios de classificação constantes no Anexo I do regulamento CLP, nomeadamente no Quadro 2.6.1 para o ponto de inflamação, e no Quadro 4.1.0 para a perigosidade para o ambiente aquático

Da análise realizada concluiu-se que são abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, as seguintes substâncias / misturas:

- Metanol.
- Glicerina por neutralizar (Tanque D7008).
- Glicerina Bruta (Tanque D 7010).
- Glicerina / SPA (Tanque 11004).
- Água com metanol (Tanque 11006).
- FAME em processo (Tanques D12003 e D12004).
- Metilato de sódio / potássio (Tanque 10006).

Face ao exposto no referido relatório (ver Anexo III), e conforme se pode comprovar através do inventário do Formulário de Comunicação preenchido constante no Anexo E do referido relatório, conclui-se que o projeto não está abrangido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

O projeto tem enquadramento no Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, Anexo I, na Categoria PCIP 4.1 b), que corresponde a uma instalação de fabrico de produtos químicos orgânicos como hidrocarbonetos oxigenados.

O projeto em avaliação enquadra-se no Regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA), regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio.

Neste contexto, a submissão do pedido para o respetivo licenciamento de atividade será efetuada no módulo LUA, disponível na plataforma eletrónica do SILiAmb (Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente¹), através do preenchimento do formulário dinâmico disponível nesse sítio da internet.

Os trabalhos relativos ao presente EIA foram desenvolvidos tendo em conta o conteúdo definido no Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação.

1.7. Metodologia e estrutura do EIA

O presente EIA tem como objetivos específicos:

- A obtenção de informação acerca dos impactes do projeto sobre o ambiente natural e social, focalizada em assuntos-chave.
- Aconselhar e assistir o proponente na identificação de medidas de minimização e na definição de diretrizes de monitorização dos potenciais efeitos adversos.
- Contribuir para uma tomada de decisão sobre o licenciamento, devidamente informada.
- Informar o público e as entidades interessadas.

1.7.1. Metodologia geral

O EIA tem o seguinte âmbito e metodologia geral:

- ***Objetivos e justificação do projeto***

Neste ponto são apresentados os objetivos definidos pelo proponente e a justificação da necessidade da execução do projeto.

¹ <https://siliamb.apambiente.pt>

- ***Descrição do projeto***

O projeto é caracterizado nas suas diversas fases, com base na informação fornecida pelo proponente, tendo em vista a determinação das principais causas de impacto.

- ***Caracterização da situação ambiental de referência***

Tem como objetivo a caracterização do local de implantação do projeto e da sua envolvente do ponto de vista dos fatores relevantes do ambiente natural e social.

- ***Identificação dos impactes ambientais***

Apresenta-se a natureza das interações entre o projeto e o meio ambiente, ou seja, entre as suas ações (causa primária de impacto) e os fatores relevantes do meio ambiente (sobre os quais se produz o efeito).

- ***Ordenamento do Território***

Identificação dos Instrumentos de Gestão do Território e das condicionantes e servidões de utilidade pública em vigor na área do projeto e sua conformidade com a atividade pretendida.

- ***Análise de risco***

Avaliação dos riscos de acidentes com impacto ambiental associados à instalação, com exceção dos riscos ocupacionais. A análise considera riscos externos (naturais e tecnológicos) e internos (operacionais e estruturais).

- ***Programa de monitorização e medidas de gestão ambiental***

Descreve o programa de monitorização, definido em função dos principais impactes ambientais e apresenta as medidas consideradas necessárias para a minimização dos impactes significativos.

As metodologias específicas são, quando aplicável, desenvolvidas dentro dos diversos capítulos e, dentro destes, nos seus pontos constituintes.

Na elaboração dos pontos acima referidos tiveram especial relevo as tarefas que a seguir se apresentam.

Conhecimento inicial do projeto

Foram realizadas reuniões com os técnicos responsáveis pelo projeto. Nesta fase identificaram-se diversos elementos para avaliação de impactes, rentabilizando desde logo os recursos existentes.

Realizou-se uma visita conjunta com os técnicos ao local de implantação do projeto, para permitir uma melhor e mais célere familiarização da equipa de realização do EIA com a atividade desenvolvida e com as condicionantes ambientais.

Reuniões de discussão internas

Foram efetuadas diversas reuniões internas de cruzamento de informação e discussão de todos os aspetos do EIA, com particular destaque para a identificação, caracterização e avaliação de impactes.

1.7.2. Estrutura do EIA

Os capítulos do EIA estão organizados de acordo com o seguinte plano geral:

Antecedentes, objetivos e justificação do projeto:

- Antecedentes do procedimento de AIA.
- Antecedentes do projeto.
- Enquadramento, justificação e objetivos do projeto.
- Identificação das áreas sensíveis.

Descrição do projeto:

- Localização do projeto.
- Descrição da fase funcionamento.
- Programação temporal estimada para a fase de funcionamento e desativação.
- Descrição dos materiais e matérias-primas, efluentes, resíduos e emissões atmosféricas e fontes de ruído.

Caracterização do ambiente afetado:

- Geomorfologia, geologia e recursos minerais.
- Recursos hídricos subterrâneos.
- Recursos hídricos superficiais.
- Solo e uso do solo.
- Sistemas ecológicos.
- Paisagem.
- Clima e alterações climáticas.
- Socioeconomia.
- Saúde humana.
- Ambiente sonoro.
- Qualidade do ar.
- Património cultural.
- Evolução previsível na ausência do projeto.

Impactes ambientais:

- Geomorfologia, geologia e recursos minerais.

- Recursos hídricos subterrâneos.
- Recursos hídricos superficiais.
- Solo e uso do solo.
- Sistemas ecológicos.
- Paisagem.
- Clima e alterações climáticas.
- Socioeconomia.
- Saúde humana.
- Ambiente sonoro.
- Qualidade do ar.
- Património cultural.
- Impactes cumulativos.

Ordenamento do território

Análise de risco

Monitorização e medidas de gestão ambiental:

- Descrição dos programas de monitorização a implementar.
- Recomendações e medidas de minimização.

Conclusões

2. Antecedentes e objetivos

2.1. Antecedentes do procedimento de AIA

2.1.1. Resumo dos principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas

Na área do projeto, embora sob jurisdição da Administração do Porto da Figueira da Foz, S.A., vigora o Plano Diretor Municipal (PDM) da Figueira da Foz, publicado no Diário da República n.º 179, 2.ª Série, de 15 de setembro de 2019, pelo Aviso n.º 10633/2017, de 15 de setembro. O PDM foi posteriormente sujeito a alterações e correções materiais.

O PDM da Figueira da Foz foi objeto de avaliação ambiental estratégica (AAE), com Declaração Ambiental de setembro de 2017. O Plano assume como eixo estratégico a aposta na competitividade do Porto da Figueira da Foz. No entanto, é referido que o Porto Comercial e a Verallia (empresa de fabrico e reciclagem das embalagens de vidro localizada a 800 m a este da instalação da BioAdvance), entre outras, encontram-se localizadas em áreas urbanas, havendo um fator de risco para a população presente. Como medidas de controlo neste âmbito, a Declaração Ambiental refere as seguintes medidas: promover a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental nas atividades industriais e agropecuárias, nomeadamente através do desenvolvimento e implementação de um programa municipal de certificação ambiental; promoção de boas práticas de consumo de recursos, através do desenvolvimento de atividades direcionadas às empresas e à população em geral.

2.1.2. Resumo dos principais aspetos da definição do âmbito

O presente EIA não foi objeto de Proposta de Definição do Âmbito, pelo que não existem antecedentes.

2.1.3. Anteriores procedimentos de AIA

Em 13/07/2022, com origem no formulário de enquadramento n.º 108839 do SIR (Sistema da Indústria Responsável), resultou o processo PL20220713006157 (simulação SA20220609040175) com enquadramento no regime jurídico de AIA em análise caso a caso. Contudo, em setembro de 2022, a APA encerrou este processo por erros e lacunas no pedido (ver Anexo II-a).

Com vista à colmatação dos erros e lacunas identificados, a 22/11/2023 foi criado novo processo PL20231115010639 (simulação SA20231109048199) também com enquadramento no regime jurídico de AIA em análise caso a caso. Deste processo resultou a notificação de 27 de dezembro de 2023 sobre a não aplicabilidade de AIA,

conforme comunicado pelo ofício IAP00018194 da então entidade coordenadora IAPMEI, nos termos do n.º 4 do art.º 3º do RJAIA (ver documento no Anexo II-b).

No âmbito do licenciamento, tendo persistido dúvidas quanto à aplicabilidade do RJAIA, em 23/02/2025, com origem no formulário de enquadramento n.º 130517 do SIR, resultou o processo PL20250214001686 (simulação SA20250214007021), do qual resultou a decisão de sujeição a AIA emitida a 27 de março de 2025 (ver documento no Anexo II-c).

Em setembro de 2025 foi submetido o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) (PL20251002009752), tendo a CCDR-C emitido um parecer de desconformidade, o que determinou o encerramento do procedimento.

2.2. Antecedentes do projeto

Numa fase inicial de desenvolvimento do projeto o proponente analisou, para além do atual local de implantação (Alternativa 3), mais duas alternativas de localização (Figura 2.1), nomeadamente:

- Alternativa 1 - Lote de implantação da antiga cerâmica Abílio Duarte da Mota, na localidade de Vieirinhos, no concelho de Pombal, onde o proponente já possui uma instalação industrial da mesma tipologia da do atual projeto (ver Figura 2.2).
- Alternativa 2 - Lote na margem esquerda do estuário do rio Mondego, na área do Porto da Figueira, mais a jusante da atual área do projeto (ver levantamento topográfico da área no Anexo II-d).

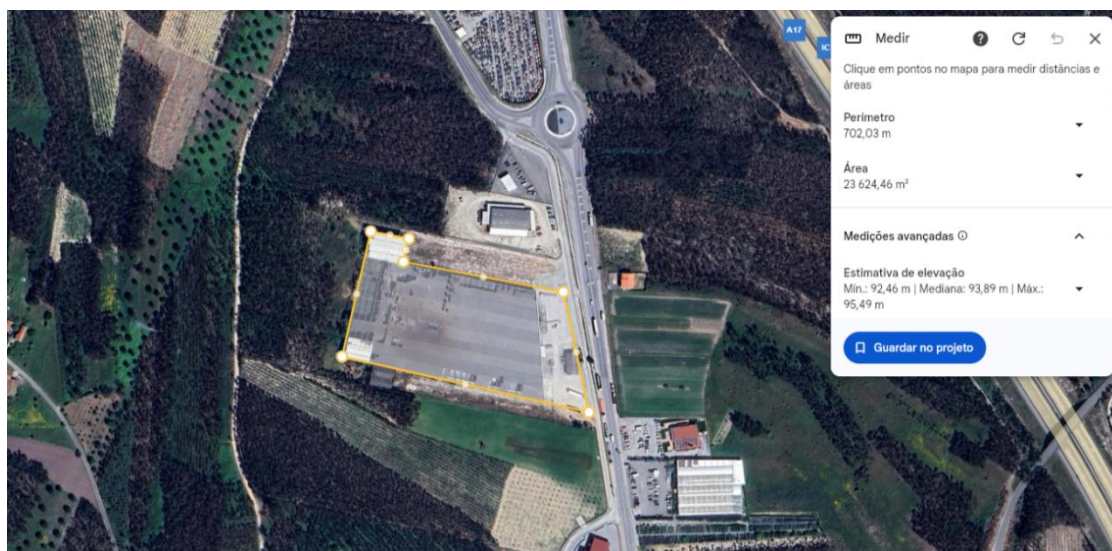


Figura 2.2 - Lote da antiga cerâmica Abílio Duarte da Mota.

De seguida apresentam-se as vantagens/ desvantagens e oportunidades de cada uma das alternativas consideradas.

Alternativas	Vantagens	Desvantagens/ fundamentos para a rejeição
1	- Localizado no mesmo concelho (Pombal) onde a empresa já possui uma unidade de produção de biodiesel. - Afetação de uma área já associada à atividade industrial.	- Aumento do tráfego rodoviário entre a unidade e o Porto da Figueira da Foz associado à exportação do biodiesel. - Área descoberta insuficiente para a implantação do projeto. - Indisponibilidade dos proprietários dos terrenos adjacente para ceder terreno.
2	- Possibilidade de utilização do transporte marítimo.	- Custo da dragagem superior a 5 milhões de euros e de difícil manutenção do canal, decorrente da dinâmica sedimentar do local. - Rede viária local, desde a saída da IC1/EN109 até ao local de implantação, com traçado não adequado ao transporte se veículos pesados. - O Porto da Figueira da Foz não pretendia atribuir a totalidade da área a um único operador. - Localizado na margem oposta à parte central da cidade e à sua frente ribeirinha (nomeadamente à Câmara Municipal), portanto com grande exposição visual.
3	- Possibilidade de utilização do transporte marítimo. - Acesso direto ao Terminal de Graneis Líquidos (TGL). - Lote numa área de gestão do Porto da Figueira da Foz, que permitia a atividade pretendida. - Proximidade a uma atividade da mesma natureza que utiliza o TGL (Asfalcentro).	- Proximidade a recetores sensíveis, dispersos a norte (área periurbana da cidade da Figueira da Foz). O que obrigou a medidas adicionais de gestão / procedimentos para evitar a emissão de odores.

Assim, a escolha recaiu na Alternativa 3, que correspondeu ao local considerado mais adequado para a implantação do projeto, pelos seguintes motivos:

- O funcionamento do TGL, onde se localiza o projeto, tem associado atividades de dragagem para manutenção do canal de navegação e bacia de manobras. Estas dragagens encontravam-se suspensas desde 2012 o que impedia a utilização do TGL.
- A instalação da BioAdvance permitiu viabilizar a realização das dragagens de manutenção do canal e bacia de manobras do TCL (ver protocolo no Anexo II-e), permitindo a reativação desta infraestrutura portuária e o uso do transporte marítimo em detrimento do transporte rodoviário para a receção da matéria prima e escoamento dos produtos finais.

2.3. Enquadramento, justificação e objetivos do projeto

2.3.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto

A BioAdvance - The Next Generation, Lda., é uma empresa que tem como objetivo principal a produção de biodiesel (biocombustível avançado substituto de gasóleo) a partir de matérias-primas elencadas no anexo I do Decreto-Lei n.º 84/2022, de 9 de dezembro (metas relativas ao consumo de energia proveniente de fontes renováveis), especificamente as aplicáveis à produção de biodiesel.

A empresa possui atualmente uma unidade industrial localizada na Zona Industrial da Guia, concelho de Pombal, com uma capacidade de produção de 10.000 t/ano de biodiesel, a partir de óleos alimentares usados e ácidos gordos livres.

No âmbito do seu projeto de expansão, por forma a aumentar a sua capacidade de resposta às solicitações de clientes, a BioAdvance pretende criar uma nova unidade industrial de biodiesel (FAME avançado).

O biodiesel é um combustível alternativo ao gasóleo, podendo ser utilizado como substituto do diesel convencional sem exigir alterações do motor. Dadas as suas características, o biodiesel é uma alternativa ao gasóleo.

O mercado português, à semelhança do mercado europeu, é caracterizado por um elevado número de veículos a gasóleo. O Plano Nacional de Energia e Clima estabelece uma meta de 29% de fontes de energia renováveis nos transportes para 2030, sendo que as projeções de evolução com base nas políticas e medidas existentes aponta para um consumo de energias renováveis nos transportes em 2030 de 22% (revisão do PNAC em outubro de 2024).

O biodiesel produzido a partir de matérias-primas elencadas no anexo I do Decreto-Lei n.º 84/2022, de 9 de dezembro, especificamente as aplicáveis à produção de biodiesel, é um biocombustível de segunda geração, ou biocombustível avançado, cuja produção permite o aproveitamento de uma matéria-prima que, de outro modo, seria descartada como resíduo.

Este projeto foi cofinanciado pelo programa Portugal2020.

2.3.2. Identificação das áreas sensíveis

A área do projeto não se insere em área sensível, de acordo com a definição da alínea a) do artigo 2.º do RJAIA, que integra as Áreas protegidas, os Sítios da Rede Natura 2000 (zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial) e as Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

A área do projeto insere-se parcialmente no Sítio RAMSAR - Convenção sobre Zonas Húmidas do Estuário do Mondego (Figura 2.3), integrada no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC)², mas que não é considerada área sensível.

A cerca de 3 km a oeste, localiza-se o Sítio Maceda - Praia da Vieira (PTCON0063) e a Zona de Proteção Especial - ZPE Aveiro/Nazaré (PTZPE0060) e a 4,4 km a noroeste localiza-se a ZEC Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (PTCON0055), integradas na Rede Natura 2000.

Na área do projeto e na sua envolvente não ocorrem Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, assim definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

² O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) é constituído pelas áreas protegidas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas áreas classificadas que integram a Rede Natura 2000, e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, como os Sítios Ramsar, Geoparques e Reservas da Biosfera. As zonas RAMSAR, no âmbito da Convenção das Zonas Húmidas, aprovada pelo Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, e ratificado em 24 de novembro de 1990, se incluem nestas áreas com estatuto de proteção.



Figura 2.3 - Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC).

3. Descrição do projeto

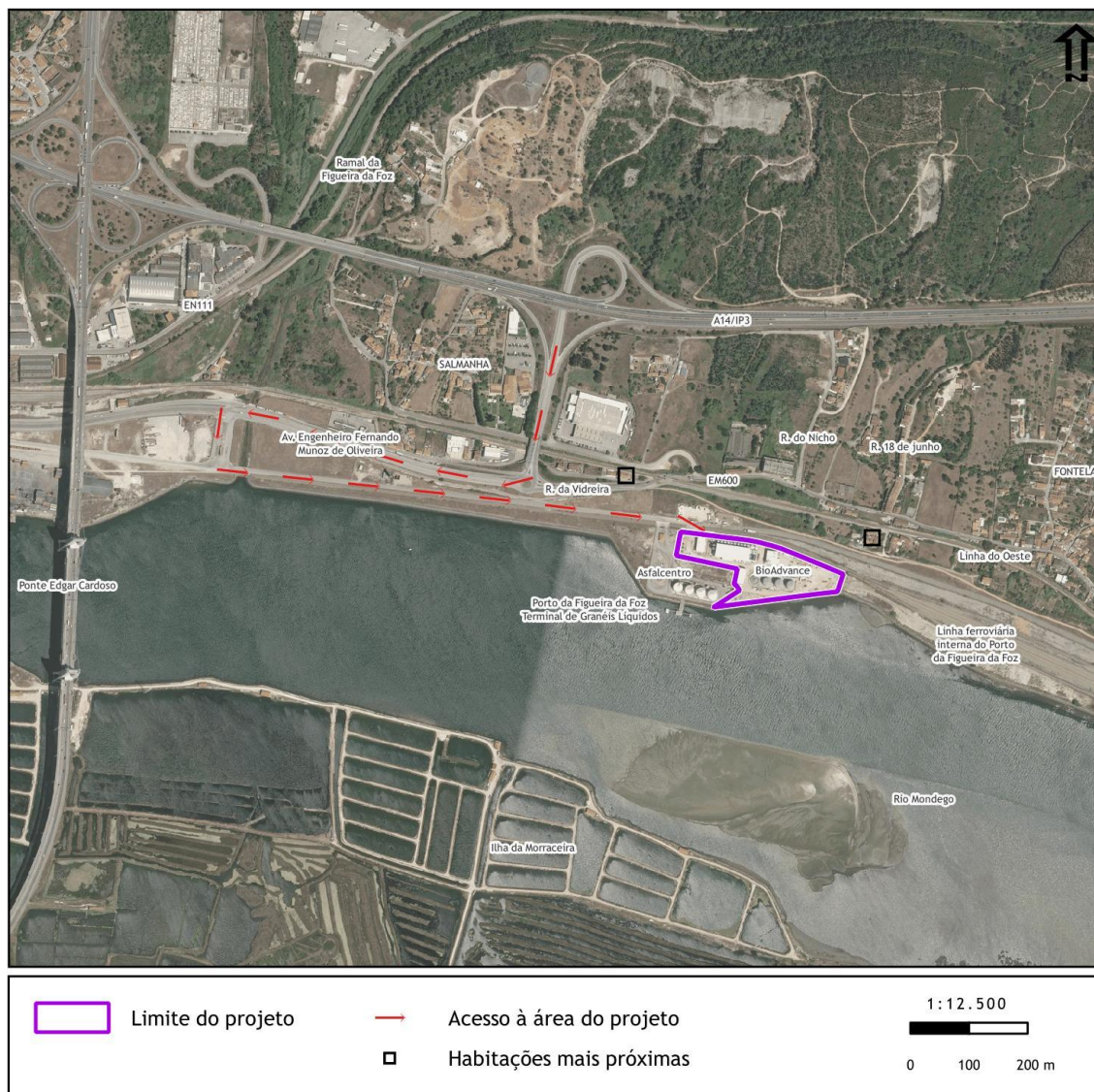
3.1. Localização do projeto

O projeto em estudo, que corresponde a uma unidade industrial de produção de biodiesel, localiza-se no Porto da Figueira da Foz, no Terminal de Granéis Líquidos (TGL), na freguesia de Vila Verde, no concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra (ver Carta 1 no Anexo I).

O TGL corresponde a uma área de aterro, localizada na margem direita do estuário do rio Mondego, onde também se localizam as instalações da empresa Asfalcentro. Na margem oposta do estuário rio Mondego (canal Norte), situa-se a ilha da Morraceira. A norte, a área do projeto é contornada por uma linha ferroviária - ramal do Porto da Figueira da Foz e pelo acesso interno do Porto (Figura 3.1).

As povoações mais próximas são os lugares de Fontela e de Vila Verde, a nordeste, e Salmanha, a noroeste. As habitações mais próximas localizam-se a cerca de 80 m e 134 m de distância, a nordeste e noroeste, respetivamente.

O acesso à Bioadvance é realizado pela autoestrada A14, que na saída 2 (Porto da Figueira de Foz), dá acesso à Av. Engenheiro Fernando Munoz de Oliveira (EM600), a partir da qual se acede à entrada no Porto Comercial da Figueira da Foz, pelo edifício da portaria. A partir daqui, são 900 m de caminho interno até à entrada da unidade industrial (Figura 3.1). A área do projeto tem também acesso por via marítima, pelo cais acostável do TGL do Porto da Figueira da Foz.





Fotografia 3.1 - Vista da unidade industrial da Bioadvance a partir da rua da Vidreira.



Fotografia 3.2 - Vista aérea da unidade industrial da Bioadvance.

3.2. Caracterização da unidade industrial

A BioAdvance - The Next Generation, Lda., é uma unidade industrial de produção de biodiesel localizada no Terminal de Granéis Líquidos (TGL) no Porto da Figueira da Foz.

O estabelecimento industrial encontra-se caracterizado pelos seguintes códigos de atividade económica (CAE-Rev.4):

CAE	Tipo	Descrição
20591	Principal	Fabricação de biodiesel
20411	Secundário	Fabricação de sabões, detergentes e glicerina
35113	Secundário	Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e.

A unidade industrial ocupa um lote com uma área de 18.550,3 m², acrescido de uma área de 65 m² associada à tubagem elevada de expedição/ abastecimento até ao cais. O Quadro 3.1 apresenta as áreas ocupadas pelas várias estruturas (conforme apresentado na Carta 2 do Anexo I) assim como a altura das estruturas.

Quadro 3.1 - Áreas associadas ao projeto.

	Área (m ²)	Altura (m)
Área do lote	18.550,3	-
1 - Edifício administrativo	389,8	7,15
2 - Edifício de produção	1.315,6	14,7
2.1 - Matérias subsidiárias	97,5	-
2.2 - Sala de comando	66,1	-
3 - Lavador de gases	54,0	17,4
4 - Armazenamento de produtos intermédios (tanques de armazenagem)	650,5	14,0
5 - Torres de destilação de FAME e Glicerina	242,0	12,0
5.1 - Torres de destilação metanol	109,6	13,2
6 - Edifício das caldeiras	426,0	9,3
7 - Edifício da manutenção	311,5	8,9
8.1 - Zona de descarga	537,0	0
8.2 - Armazenamento de matéria prima	2.578,4	9,2; 7,5 / 12,0
8.3 - Armazenamento de azoto	33,9	8,4
9 - Balança de medição - sistema de pesagem	68,2	0
10 - Torres de arrefecimento	178,5	4,9
11 - Evaporador de efluentes	48,8	9,1
12 - Tanques (água residual, água depurada, água para o processo, concentrado de glicerina e águas pluviais)	272,4	7,5
12.5 - Poço de bombagem da água residual	16,9	-
13.1 - Sistema de incêndios - central de bombagem	60,3	1,5
13.2 - Sistema de incêndios - depósito de água	77,3	7,9
14 - Separadores de hidrocarbonetos e decantador	38,2	-
15 - Sistema de lavagem de rodados dos veículos	39,4	1,5
16 - ETARI	120,6	-
Parque de armazenamento de resíduos (PA1)	7,6	-
Parque de armazenamento de BHO (PA2)	-*	-
Parque de armazenamento de resíduos da ETARI (PA3)	-	-
Parque de armazenamento de sais precipitados (PA4)	-	-
Área pavimentada (betão)	9.427,53	-
Entrada	217,3	-
Pavimento em "tout-venant" /sem ocupação	1.478,1	-
PT	22,5	-
Conduta para o cais	65	-

Nota: (*) O PA2 corresponde ao depósito D15002 de armazenamento do bioheating oil.

A zona administrativa é constituída por um edifício, onde se encontram os escritórios e demais instalações sociais, pelo estacionamento de viaturas privativo com

capacidade para 19 veículos ligeiros e pela área de circulação rodoviária.

A zona de produção, para além da área de circulação, é constituída de forma geral por áreas de descarga e armazenamento de matérias-primas, edifício de produção e estruturas associadas, edifício das caldeiras, edifício de manutenção, torres de arrefecimento, tanques de armazenamento de efluentes, equipamentos associados ao sistema de combate a incêndios (depósito de água e bombas), armazenamento de produtos intermédios e produto final.

Todas as infraestruturas necessárias ao funcionamento da unidade industrial encontram-se executadas à data da elaboração do presente EIA.

3.2.1. Descrição do processo produtivo

3.2.1.1. Atividades, processos e equipamentos

A unidade industrial tem capacidade para produzir biodiesel a partir de óleos alimentares usados (SPOA categoria 3³), oleínas (LER 02 03 04⁴) e ácidos gordos (LER 19 08 09⁵ e LER 19 08 14⁶). Decorrente de todo o processo, é ainda produzida glicerina.

A Figura 3.2 ilustra de forma genérica o macroprocesso de produção, atendendo às suas principais entradas (matérias-primas, matérias subsidiárias e energia) e saídas (produtos finais, efluentes e resíduos).

³ SPOA - Subprodutos de origem animal, categoria 3 - LER 20 01 25.

⁴ LER 02 03 04 - lamas do tratamento local de efluentes

⁵ LER 19 08 09 - misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo apenas óleos e gorduras alimentares

⁶ LER 19 08 14 - lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais, não abrangidas em 19 08 13

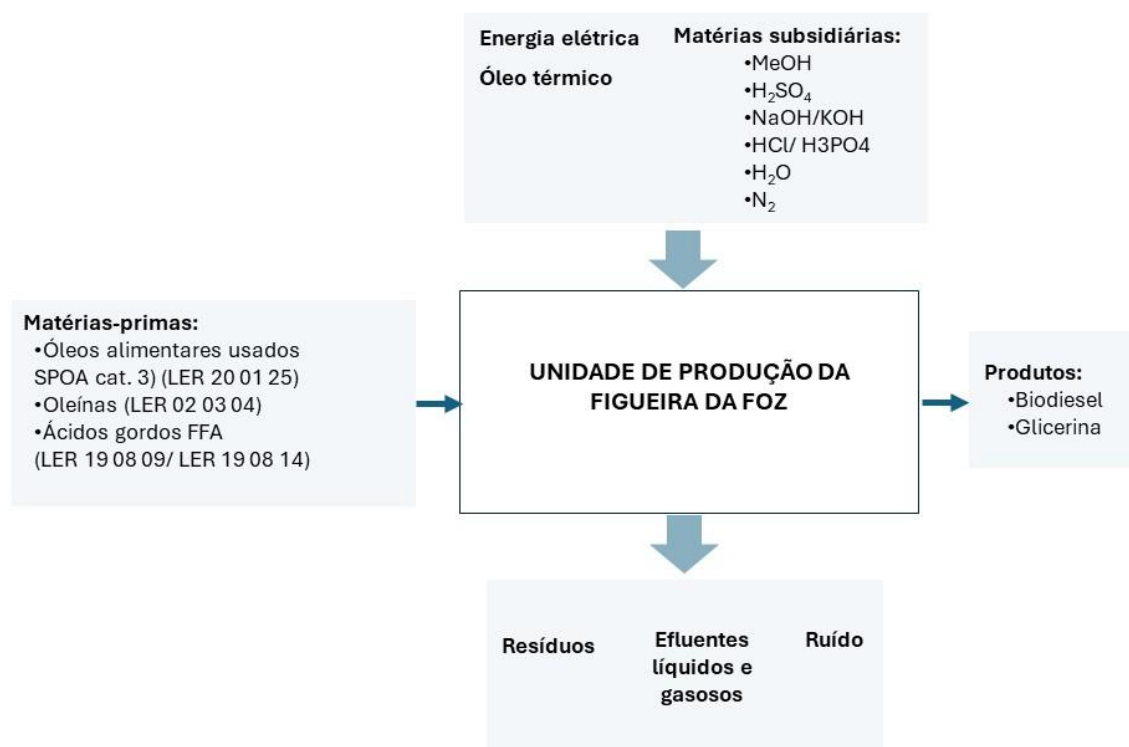


Figura 3.2 - Representação geral do macroprocesso da produção.

As atividades desenvolvidas consubstanciam-se em vários processos e incluem várias etapas críticas, desde a receção e o pré-tratamento da matéria-prima até à purificação final dos produtos.

A recuperação do metanol, que ocorre na sequência de várias etapas do processo de produção, é particularmente importante para a sustentabilidade económica, segurança ambiental e qualidade do biodiesel produzido.

As principais fases do processo produtivo correspondem às seguintes:

- Receção de matérias-primas: realizada no exterior em depósitos dedicados.
- Preparação das matérias-primas: remoção de impurezas sólidas dos óleos vegetais ou gorduras animais (filtragem), a elevação da temperatura da matéria-prima para otimizar a reação de esterificação (aquecimento), bem como a redução do teor de humidade (através de decantação e de aplicação de desidratador de matéria-prima).
- Esterificação/ Transesterificação: fases que recorre à utilização de metanol e de catalisadores (ácido sulfúrico, hidróxido de potássio/ metilato de potássio), obtendo-se biodiesel e glicerina brutos misturados.
- Lavagem, separação e decantação: segregação do biodiesel bruto da glicerina bruta.
- Destilação do biodiesel e da glicerina: são removidos impurezas e resíduos dos produtos para obtenção dos padrões requeridos do produto final.
- Recuperação do metanol: o metanol obtido em diferentes fases/etapas da produção de biodiesel e glicerina, é encaminhado para destilação final e

- posteriormente reintroduzido nos processos de esterificação/ transesterificação.
- Armazenamento dos produtos finais.

No Anexo III-7 apresenta-se o fluxograma do processo, com as várias etapas do processo produtivo.

Todo o processo de produção, com exceção do armazenamento e preparação (decantação e filtração) de matérias-primas, ocorre no edifício da produção, que é uma área coberta.

Seguidamente, é apresentada a descrição do processo. Na descrição é realizada a correspondência com a Carta 2 do Anexo I.

Receção de matérias-primas e subsidiárias

As matérias-primas chegam à unidade industrial essencialmente através do transporte marítimo. Estes atracam no cais dos graneis líquidos, onde existe uma tubagem dedicada (n.º 18) para transferir a matéria-prima para os depósitos existentes no parque de armazenamento (n.º 8).

No caso das matérias subsidiárias, transportadas por via rodoviária, os camiões entram na unidade industrial, passam na balança (n.º 9) e dirigem-se depois à respetiva zona de descarga. Em particular a descarga do metanol é realizada na Zona de descarga (n.º 8-1) para o depósito existente nesta área (D5001) através de mangueiras. Antes da saída dos veículos da unidade industrial, caso tenha ocorrido algum derrame na zona de descarga, estes passam no lavador de rodas (n.º 15) seguida de pesagem na balança.

Na zona de descarga existem os seguintes depósitos de armazenamento (n.º 8.2):

- Depósitos D1001, D1002, D1003 e D1004, com capacidade unitária de 2.000 m³, onde são armazenados os ácidos gordos e as oleínas.
- Depósitos D1005 e D1006, com capacidade unitária de 200 m³, dedicados ao armazenamento exclusivo de óleo alimentar usado (SPOA). Esta matéria-prima pode também ser armazenada nos depósitos comuns às demais matérias-primas (D1001, D1002, D1003 e D1004).
- Depósito D5001, com capacidade de 200 m³, para armazenamento exclusivo do metanol, usado na produção do metilato essencial ao processo de transesterificação.



Fotografia 3.3 - Depósitos de matérias-primas e metanol.

As matérias subsidiárias usadas como catalisadores do processo de produção chegam à unidade industrial por camião, sendo armazenadas no edifício de produção (n.º 2) nos depósitos a seguir indicados:

- Depósito D16011, com capacidade unitária de 20 m³, dedicado ao armazenamento de ácido sulfúrico (98%).
- Depósito D16012, com capacidade unitária de 20 m³, dedicado ao armazenamento de soda cáustica (50%).
- Depósito D16013, com capacidade unitária de 25 m³, dedicado ao armazenamento de ácido clorídrico (33%).
- Depósito D16014, com capacidade unitária de 25 m³, dedicado ao armazenamento de ácido fosfórico (75%).

O metanol será rececionado por via terrestre.

O hidróxido de sódio é transportado em paletes, que são armazenadas no edifício de produção.

É ainda usado azoto, sendo este material armazenado num depósito com uma capacidade de 20 m³ (n.º 8.3).

Preparação das matérias-primas

O procedimento de produção de biodiesel é iniciado com a preparação das matérias-primas. Esta fase começa com o aquecimento das matérias-primas armazenadas nos depósitos D1001 a D1006, seguido de uma operação de filtração para remoção de sólidos.

A filtração é feita através de uma bomba de filtração de óleos (P01001). A matéria-prima presente nos tanques de armazenamento é encaminhada para dois filtros com 100 µm. Após a filtração, a matéria-prima volta para armazenamento e o resíduo

resultante da filtração são colocado em IBC⁷ e enviado a destino final autorizado (LER 16 07 99). O material resultante é encaminhado para dois depósitos de 100 m³ (D1007 e D1008), também eles aquecidos, e submetidos a um processo de desidratação para eliminar o excesso de humidade. O material desidratado é armazenado num depósito aquecido de 100 m³ (D2003). Todas estas operações são executadas de forma contínua.



Fotografia 3.4 - Reatores onde se obtém o metilato de potássio.

Uma importante etapa da preparação das matérias-primas é a obtenção do metilato de potássio, essencial na produção de biodiesel. O metilato de potássio é obtido através da mistura de metanol com hidróxido de potássio, realizada nos reatores R10004 e R10005, com capacidade unitária de 5 m³, e posteriormente armazenado no depósito D10006, com capacidade para 30 m³.

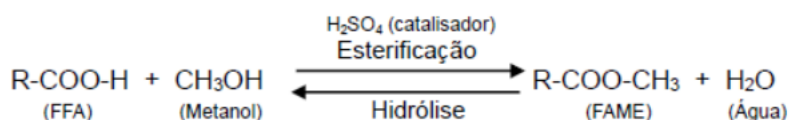


Produção de biodiesel e glicerina

Após a preparação das matérias-primas, o material é encaminhado para o edifício

⁷ IBC (Intermediate Bulk Container) - recipiente de grande volume.

de produção (n.º 2) para um dos seis reatores principais (R3001 a R3006), com capacidade unitária máxima de 34 m³. Nestes reatores são adicionados ácido sulfúrico e metanol, promovendo a reação de esterificação, que consiste na transformação parcial a ésteres metílicos de ácidos gordos, também designados FAME⁸. A reação ocorre com um volume de apenas 25 m³ de matéria-prima, dado que tem de ser adicionado o ácido sulfúrico e o metanol.



A unidade industrial tem 6 reatores associados ao processo, existindo um 7º que funciona como suplente.



Fotografia 3.5 - Reatores de esterificação no edifício de produção.

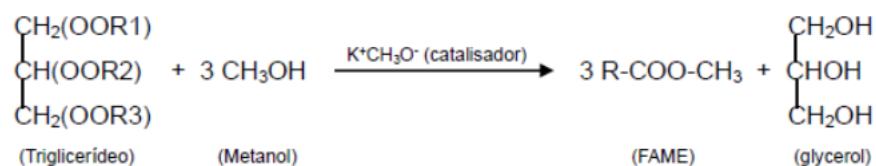
Posteriormente, o material é submetido a decantação nos mesmos reatores, para remover as águas de esterificação (mistura de água com metanol). Estas águas são depois encaminhadas para os reatores R4001 e R4002, para serem neutralizada (com soda cáustica (50%). Estes reatores de neutralização têm uma capacidade unitária de 100 m³.

A parte decantada, que ainda contém óleos e FFA, para além de FAME, é armazenada em dois depósitos de 100 m³ (D12003 e D12004) com o objetivo de ser submetida a uma segunda etapa de desidratação. Após esta etapa, o material desidratado é armazenado em dois novos depósitos de 100 m³ (D12005 e D12006).

Após este processo, o material é transferido para os reatores de 30 m³ (R10001 a

⁸ FAME (fatty acid methyl esters) - ésteres metílicos de ácidos gordos.

R10002) onde ocorre a transesterificação, através da adição de metilato de potássio, promovendo a conversão dos triglicerídeos em biodiesel.



A unidade industrial tem 2 reatores associados ao processo, sendo o 3º suplente.

O material resultante é lavado com água no mesmo reator e submetido a decantação, resultando na separação de fases entre o biodiesel bruto e a glicerina bruta, devido às diferentes densidades.

A fração inferior (glicerina bruta) vai para o “corte” com ácido clorídrico ou fosfórico nos reatores R7001 e R7002, com capacidade unitária de 37 m³, de onde resultam FFA e a glicerina, que contém metanol. Os FFA são armazenados nos depósitos D7003 e D7004, com capacidade unitária de 50 m³, e posteriormente encaminhados para esterificação. A glicerina é encaminhada para dois depósitos de 50 m³ (D7010 e D7008), sendo posteriormente encaminhada para o depósito D11004, com capacidade de 50 m³. A matéria resultante é enviada para destilação, onde sofre purificação. A glicerina resultante é armazenada em dois reservatórios de 50 m³ (D11005 e D11007), a partir do qual é expedida como produto final, enquanto o metanol segue para recuperação sendo depois reinserido no processo. No processo de recuperação do metanol, é possível obter entre 8 a 10% do volume usado.



Fotografia 3.6 - Torres de destilação do metanol.

A fração superior, composta por biodiesel bruto com metanol e água, é retirada do reator e encaminhada para três depósitos intermédios, com capacidade unitária de

100 m³ (D10007 a D10009), onde é sujeito a desidratação para remoção do excesso de água.

Posteriormente, o biodiesel bruto é enviado para a torre de destilação onde é concentrado para cumprir com as especificações da norma europeia NP EN 14214⁹, obtendo-se o biodiesel comercializável (FAME), que é armazenado em dois tanques de 200 m³ (D15003 e D15004), a partir dos quais é expedido como produto final. A par deste armazenamento, é ainda feito o armazenamento de biodiesel (FAME) em dois depósitos de 50 m³ (D15005 e D15006) para efeitos de controlo de produto.

Na torre de destilação é ainda produzido o *Bioheating oil*, o qual é armazenado num tanque de 50 m³ (D15002). Este produto tem interesse comercial, sendo encaminhado a operador adequado com o código LER 07 07 99.

Produção de água quente e de termofluído

Em diversas etapas do processo desenvolvido na unidade industrial existe a necessidade de utilização de água quente e de termofluído (ou óleo térmico), sendo para esse efeito utilizadas 2 caldeiras a vapor de 8.000 kg/h, com 6,139 MW de potência unitária, e 2 caldeiras de termofluído, com 1,163 MW de potência unitária. Estas caldeiras têm um funcionamento contínuo, mas apenas uma de cada tipo está em funcionamento, sendo a segunda suplente.

Todas as caldeiras estão localizadas no Edifício das Caldeiras e são alimentadas com biodiesel produzido na unidade industrial.

As caldeiras de óleo térmico são apenas utilizadas na destilação de biodiesel, pois as temperaturas requeridas são mais elevadas. As caldeiras a vapor são utilizadas em todos os restantes processos, desde o aquecimento dos tanques de matéria, prima, desidratação, esterificação, desidratação do esterificado, transesterificação, destilação do metanol, destilação da glicerina, evaporador de águas e concentrador de glicerina.

⁹ Produtos petrolíferos líquidos - Ésteres metílicos de ácidos gordos (FAME) para utilização em motores diesel e para aquecimento - Especificações e métodos de ensaio.



Fotografia 3.7 - Edifício das caldeiras.

Sistema de refrigeração

Parte do sistema é composto por três torres de refrigeração constituídas por três unidades (marca UNICLIMA, modelo TAS-S-609), com capacidade térmica de 10.467 kW (9.000.000 kcal/h) e um caudal mássico de 1.500 m³/h. Estas torres utilizam separadores de gotas com lâminas de PVC e funcionam em contínuo. Apenas duas torres estão em funcionamento, sendo a terceira suplente.



Fotografia 3.8 - Torre de refrigeração.

A unidade industrial inclui um sistema automatizado de monitorização e tratamento de água, assegurando parâmetros adequados de qualidade, controlo de corrosão e prevenção de *Legionella* através de reagentes específicos.

A manutenção é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas, detalhadas em frequência e tipo:

- Inspeções visuais: diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas

mecânicos.

- Manutenção preventiva:
 - Semestral: Revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas.
 - Mensal: Verificação do tabuleiro da torre para evitar acumulação de lodos e ajustar os níveis de água.
 - Anual: Inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água.
- Limpeza e desinfecção: realizadas semestralmente ou em situações específicas (em caso de deteção de *Legionella*, por exemplo).
- Monitorização de qualidade da água: Inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais.

As torres de arrefecimento encontram-se sobre uma bacia de retenção com capacidade total de 120 m³.

O sistema de refrigeração por *chillers* (n.º 10) é constituído por um conjunto de equipamentos, nomeadamente compressores, evaporador e condensadores.

Lavador de gases

Todos os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores e/ou odores estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna de lavagem de gases (ver Planta (2a) e lista dos tanques ligados ao lavador de gases (2b) no Anexo III).

Esta coluna procede à lavagem dos vapores recolhidos com água em contracorrente. Os vapores entram pela parte inferior da coluna e são adsorvidos pela água introduzida na parte superior da coluna, onde anéis filtrantes aumentam a superfície de contacto entre a água e os vapores.

O efluente resultante desta lavagem é acumulado na parte inferior da coluna, sendo extraído por um sistema automático para um tanque onde é feita a recuperação do metanol e daqui para o sistema de evaporação de triplo estágio.

Evaporador e ETARI

O tratamento das águas residuais industriais, das purgas do circuito de refrigeração e das águas pluviais contaminadas (bacias de retenção, áreas de lavagem e lavagem de rodados) é efetuado num sistema de tratamento de evaporação de águas residuais de três estágios (n.º 11).

Deste Evaporador de três estágios resulta um efluente líquido, o qual é conduzido a uma Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI) (n.º 16) para obter um efluente com características adequadas à descarga no coletor da rede

pública de drenagem de águas residuais.

O efluente tratado na ETARI é descarregado no coletor da rede pública, cuja ligação se encontra no limite da unidade industrial junto do Edifício administrativo (ver Planta no Anexo III - 3a).

Laboratório

A unidade industrial dispõe de um laboratório localizado, no Edifício Administrativo, onde são realizados todos os ensaios necessários ao controlo de matérias-primas, do processo e do produto. Os principais equipamentos instalados são centrífuga, estufa, equipamento de espectroscopia de infravermelhos (FTIR) e *hotte*. Não há preparação de matérias primas no laboratório, apenas há a preparação de soluções de KOH, NaOH para poder determinar os sabões e a acidez das matérias primas.

Edifício de manutenção

O Edifício de manutenção possui uma área total de 319 m² (n.º 7 da Carta 2 do Anexo I). Foi projetado para atender de forma eficiente às necessidades de manutenção corretiva e preventiva de equipamentos da unidade industrial. O espaço é equipado com ferramentas e dispositivos modernos, que permitem a realização de reparações técnicas com elevado padrão de qualidade. Além disso, a oficina dispõe de uma ponte de rolamento, essencial para a movimentação segura e precisa de cargas pesadas, garantindo agilidade e segurança nas operações.



Fotografia 3.9 - Vista geral do interior do edifício de manutenção.

Lavagem de rodados

Existe um equipamento para lavagem de rodados das viaturas de transporte das matérias primas (n.º 15).



Fotografia 3.10 - Lavador de rodados.

Balança de medição

Na unidade industrial existe uma balança para pesagem de todos os veículos à entrada e à saída (n.º 9).



Fotografia 3.11 - Balança.

No Quadro 3.2 apresentam-se os principais equipamentos e máquinas necessários ao desenvolvimento do processo produtivo.

Quadro 3.2 - Principais equipamentos e máquinas na unidade industrial.

Máquina/Equipamento	Quantidade
Depósitos de matérias-primas (LER 19 08 09, LER 02 03 04, LER 19 08 14, LER 20 01 25/ SPOA Cat. 3)	11
Depósitos de produtos químicos (H ₂ SO ₄ (98%), NaOH (50%), HCl (33%), H ₃ PO ₄ (75%), óleo térmico)	5
Depósito de azoto	1
Reatores	16
Depósitos FAME intermédio/em processo	8

Depósitos de glicerina intermediários (glicerina)	3
Depósitos de produto final - Biodiesel comercializável (FAME)	6
Depósitos de produto final (glicerina)	1
Depósitos de <i>bioheating oil</i>	1
Depósitos de água (residuais, processo, chiller, furo, água evaporada do processo, águas pluviais)	7
Chillers	2
Caldeiras	4
Lavador de gases	1

3.2.1.2. Capacidade instalada

O cálculo da capacidade instalada baseia-se numa projeção teórica, assumindo que o sistema projetado para 330 dias de operação/ano estivesse em funcionamento contínuo durante 365 dias/ano. Seguindo essa metodologia, a capacidade instalada corresponderia a 22.163 toneladas/ano de biodiesel.

A capacidade de produção da unidade industrial está diretamente associada ao dimensionamento do equipamento industrial e dos sistemas de apoio, considerando ainda as paragens técnicas e as manutenções programadas necessárias ao correto funcionamento e preservação dos equipamentos. Neste enquadramento, a capacidade produtiva efetiva da instalação é de 20.000 toneladas/ano de biodiesel.

No que respeita ao tratamento de resíduos, no âmbito do regime de Operador de Tratamento de Resíduos (OTR), a capacidade aprovada e ajustada ao período efetivo de funcionamento (330 dias/ano) é de 24.194 toneladas/ano. Aplicando o mesmo critério de projeção para 365 dias de operação contínua, a capacidade instalada ascenderia a 26.760 toneladas/ano.

Relativamente à glicerina, subproduto resultante do processo de produção de biodiesel, a capacidade produtiva real é de 4.078 toneladas/ano. Todavia, pela mesma metodologia de cálculo da capacidade instalada, o valor projetado ascende a 4.511,0 toneladas/ano.

3.2.1.3. Tráfego e acessos à unidade industrial

O acesso é realizado pela autoestrada A14, que na saída 2 (Porto da Figueira de Foz), dá acesso à Av. Engenheiro Fernando Munoz de Oliveira (EM600), a partir da qual se efetua a entrada no Porto Comercial da Figueira da Foz, seguindo posteriormente por um caminho interno com 900 m, até à entrada da unidade industrial (Figura 3.1). A área do projeto tem também acesso por via marítima, pelo cais acostável do Terminal de Granéis Líquidos do Porto da Figueira da Foz.

O tráfego rodoviário tem origem no transporte de matérias subsidiárias, resíduos e trabalhadores (ver Quadro 3.3).

Quadro 3.3 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.

Tipo de transporte	Tipo de veículo	Movimentos por dia	Unidade de veículos ligeiros (uvl*/dia)
Matérias subsidiárias	Pesado	2,2	6,6
Resíduos e subprodutos	Pesado	1,7	5,1
Trabalhadores	Ligeiro	62,8	62,8
TOTAL	-	-	74,5

Notas: (*) um veículo pesado corresponde a três unidades de veículos ligeiros.

O transporte marítimo é usado para transporte de matéria-prima e produto final (biodiesel) e traduz-se numa média de 40 navios por ano para transporte de matérias primas, resíduos e produto final.

3.2.2. Número de trabalhadores

Na fase de funcionamento existirão 31 trabalhadores (4 operacionais x 3 turnos; 19 administrativos e técnicos de laboratório), com funções alocadas ao processo produtivo da unidade industrial. São também considerados 100 postos de trabalho indiretos.

3.2.3. Período de laboração

O regime de laboração da unidade industrial é contínuo 24 h/dia, dividido em 3 turnos, 7 dias por semana.

A atividade desenvolve-se durante 330 dias por ano, num total de 7.920 horas, sendo feita uma paragem para férias e manutenção dos equipamentos.

3.2.4. Investimento previsto e gastos

O investimento realizado na unidade industrial já foi concretizado, e ascendeu a 26.677.808,93 euros entre os anos de 2022 e o primeiro trimestre de 2025.

Os principais dados económicos, expressos em valores médios mensais, são os que a seguir se apresentam:

- Despesa com o pessoal (33 trabalhadores), nomeadamente remunerações e encargos sociais: 61.735,4 euros.
- Despesa com energia: 39.950,3 euros.
- Despesa com manutenção: 30.923,7 euros.

3.2.5. Prevenção, controlo e mitigação

O conjunto de medidas de segurança associadas ao projeto contempla medidas de conceção e controlo de processos e medidas organizacionais, nomeadamente, medidas de controlo de derrames e medidas de prevenção e combate a incêndios.

3.2.5.1. Medidas de concepção e controlo de processos

As ações de prevenção (P), controlo (C) e mitigação (M) associadas à concepção de equipamentos e ao controlo de processos são consubstanciadas nas seguintes medidas:

Descrição da medida	P	C	M
CONTROLO DE DERRAMES			
Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água. A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04m à cota original do terreno, em média.		X	X
As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Planta 11_1_250811_TF_BaciasRetencao no Anexo III-8 e Quadro 3.4), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m³.		X	X
<u>Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que,</u> em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.		X	X
Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.		X	X
LAVADOR DE GASES			
Os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna lavadora de gases. Adicionalmente é usado azoto para minimizar as emissões associadas a operações como carga e descarga.		X	X
SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS			
A rede de águas pluviais inclui dois <u>separadores de hidrocarbonetos</u> incluídos nos dois subsistemas de receção de águas pluviais existentes (n.º 14 na Carta 2), de modo que as águas pluviais são obrigatoriamente direcionadas para estes sistemas de tratamento, antes da sua descarga no coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz. Estes equipamentos estão instalados por segurança, e foram sobredimensionados (em mais de 50%) relativamente à metodologia definida no Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de agosto, considerando um tempo de retorno de 5 anos, uma duração de chuvada de 30 minutos. No Anexo III-4b (Planta - águas pluviais pavimentos e coberturas: “02_260413_PluviaisCob_Pav_LinhaRejeição”) é apresentada a planta de encaminhamento de águas dos pavimentos não contaminados, bem como os separadores de hidrocarbonetos.	X		
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS			
Existência de meios de deteção de incêndios, plantas de emergência, sinalética de segurança, bocas-de-incêndio com mangueiras de água enroladas em carretel e extintores: - Hidrantes: 7 marcos de água ligados à rede interna de incêndio (cisterna e grupo de bombagem). - Sinalização de segurança: Fotoluminescente. - Iluminação de emergência: Permanente. - Sistema Automático de Deteção de Incêndio: a central de deteção de incêndio (CDI) encontra-se instalada na sala de controlo existente no edifício de produção. O painel repetidor encontra-se localizado na receção do edifício administrativo. - Extintores de pó químico ABC (6 kg), de CO2 (5 kg) junto dos quadros elétricos e de água (6 l). - Rede de Incêndio Armada do Tipo Carretel: Nos edifícios da produção e caldeiras, os carretéis estão dotados de agente espumífero a fim de aumentar a capacidade de extinção e eficiência.			X

Descrição da medida	P	C	M
- Rede de Incêndio Húmida: bocas duplas, com acoplamento do tipo <i>stroz</i>. - Armários de Serviço de Incêndio: a unidade industrial está equipada com uma série de armários de serviço de incêndio, na generalidade junto à rede húmida não armada. - Canhões de água: Medida adicional de segurança instalada junto dos depósitos de armazenamento. - Sistema Automático de Detecção de Gás: O edifício das caldeiras está equipado com um sistema automático de detecção de gás, constituído por detetores ligados a uma central de detecção de gás, dotada de electroválvula que faz o corte automático da alimentação de gás. - Sistema Fixo de Extinção Automática por Água: Sprinklers do tipo fechado, de ampola fusível, para uma temperatura de funcionamento de 68°C. - Sistema Automático de Extinção de Incêndio por Espuma: O edifício da produção, nomeadamente sobre a linha produtiva, esta dotado de um sistema fixo de extinção automática de incêndios (sprinklers) com recurso a agente espumífero. - Cortina de Água: Como medida adicional de segurança, o edifício da oficina está dotado de uma cortina de água. - Grupo de Bombagem para Serviço de Incêndio: o grupo é constituído por uma bomba jockey elétrica e duas motobombas. - Reserva de Água para Serviço de Incêndio: O tanque de reserva de água tem capacidade para 405 m³. Gerador de Emergência.			

Quadro 3.4 - Dimensionamento das bacias de retenção.

Bacia de retenção	V útil da bacia de retenção (m ³)	Área (m ²)	Altura (m)	Maior tanque (m ³)	10% do total dos tanques (m ³)
1	207,70	630,00	0,70	200,00	170,00
2	212,70	338,00	1,10	200,00	100,00
3	203,71	178,00	1,51	200,00	40,00
4	2.068,10	1.970,00	1,50	2.000,00	800,00
5	30,47	150,00	1,32	30,00	4,10
6	65,78	1.316,00	0,06	50,00	65,00
6.1	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.2	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.3	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.4	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
7	8,23	150,00	0,07	5,0	0,50
8	1,5	4,0	0,37	1,50	0,15
9	208,53	200,00	1,05	200,00	20,0
10	1,15	1,64	1,09	0,20	0,02
11	1,15	1,64	1,09	0,20	0,02
12	51,17	51,17	1,03	50,00	5,0

Nota: a "Área" da bacia mencionada é a área útil, já excluindo a área de implantação dos depósitos.

3.2.5.2. Medidas organizacionais

Para além das medidas atrás apresentadas, incluem-se, ainda, práticas adicionais, consideradas como medidas de prevenção para a segurança e prevenção de acidentes, nomeadamente para cenários de acidente envolvendo fugas/derrames (emergência), bem como para a minimização de efeitos de aspetos ambientais associados ao regular desenvolvimento das atividades na unidade industrial.

As medidas organizacionais previstas no projeto incluem:

Descrição da medida	Prevenção	Controle	Mitigação
“Plano de Ação para o controlo de Derrames” (ver Anexo III-5) que visa estabelecer um conjunto de ações preventivas e reativas para lidar eficazmente com derrames de substâncias químicas.	X		X
Formação periódica a todos os trabalhadores, divulgação dos perigos identificados e avaliação dos riscos a cada sector.	X		
Inspecção e manutenção realizada por colaboradores formados internamente.	X		
Realização de simulações periódicas dos procedimentos de emergência.	X		
Vigilância permanente do local através de câmaras.	X		
Atribuição de prioridade máxima na reposição dos meios de combate ao incêndio, após a ocorrência de um incêndio.	X		X
TORRES DE REFRIGERAÇÃO - MANUTENÇÃO E PREVENÇÃO LEGIONELLA A manutenção das torres de refrigeração é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas , detalhadas em frequência e tipo: - Inspeções visuais: diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos. - Manutenção preventiva: ✓ Semestral: revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas. ✓ Mensal: verificação do tabuleiro da torre para evitar acúmulo de lodos e ajustar os níveis de água. ✓ Anual: inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água. - Limpeza e Desinfecção: realizadas semestralmente ou em situações específicas, como deteção de <i>Legionella</i>. - Monitorização de Qualidade da Água: inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais (ver Anexo III-6).	X		

3.3. Projetos associados ou complementares

Na unidade industrial existe instalado um sistema de produção para autoconsumo (UPAC).

A UPAC tem uma potência instalada de 120 kW, e é constituída por 148 painéis de 550 W.

Os painéis foram instalados na cobertura do edifício de produção e no edifício e no edifício da manutenção, não tendo ocorrido qualquer ocupação de solo adicional, nem, consequentemente, qualquer alteração de uso do solo.

A energia produzida é estimada em 182.000 kWh. O funcionamento da UPAC evitará a emissão anual de cerca de 127 t CO₂, através do contributo direto associado à produção própria de eletricidade que, por ser de origem solar, é isenta de emissões de CO₂. A produção da UPAC permite ainda fazer face a 3% das necessidades elétricas da unidade industrial.

Também como projeto associado, na fase de funcionamento, considera-se a realização das dragagens de manutenção do canal de acesso e bacia de manobra do

Terminal de Granéis Líquidos (TGL) que garante a acessibilidade dos navios ao TCL. O TCL para além do cais é constituído por um canal e bacia de manobras com uma cota de projeto -7,0 m. Este projeto foi sujeito a procedimento de AIA, cuja Declaração de Impacte Ambiental foi emitida a 15 de junho de 2004.

No Anexo III-13a apresenta-se a declaração do Porto da Figueira da Foz relativa às dragagens de manutenção já realizadas e a realizar.

Prevê-se a realização de dragagens de manutenção anuais no canal e terminal do TGL tenham um volume de dragagem entre 40.000 e 60.000 m³/ano. Os materiais dragados serão depositados na TUPEM atualmente em vigor (ver Anexo III-13b).

3.4. Fases do projeto

3.4.1. Fase de construção

A unidade industrial já se encontra construída e infraestruturada à data do presente estudo. No entanto, no presente ponto faz-se uma descrição da fase de construção do projeto.

A fase de construção, teve uma duração de cerca de 16 meses, no primeiro mês foi realizada a construção das microestacas, seguida das atividades de construção (ver cronograma da obra no Anexo III-12). A construção foi iniciada em outubro de 2022 e terminada em fevereiro de 2024. Em 2025 foi instalada a ETARI.

A obra envolveu movimentos de terras, tendo existido um total de cerca de 1.000 m³ de terras sobranes. As terras sobranes foram depositadas numa área designada pelo Porto da Fogueira da Foz, localizada a este do local de implantação do projeto (ver Figura 3.3). Seguiu-se a construção de microestacas, fundações, pavimentações, construção de edifícios e montagem de equipamentos e tubagens.

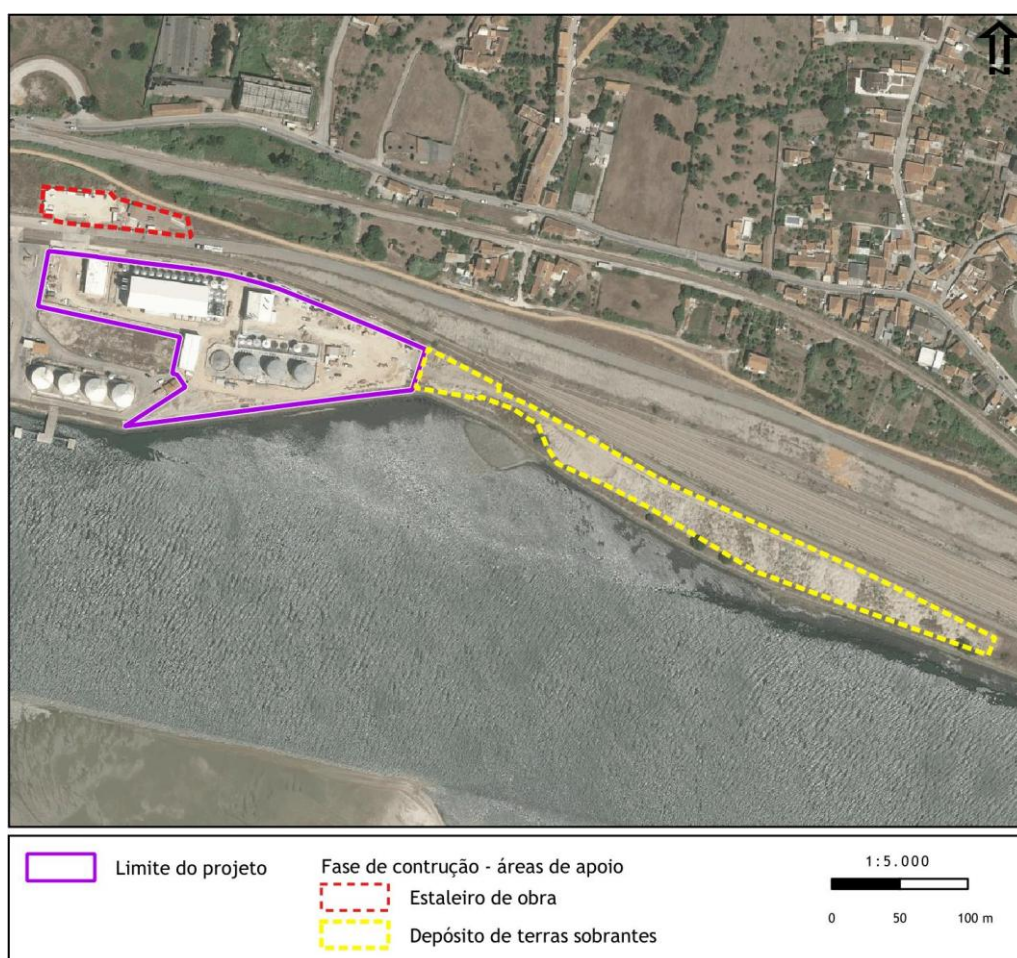


Figura 3.3 - Áreas de apoio à fase de construção.

O estaleiro ocupou uma área de 0,2 ha imediatamente a norte da área de implantação do projeto (Figura 3.3). A área de estaleiro encontra-se atualmente totalmente desativada, tendo sido mantida a camada do “tout-ventant”.



Fotografia 3.12 - Área utilizada como estaleiro na atualidade (foto de abril de 2025).

Na fase de construção do projeto existiu uma média de 250 trabalhadores em obra.

3.4.2. Fase de funcionamento

A unidade industrial produz biodiesel conforme descrito no ponto 3.2.1.

A instalação considera a aplicação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) previstas nos respetivos Documentos de Referência aplicáveis, designadamente os BREF EFS, WGC, ENE, ICS, CWW, POL e LVOC (ver Anexo III-14).

3.4.3. Fase de desativação

A fase de desativação do projeto enquadra-se na descontinuação dos processos e desmantelamento de equipamentos e estruturas.

O proponente compromete-se a elaborar um plano de desativação, que contemple ações que minimizem os impactos ambientais, caso a atividade seja desativada. Este plano de desativação tem como objetivo definir as medidas para que sejam evitados quaisquer riscos de poluição e o local da unidade industrial seja reposto em estado satisfatório, de acordo com o uso previsto. Estas medidas passarão por:

- Desmantelamento dos equipamentos existentes.
- Demolição das estruturas de betão e edifícios.
- Encaminhamento dos resíduos existentes para operadores devidamente licenciados.
- Descontaminação do local, caso se julgue necessário, realizando análises ao solo.

- Envio adequado das substâncias perigosas, sendo tratadas como resíduo perigoso.

Para realizar as atividades de desativação serão usados equipamentos diversos, nomeadamente de corte de metal, de fragmentação, de elevação (gruas) e camiões para transporte de resíduos, materiais e equipamentos.

3.5. Programação temporal

Tendo em conta o anteriormente referido, estima-se a seguinte calendarização para as diferentes fases do projeto:

- Fase de construção: 16 meses.
- Fase de funcionamento: 12 anos (duração da concessão do Porto da Figueira da Foz).
- Fase de desativação: 6 meses.

3.6. Principais ações ou atividades

Durante a **fase de construção** as principais atividades suscetíveis de gerar impactes são:

- Movimentos de terras.
- Construção de microestacas.
- Instalação e utilização do estaleiro.
- Construção de fundações.
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos.
- Pavimentações.
- Transporte de pessoas e materiais.
- Dragagens de manutenção.

Durante a **fase de funcionamento** as principais atividades suscetíveis de gerar impactes são:

- Presença física da unidade industrial.
- Receção das matérias-primas.
- Preparação das matérias-primas.
- Esterificação, transesterificação e destilação.
- Expedição de biodiesel e glicerina.
- Produção de resíduos e efluentes.

Durante a **fase de desativação** as principais atividades suscetíveis de gerar impactes são:

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima.
- Demolição das estruturas construídas e edifícios.

- Gestão e transporte de resíduos.

3.7. Quantificação de *inputs* e *outputs* do projeto

3.7.1. Matérias-primas e matérias subsidiárias

Fase de construção

Para as atividades da fase de construção, são utilizados os materiais típicos de obras de construção civil, nomeadamente, cimento, areia, tijolos e tubagens.

Fase de funcionamento

As principais matérias-primas e produtos consumidos no processo industrial são os produtos utilizados na produção do biodiesel.

Como matéria-prima tem-se:

Designação	Código LER	Origem	Quantidade (t/ano)
Óleos alimentares usados (subprodutos de origem animal (SPOA) - Categoria 3)	LER 20 01 25 - Óleos e gorduras alimentares	Canal Horeca (hotéis, restauração e cafetaria), sector doméstico, margarinas, alimentos que tenham gordura vegetal e animal considerados na Europa como <i>FOOD WASTE</i> / restos de comida que tenham gorduras vegetais ou animais. Corresponde a 20% da matéria prima	4.839
Oleínas: FFAs com acidez de 58%	LER 02 03 04 - Matérias impróprias para consumo ou processamento	São provenientes da produção de óleos alimentares em que o processo de extração de <i>soapstock</i> geralmente não envolve o uso de solvente. Corresponde a 70% da matéria-prima.	16.936
Ácidos gordos (FFA) com acidez de 9%	LER 19 08 09 - Misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo apenas óleos e gorduras alimentares.	Resulta de processos de tratamento de águas residuais contendo emulsões e misturas óleo/água provenientes de indústrias alimentares, com separação de óleos e gorduras de origem exclusivamente	2.419

Designação	Código LER	Origem	Quantidade (t/ano)
		alimentar.	
	LER 19 08 14 - Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais, não abrangidas em 19 08 13	Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais, resultantes, por exemplo, de estações de tratamento de águas residuais (ETAR) industriais, onde ocorre a acumulação de lamas oleosas provenientes de processos de separação de fases. Corresponde a 10% da matéria-prima.	

Como matéria subsidiária tem-se:

- Metanol, com um consumo anual estimado de 2.543 t.
- Ácido sulfúrico a 98%, com um consumo anual estimado de 472 t.
- Soda cáustica (NaOH), com um consumo anual estimado de 377 t.
- Hidróxido de potássio, com um consumo anual estimado de 131 t.
- Ácido clorídrico, com um consumo anual estimado de 251 t.
- Ácido fosfórico, com um consumo anual estimado de 148 t.
- Azoto, com um consumo anual estimado de 221.977 Nm³.

No Quadro 3.5 apresentam-se os volumes máximos de matérias-primas e matérias subsidiárias suscetíveis de se encontrarem presentes na unidade.

Quadro 3.5 - Matérias-primas e matérias subsidiárias: tanques e quantidades volúmicas máximas.

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n.º 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m ³)	Capacidade Efetiva (m ³)
Matéria-prima						
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1001	2.000	1.854
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1002	2.000	1.854

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n° 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m³)	Capacidade Efetiva (m³)
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1003	2.000	1.854
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1004	2.000	1.854
SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas. (*)	substância não abrangida	D1005	200	187
SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas. (*)	substância não abrangida	D1006	200	187
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1007	100	97
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1008	100	97
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D2003	100	90
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em	substância não abrangida	D17001	200	187

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n° 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m³)	Capacidade Efetiva (m³)
		algas, peixes e crustáceos. (*)				
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D17002	200	187
Metanol (MeOH)	Líquido	Toxicidade Aguda Categoria 3 (H311 + H301 + H331) com afetação de órgãos específicos (H370) Líquido inflamável, Categoria 2, H225	H225 Líquido inflamável Categoria 2	D5001	200	189
Metanol (MeOH)	Líquido	Toxicidade Aguda Categoria 3 (H311 + H301 + H331) com afetação de órgãos específicos (H370) Líquido inflamável, Categoria 2, H225	H225 Líquido inflamável Categoria 2	D5002	5	4,91
Matéria subsidiária						
Água de processo	Líquido	não aplicável	não aplicável	D16001	10	9,8
Água de chiller	Líquido	---	substância não abrangida	D16002	5	4,6
Óleo térmico (Thermal oil 66) /Termofluido	Líquido	---	substância não abrangida	D16004	3	2,9
Água	Líquido	não aplicável	não aplicável	D16010	200	197,5
H2SO4 (98%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16011	20	20
NaOH (50%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16012	20	20
HCl (33%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16013	25	25
H3PO4 (75%)	Líquido	H314, provoca queimaduras graves na pele e lesões oculares	substância não abrangida	D16014	25	25
Águas evaporadas para processo (lavagem de biodiesel)	Gasoso	não aplicável	não aplicável	D19006	200	184,2

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n.º 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m³)	Capacidade Efetiva (m³)
Azoto (N2)	Gasoso	H280: Contém gás sob pressão; pode explodir sob o efeito do calor	substância não abrangida	D20000	20	-

(*) Relatório Certitecna, agosto 2025, Anexo D; boletins de análise específicos sobre classificação quanto à toxicidade ambiental: amostras de FFAs (tanques D1001, D1002, D1003, D1004, D1004, D1007 a D1008, D2003, D17001 e D17002) e amostras de OAU (tanques D1005 e D1006).

No Quadro 3.6 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos quanto à deteção de valores medidos para toxicidade ambiental, nos testes realizados em amostras compostas de FFA (tanques D1001, D1002, D1003, D1004, D1004, D1007 a D1008, D2003, D17001 e D17002) e de SPOA (tanques D1005 e D1006). Os boletins de análise respetivos encontram-se apresentados no Anexo D, do relatório “Enquadramento no âmbito do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto” (Certitecna, agosto 2025 - ver Anexo III-1).

Quadro 3.6 - Síntese dos resultados dos testes de toxicidade ambiental realizados a amostras compostas de FFA e SPOA.

Amostra	Tanques associados	<i>Selenastrum capricornutum</i> (algas)		<i>Danio rerio</i> (peixes)		<i>Daphnia magna</i> (crustáceos)	
		Toxicidade aguda (72h)	Toxicidade crónica	Toxicidade aguda (96h)	Toxicidade crónica	Toxicidade aguda (48h)	Toxicidade crónica
A - SPOA	D1005, D1006	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
B - FFA	D1001, D1002, D1003, D1004, D1007, D1008, D2003, D17001, D17002	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

Por observação do Quadro 3.6, verifica-se a deteção de valores mensuráveis de:

- Toxicidade aguda e crónica em algas, na amostra A (SPOA, tanques D1005 e D1006).
- Toxicidade aguda em algas e toxicidade aguda e crónica em peixes e crustáceos na amostra B (FFA, tanques D1001, D1002, D1003, D1004, D1007, D1008, D2003, D17001, D17002).

3.7.2. Consumo de energia

Fase de construção

Nesta fase é consumida energia elétrica e combustíveis.

Fase de funcionamento

Na unidade industrial é consumida energia elétrica que é fornecida por um comercializador de energia, com uma potência contratada de 1.600,00 kVA e um consumo anual estimado de 5.842,9 MWh.

Esta energia é necessária para o funcionamento dos equipamentos/ máquinas indicados anteriormente e nas instalações de apoio.

Na unidade industrial é ainda utilizado biodiesel nas caldeiras de vapor e termofluido, com um consumo anual de 219 t.

Refere-se ainda que na instalação existe uma UPAC, sendo a produção de energia, de origem solar, de 182.000 kWh/ano.

3.7.3. Consumo de água

Fase de construção

Nesta fase foi consumida água no estaleiro e atividades de obra. A origem da água foi a rede de abastecimento do Porto e a captação construída na área do projeto.

Fase de funcionamento

A água para consumo humano, utilizada nas instalações sanitárias e balneários da unidade industrial, tem origem na rede pública de abastecimento de água (ver Planta 18_250811_TF_RedeAguasFuro no Anexo III-9). Estima-se um consumo de água da rede pública de 1.860 l/dia (considerando 31 trabalhadores e uma captação de 60 l/dia). Considerando 330 dias por ano tem-se um consumo anual de 613,8 m³.

A água consumida no processo industrial tem origem numa captação existente na unidade industrial.

Esta captação subterrânea de água (n.º 17 da Carta 2 no Anexo I) é feita através de um furo vertical de uso particular, com uma profundidade total de 210 m, com tubo de proteção nos primeiros 14 m e coluna de revestimento nos restantes com um volume máximo anual de 180.000 m³, caudal máximo instantâneo de 17,4 l/s e código de licença de utilização A043221.2023.RH4A.V1 (ver Anexo IV-b). Esta captação está equipada com um contador. A água captada é armazenada no depósito D16010, com capacidade unitária de 200 m³.

Nas torres de refrigeração é utilizada água da captação, que se movimenta em circuito fechado entre os equipamentos a refrigerar e as torres, cujo consumo à capacidade nominal é:

- Caudal de água: 500 m³/h (138,9 l/s).
- Temperatura da água à entrada: 36°C.
- Temperatura da água à saída: 30°C.
- Temperatura húmida do ar: 23°C.
- Caudal de água evaporada: 4,4 m³/dia.

As perdas de água nas torres, por evaporação ou purgas, são repostas com água da captação, o que representa um consumo anual de 4,4 m³ (0,55 l/h para 330 dias/ano).

O lavador de gases tem um consumo de água estimado de 794 m³/ano.

Adicionalmente, considera-se um consumo de água de 378 m³/ano para preparar soda cáustica.

Assim, o consumo anual estimado de água na unidade industrial com origem na captação será de 1.177 m³ (Quadro 3.7), muito inferior ao volume máximo indicado na licença (180.000 m³).

Quadro 3.7 - Consumo de água no processo industrial.

	Kg/h	m ³ /ano*
Funcionamento das torres de refrigeração	0,55	4,4
Preparação da soda cáustica	47,8	378
Lavador de gases	100,3	794
Total	148,6	1.177

Notas: (*) considerando o funcionamento da unidade industrial de 7.920 h/ano e uma densidade da água de 997 kg/m³.
(**) considerando a capacidade instalada.

Adicionalmente, a água da captação é utilizada no sistema de incêndios da unidade industrial, o qual dispõe de um reservatório com 405 m³ de capacidade (n.º 13.2 da Carta 2 no Anexo I).



Fotografia 3.13 - Reservatório de água da rede de incêndios e central de bombagem.

3.7.4. Produção de efluentes líquidos e tratamento

Fase de construção

Durante a fase de construção são produzidos efluentes domésticos, decorrente da presença de trabalhos afetos à obra. Foram instalados WC químicos, sendo os efluentes transportados a destino final autorizado. Decorrente dos processos

construtivos não existiu a produção de efluentes líquidos.

Fase de funcionamento

Águas pluviais

A rede de drenagem de águas pluviais desenvolve-se em sistema separativo, isto é, independente de toda a drenagem de águas residuais domésticas e industriais da unidade industrial.

A rede de águas pluviais contempla a recolha e drenagem separativa das águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios/ áreas cobertas e das águas dos pavimentos (ver Plantas 01_260420_TF_PluviaisEdifícios (4a) e 260413_PluviaisCob_Pav_LinhaRejeição (4b) no Anexo III).

As águas pluviais recolhidas nas áreas de circulação, são encaminhadas para dois separadores de hidrocarbonetos (n.º 14 da Carta 2 no Anexo I), sendo depois conduzidas até ao coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz (ver documento no Anexo IV-4c). Para esta descarga terá de ser solicitado o respetivo TURH. No Anexo III-3d encontram-se as características dos separadores de hidrocarbonetos.

Os separadores de hidrocarbonetos instalados na unidade industrial têm filtro coalescente e válvula obturadora de segurança. Estão dimensionados para um caudal de 100 l/s e tem uma capacidade de armazenamento de hidrocarbonetos de 10.000 l.

Todas as águas pluviais são depois conduzidas ao coletor do Porto da Figueira da Foz.

As águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques são consideradas como efluente industrial (Planta 03_250811_TF_AguasResiduais no Anexo III-3a) e são encaminhadas para o sistema de águas residuais industriais.

O encaminhamento ocorre para o tanque de águas residuais de processo (D19004), sendo posteriormente encaminhadas para tratamento no sistema de evaporação de três estágios.

Efluente doméstico

Os efluentes domésticos gerados têm origem nas áreas sociais, nomeadamente nos balneários e instalações sanitárias. Na unidade industrial existem 6 sanitários e dois balneários (um masculino e um feminino). O refeitório existente no Edifício administrativo consiste num espaço para refeições, não havendo produção de efluentes líquidos associado à preparação de refeições.

As águas residuais domésticas são recolhidas em duas fossas de 8.000 l e 5.000 l

instaladas, respetivamente, junto ao Edifício administrativo (n.º 1 da Carta 2 no Anexo I) e ao Edifício de manutenção (n.º 7 da Carta 2 no Anexo I). Estas fossas são estanques e não se encontram ligadas ao coletor municipal. Assim, periodicamente, são limpas pelos serviços da Entidade Gestora do sistema de tratamento de águas residuais (Águas da Figueira, S.A.).

A rede de drenagem de águas residuais domésticas encontra-se separada da rede de drenagem das águas residuais industriais (ver Planta 06_250811_TF_AguasResiduaisDomFossas, no Anexo III-3b).

Com o funcionamento do projeto, estima-se a produção de 613,8 m³/ano de águas residuais domésticas.

Na fossa existente junto do Edifício administrativo são também recolhidos os efluentes proveniente do laboratório, com exceção dos óleos e gorduras rejeitados no laboratório que são recolhidos de forma separativa e enviados para a produção.

Efluente industrial

Conforme anteriormente referido, as águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques, das lavagens da área de descarga e da lavagem de rodados são encaminhadas para o sistema de tratamento por evaporação de três estágios. Estima-se a produção de cerca de 7.881 m³/ano de águas pluviais contaminadas que são encaminhadas para o evaporador de três estágios.

Os restantes efluentes líquidos industriais, resultantes do processo produtivo e que têm também como destino o evaporador de três estágios têm origem nos seguintes processos:

- Purga no pré-tratamento (69 kg/h).
- Primeira desidratação (15 kg/h).
- Destilação do metanol (588 kg/ano).

Há ainda a considerar as purgas do circuito de refrigeração (0,55 kg/h) e o efluente associado ao funcionamento do lavador de gases (122 kg/h).

Estima-se, assim, que cheguem ao evaporador de três estágios cerca de 13.445 m³/ano de efluente industrial (Quadro 3.8), sendo que o equipamento tem capacidade de tratamento de 14.937 m³/ano.

Quadro 3.8 - Águas residuais industriais, origem, quantidades e destino.

Origem	kg/h	m ³ /ano*	Destino
Águas pluviais contaminadas (bacias de retenção + lavagens pavimentos e rodados de veículos)	897	7.881	Evaporador de três estágios
Pré-tratamento - purga	69	549	

Origem	kg/h	m ³ /ano*	Destino
1ª desidratação	15	119	
Destilação do metanol	588	4.674	
Purgas do circuito de refrigeração	0,55	4,4	
Lavador de gases (D5003)	122	972	
TOTAL		13.445	

Notas: (*) considerando o funcionamento da unidade industrial de 7.920 h/ano e uma densidade da água de 997 kg/m³.
(**) Considerando 8.760 h/ano.

O efluente resultante do evaporador de três estágios não tem condições para ser encaminhado para a rede pública de saneamento de águas residuais, por não cumprir com os valores limite de descarga (ver dados analíticos do efluente resultante do separador de três estágios no Anexo III-3e), pelo que é enviado para tratamento na ETARI (n.º 16 na Carta 2 do Anexo I).

Estima-se uma produção de efluentes industriais (à saída do sistema de evaporação de três estágios) de 1.135 kg/h, o que equivale a 9.016 m³/ano, considerando o regime de funcionamento de 330 dias/ano. Contudo, este efluente apresenta características suficientes para ser recirculado no processo industrial de produção do biodiesel, pelo que 194 kg/h são encaminhados para o depósito D19006, para serem recirculadas no processo. Assim, é encaminhado para a ETARI um volume de 941 kg/h, o que equivale a 7.477 m³/ano. Após o tratamento, ter-se-á um volume de 7.447 m³ de efluente que será descarregado no coletor municipal das Águas da Figueira cumprindo as condições impostas (descarregados preferencialmente em período entre as 0:00h e as 07:00h, num caudal máximo de 3,0 l/s - ver condições de descarga no Anexo III-3c).

Apresenta-se de seguida uma descrição do funcionamento do evaporador de três estágios e da ETARI.

- **Evaporador de três estágios**

O tratamento das águas residuais industriais, das purgas do circuito de refrigeração e das águas pluviais contaminadas (bacias de retenção, áreas de lavagem e lavagem de rodados) é efetuado num sistema de tratamento de evaporação de águas residuais de três estágios.

Os efluentes industriais são encaminhados para o tanque de receção de águas residuais (D19004), a partir do qual entram no evaporador de três estágios. A evaporação ocorre por aquecimento da água residual, sob vácuo, em três estágios sequenciais num sistema totalmente fechado (ver Figura 3.4).

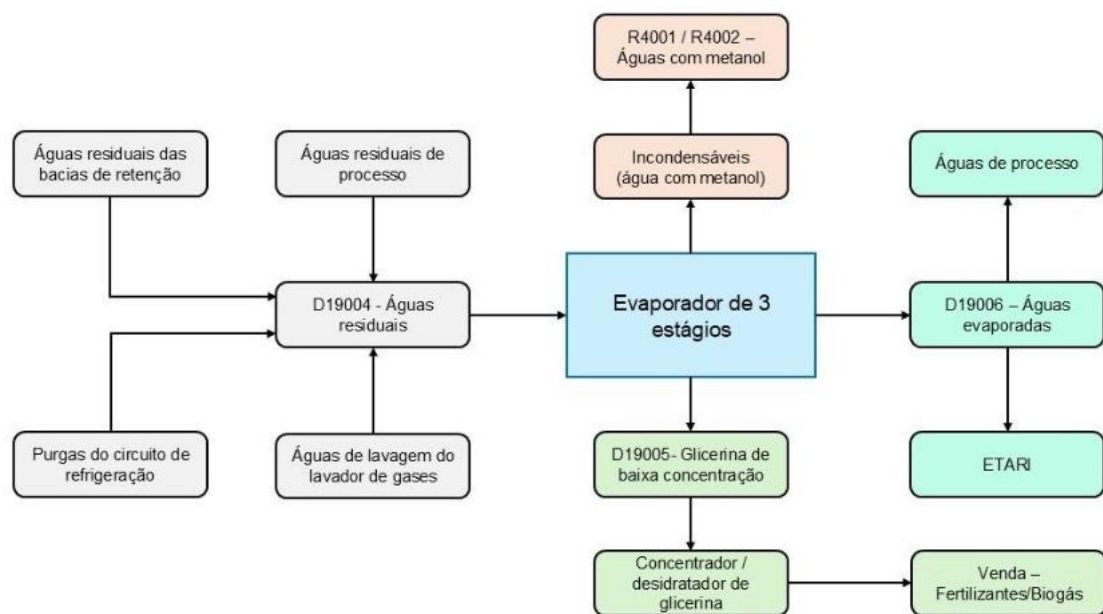


Figura 3.4 - Representação geral do funcionamento da evaporador de três estágios - entradas e saídas.

Como resultado deste processo sequencial de evaporação, resulta uma parte, designada de incondensável, que pode conter vestígios de metanol, sendo por isso enviada para as torres de metanol para recuperação deste. A produção de incondensáveis está estimada em cerca de 60 kg/h.

O concentrado é conduzido a um tanque de 200 m³ (D19005), de onde é encaminhado para a torre de destilação de glicerina. Estima-se uma produção de concentrado de até 500 kg/h.

As águas evaporadas no processo, designadas águas depuradas, são parcialmente recirculadas no processo industrial, sendo armazenadas num depósito de 200 m³ (D19006).

A restante água é encaminhada para a ETARI, de forma a obter as características necessárias para descarga no coletor público. As águas depuradas encaminhadas para a ETARI são cerca de 941,3 kg/h de efluente industrial, que equivale a 7.477 m³/ano.



Fotografia 3.14 - Evaporador de três estágios.

- Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI)

Os efluentes industriais gerados no evaporador de três estágios têm como destino a ETARI, com o objetivo do cumprimento dos valores limite de emissão (VLE) impostos pela Entidade Gestora da rede pública de drenagem de águas residuais (ver Quadro 3.9 e Anexo III-3c).

Quadro 3.9 - Dados físico-químicos de projeto e valores limite de emissão (VLE) típicos.

Parâmetros\Ponto	Efluente 24/467	Água Colas (MS-2022)	VLE: Coletor Municipal	VLE: D.L. 236/98 ³	Unidades
pH	3,47	3,57	6 – 9	6 – 9	<i>Sorenson</i>
CQO	4 000	2 236	1 000	150	<i>mg O₂ /L</i>
CBO₅	NM	NM	300	40	<i>mg O₂ /L</i>
Azoto (total)	< 10	NM	100	15	<i>mg N /L</i>
Fósforo (total)	8,4	NM	10	10	<i>mg P /L</i>
Glicérol	NM	NM	N/A	N/A	%
SST	NM	0	300	60	<i>mg/L</i>
SDT	NM	1 600	N/A	N/A	<i>mg/L</i>
Condutividade	279	260	1000	N/A	<i>μS/cm</i>
Fenol	16	NM	0,5	0,5	<i>mg/L</i>
Afluência	< 75	26	N/A	N/A	<i>m³/dia</i>

O processo de tratamento é apresentado na Figura 3.5.

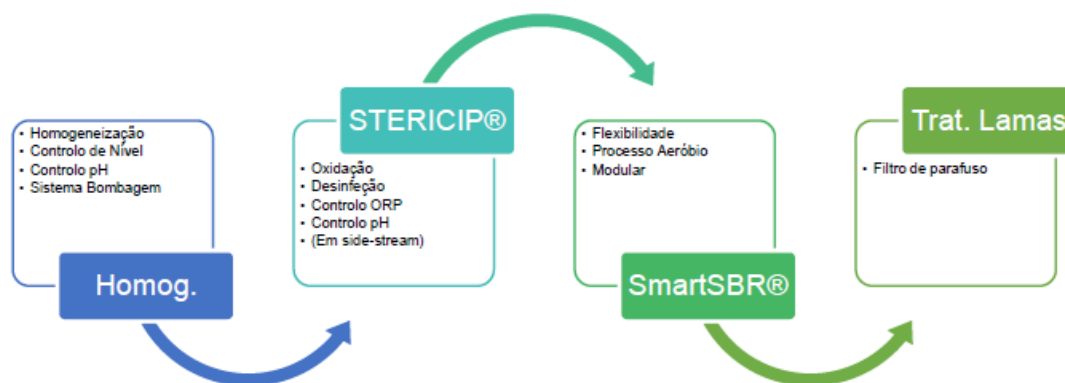


Figura 3.5 - Sistema simplificado do processo de tratamento na ETARI.

O tratamento preconizado tem como objetivo garantir a diminuição da elevada contaminação de CQO e fenóis.

As etapas de tratamento na ETARI são descritas de seguida.

- **Homogeneização**

Tem como objetivo a regularização dos picos de carga volumétrica e contaminante. A existência de um sistema de mistura e pré-oxidação permite evitar a emissão de odores, bem como contribuir para um correto funcionamento das etapas subsequentes.

- **Oxidação SteriCIP®**

Nesta fase é usado ozono, gerado no local (eliminando o risco de armazenamento de químicos perigosos), para eliminação de microrganismos.

- **Reator Biológico Sequencial (SBR) - Smart BR®**

É um sistema de tratamento de águas residuais de lamas ativadas que promove a oxidação e sedimentação no mesmo tanque, em ciclos sequenciais de enchimento, arejamento, sedimentação e descarga.

A digestão aeróbia é um processo bioquímico que permite a depuração dos efluentes pela ação de microrganismos que, na presença de oxigénio, transformam toda a matéria orgânica biodegradável em dióxido de carbono e água. A digestão aeróbia é complementada com um ciclo de nitrificação-desnitrificação que permite remover o azoto presente no efluente.

Este processo realiza-se em duas etapas distintas. A primeira etapa do processo é a nitrificação, que consiste na oxidação da amónia por ação de bactérias nitrificadoras, resultando na formação de nitrato. A segunda etapa consiste no processo de desnitrificação, promovida por uma reação anóxica (ausência de oxigénio livre)

realizada por bactérias desnitrificadoras que reduzem o nitrato em azoto livre na presença de matéria orgânica.

Num reator biológico sequencial (SBR “Sequential Batch Reactor”) a oxidação e a sedimentação são realizadas no mesmo tanque. O esquema do processo é apresentado na Figura 3.6.

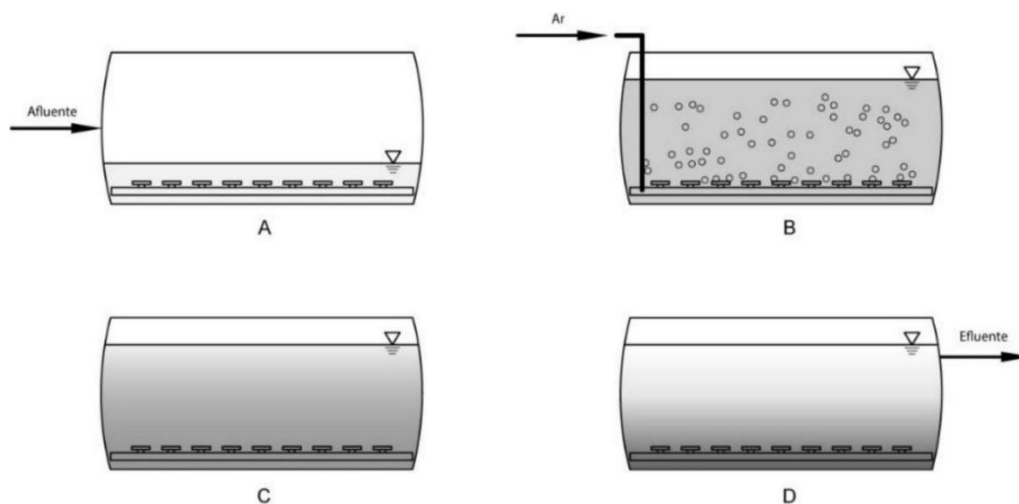


Figura 3.6 - Etapas do tratamento biológico descontínuo sequencial. A) Etapa de enchimento; B) Etapa de arejamento; C) Etapa de sedimentação das lamas; D) Etapa de descarga de efluente tratado.

Durante a etapa de enchimento (A), o(s) tanque(s) biológico(s) SBR está(ão) disponível(is) para receber as águas residuais bombeadas do tanque de homogeneização. Nesta fase não há promoção de oxigénio, de forma que, em condições anóxicas, possa ocorrer a desnitrificação de nitratos que porventura ainda existam do ciclo anterior.

Na etapa de arejamento (B), o ambiente aeróbio é promovido para:

- Oxidação de carbono biológico.
- Nitrificação de compostos de azoto.

A nitrificação biológica é a oxidação bioquímica do azoto amoniacal por meio de bactérias nitrificantes. Neste caso, a reação de nitrificação ocorre simultaneamente (no mesmo reator) com a oxidação biológica do carbono orgânico, utilizando o oxigénio dissolvido, resultante da formação de microbolhas de ar geradas nos difusores instalados no fundo deste tanque.

Este processo biológico também promove:

- Redução de nitrato em gás azoto.
- Aproveitamento do oxigénio remanescente da redução dos nitratos para a eliminação do carbono orgânico (CQO).

A redução do nitrato a azoto gasoso é realizada sob condições anóxicas, pelo que são criadas etapas de paragem de arejamento para promover a desnitrificação.

Após a fase de oxidação, o arejamento é interrompido e a mistura da fase líquida com lamas é deixada assentar (etapa C), para promover a separação da biomassa do líquido tratado (separação das fases sólida e líquida).

Segue-se a etapa de descarga (D), na qual o efluente tratado é descarregado com recurso a descarregadores flutuantes instalados em cada tanque biológico SBR.

Porém, nos primeiros instantes desta etapa, o efluente tratado é encaminhado para o tanque de homogeneização, para evitar a descarga de alguns sólidos que podem permanecer na linha dos descarregadores flutuantes. Após essa purga inicial, a água tratada é descarregada.

- **Tratamento de lamas**

Constituído por uma Prensa Parafuso, que realiza a desidratação e compactação da lama. A lama é alimentada para dentro do tanque de reação, onde é adicionado polieletrólito. A lama assim floculada é transportada através de baixa rotação (máx. 1,0 rpm) pelo parafuso. O filtrado escoia por gravidade através dos orifícios da camisa perfurada, sendo coletado na parte inferior do equipamento. No final da etapa de compactação, o lodo já desidratado é expelido continuamente pelas hélices do parafuso, contra uma placa de pressão ajustável.

As lamas são armazenadas num depósito de 1 m³ e encaminhadas a operador de gestão de resíduos licenciado.

3.7.5. Emissões de ruído

Fase de construção

Nesta fase ocorre um incremento dos níveis sonoros devido à utilização de maquinaria e de veículos para transporte de pessoas, materiais e equipamentos, em particular durante as atividades de construção, pavimentação e montagem de equipamentos.

Fase de funcionamento

As fontes de ruído na unidade industrial devem-se ao funcionamento dos equipamentos ruidosos conforme apresentado no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - Identificação das fontes de ruído na unidade industrial.

Designação	Localização	Regime de emissão/horário	Nível de potência sonora dB(A)
Caldeira de Termofluido 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	85
Caldeira de Termofluido 2	Interior do edifício das caldeiras (6)	(*)	85
Caldeira de vapor 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	85
Caldeira de vapor 2	Interior do edifício das caldeiras (6)	(*)	85
Compressor 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	67
Compressor 2	Interior do edifício das caldeiras (6)	(*)	67
Torre de arrefecimento 1	Exterior (10)	Contínuo	78
Torre de arrefecimento 2	Exterior (10)	Contínuo	78
Torre de arrefecimento 3	Exterior (10)	(*)	78
Evaporador de três estágios	Exterior (11)	Contínuo	79
ETARI - Soprador FPZ SCL K07R MD-MOR 5,5 kW - Soprador FPZ SCL R30MD 1,1 kW	Exterior (16)	Contínuo e simultâneo	70,5 69,2
Bombas de trasfega	Zona de descarga (8.1)	Pontual	79

Nota: (*) Equipamentos suplentes aos seus semelhantes.

As restantes fontes de ruído estão associadas ao tráfego rodoviário de veículos pesados e ligeiros afetos ao funcionamento (Quadro 3.11).

Quadro 3.11 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.

Tipo de transporte	Tipo de veículo	Horário	Movimentos por dia
Matérias subsidiárias	Pesado	8h30 às 16h15 (2ª a 6ª feira)	2,2
Resíduos e subprodutos	Pesado	8h30 às 16h15 (2ª a 6ª feira)	1,7
Trabalhadores (operacionais)	Ligeiro	21h00 às 05h00 05h00 às 13h00 13h00 às 21h00 (contínuo)	24
Trabalhadores (administrativos)	Ligeiro	08h00 às 18h00 (2ª a 6ª feira)	38
Trabalhadores (limpeza)	Ligeiro	08h00 às 18h00 (2 vezes por semana)	0,8

A operação de carga e descarga de navios é uma operação que ocorre uma média de 40 vezes por ano e tem associado o funcionamento das bombas de trasfega, as quais têm um nível sonoro de 79 dB(A).

3.7.6. Produção de resíduos

Fase de construção

Durante os trabalhos de construção foram gerados resíduos de construção e demolição (RCD). Todos os resíduos foram encaminhados a operador de gestão de resíduos licenciado.

Fase de funcionamento

Os resíduos gerados na unidade industrial apresentam as características referidas no Quadro 3.12.

Quadro 3.12 - Identificação dos resíduos produzidos na unidade industrial.

Código LER	Perigosidade	Descrição do resíduo	Origem	Quantidade anual produzida* (t)	Local de armazenamento na unidade industrial
07 07 99	Não	Resíduos sem outras especificações (<i>Bioheating oil</i>)	Processo produtivo (destilação do FAME)	3.873	D15002 (PA2)
13 05 02*	Sim	Lamas provenientes dos separadores óleo/água	Separadores de hidrocarbonetos	SD	PA1
13 05 07*	Sim	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	Separadores de hidrocarbonetos	SD	PA1
13 02 08*	Sim	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	Oficina	SD	PA1
15 01 01	Não	Embalagens de papel e cartão	Processo produtivo	SD	PA1
15 01 02	Não	Embalagens de plástico	Processo produtivo	SD	PA1
15 01 06	Não	Misturas de embalagens	Processo produtivo	SD	PA1
15 02 02*	Sim	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	Oficina	SD	PA1
16 01 17	Não	Metais ferrosos	Oficina	SD	PA1
16 01 18	Não	Metais não ferrosos	Oficina	SD	PA1
16 07 99	Não	Resíduos sem outras especificações	Preparação das matérias-primas (filtração)	237,6	PA1
06 03 14	Não	Sais no estado sólido e em solução, não abrangidos em 06 03 11 e 06 03 13	Concentrador/ desidratador de glicerina	459	PA4
19 08 12	Não	Lamas do tratamento biológico de águas residuais industriais, não abrangidas em 19 08 11	ETARI	29,8	PA3
20 01 01	Não	Papel e cartão	Edifício Administrativo	SD	PA1
20 01 36	Não	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35	Geral da unidade industrial	SD	PA1

Código LER	Perigosidade	Descrição do resíduo	Origem	Quantidade anual produzida* (t)	Local de armazenamento na unidade industrial
20 01 39	Não	Plásticos	Edifício Administrativo/ refeitório	SD	PA1
20 03 01	Não	Misturas de resíduos urbanos equiparados	Refeitório	SD	PA1
20 01 08	Não	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Refeitório	SD	PA1

Notas: SD - sem dados. Para a localização dos Parques de Armazenamento (PA) consultar a Carta 2 no Anexo I. (*) Considerando o funcionamento de 330 dias/ano

Todos os resíduos são encaminhados para operadores devidamente autorizados para a sua gestão.

Na unidade existem quatro parques de armazenamento de resíduos: PA1, PA2, PA3 e PA4. Os resíduos perigosos são armazenados no PA1, em área coberta sob bacias de retenção.

A localização dos Parques de Armazenamento encontra-se na Carta 2 (ver Anexo I).

3.7.7. Emissões para a atmosfera

Fase de construção

As ações de construção e em particular a circulação de maquinaria e veículos em áreas não pavimentadas foi responsável pela emissão de poeiras.

A circulação dos veículos e maquinaria afetos à obra foi responsável pela emissão de poluentes atmosféricos característicos do tráfego rodoviário, nomeadamente, monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos e partículas.

Fase de funcionamento

Associado ao funcionamento da unidade industrial existem fontes de emissão de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos decorrente da existência de :

- Fontes pontuais.
- Tráfego rodoviário.
- Tráfego fluvial.

- **Fontes pontuais**

A unidade industrial apresenta 6 fontes pontuais, associadas ao processo produtivo (produção de biodiesel), tendo associado a emissão de poluentes atmosféricos (NO₂,

CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH) e compostos odoríferos (SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH).

O Quadro 3.13 apresenta as características estruturais e as condições de emissão das fontes pontuais. No Anexo III-2c apresenta-se o relatório de dimensionamento das fontes pontuais.

Quadro 3.13 - Características estruturais e condições de emissão das fontes pontuais na unidade industrial.

Fonte	Designação	Potência térmica (MWt)	Combustível	STEG	Altura da chaminé (m)	Diâmetro da chaminé (m)	T (K)	Qv (Nm ³ /h) ⁽¹⁾	N.º horas de funcionamento
FF1	Caldeira de vapor 1	6,14	Biodiesel	Não existente	16,0	0,75	423,2	7.806,0	7.920
FF2	Caldeira de vapor 2	6,14	Biodiesel	Não existente	16,0	0,75	423,2	7.806,0	
FF3	Caldeira de termofluido 1	1,16	Biodiesel	Não existente	16,0	0,50	423,2	1.447,0	
FF4	Caldeira de termofluido 1	1,16	Biodiesel	Não existente	16,0	0,50	423,2	1.447,0	
FF5	Lavador de gases	N.A.	N.A.	Lavador de gases ⁽³⁾	17,4	0,10	293,2	1.332,0	
FF6	Preparação de soluções ⁽²⁾ e manuseamento de metanol	N.A.	N.A.	Não existente	9,96	0,20	293,2	745,4	

Legenda: N.A. - Não aplicável, STEG - Sistema de Tratamento de Redução de Emissões, T - Temperatura.

(1) Corresponde ao caudal volumétrico nominal normalizado, para gás seco.

(2) Soluções preparadas: hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, ácido clorídrico e ácido sulfúrico.

(3) A eficiência do lavador de gases é de 98,5% (tendo em consideração uma concentração de metanol à entrada e saída do equipamento, de 0,525 kg·h⁻¹ e 0,008 kg·h⁻¹, respetivamente).

Na Figura 3.7 apresenta-se a localização das fontes pontuais na unidade industrial.

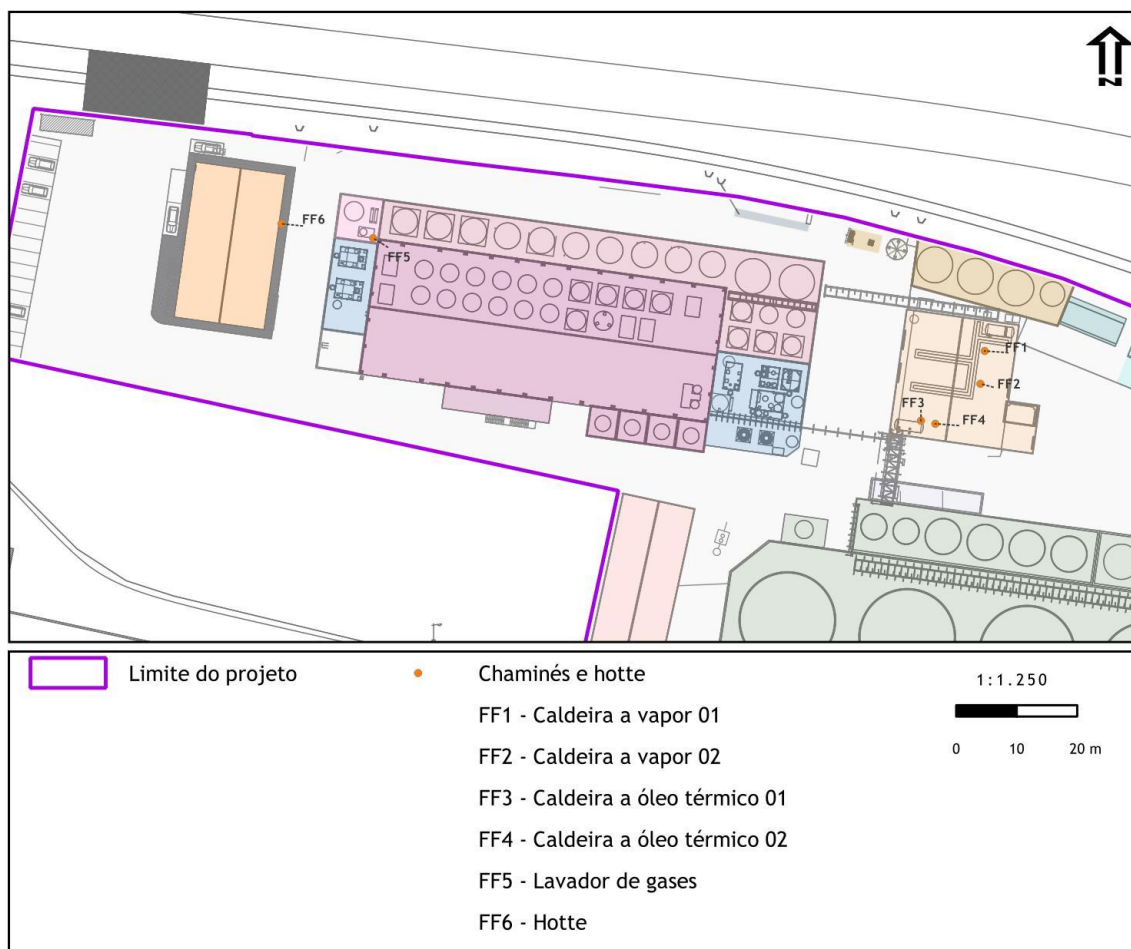


Figura 3.7 - Localização das fontes pontuais na unidade industrial.

As fontes FF1 à FF4 correspondem a caldeiras de produção de vapor, com potências térmicas superiores a 1 MW.

A FF5 corresponde ao lavador de gases para o qual são encaminhados os efluentes da maioria dos tanques e reatores existentes na unidade industrial (ver Quadro 1 no Anexo X-a). Este sistema utiliza a água de alta pureza e filtros de contacto para reduzir significativamente a emissão de poluentes atmosféricos.

Por fim, a chaminé da *Hotte* (FF6), liberta o efluente gasoso proveniente do laboratório existente na unidade onde são realizadas atividades de preparação de soluções (hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, ácido clorídrico e ácido sulfúrico) e de manuseamento de metanol. No laboratório não ocorre a preparação de matérias primas, ocorre apenas a preparação de soluções de KOH, NaOH para a determinação dos sabões e a acidez das matérias primas.

A unidade industrial possui diversos tanques e reatores onde armazena as substâncias necessárias ao desenvolvimento do processo produtivo. O efluente gasoso da maioria destes tanques/reatores está a ser encaminhado para o lavador de gases. Para além desta unidade de tratamento, existe um sistema de azoto que permite a injeção desta

substância durante as operações de enchimento e esvaziamento de certos tanques. Este sistema cria um ambiente anaeróbico que reduz a presença de oxigênio, minimizando a formação de compostos voláteis com odores fortes e, conseqüentemente, controlando a liberação de odores indesejáveis. Tendo uma eficiência associada de cerca de 100%, este sistema não é considerado como fonte emissora.

No Quadro 3.14 apresenta-se as emissões associadas a cada uma das fontes, considerando o horário de funcionamento das fontes emissoras da unidade (7.920 horas no ano).

Quadro 3.14 - Emissões de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos das fontes pontuais.

Fonte	Emissão (t/ano)							
	NO ₂	PM10	PM2,5	SO ₂	H ₂ S	HCl	Cl ₂	COV
FF1	18,6	1,2	1,2	21,6	3,1x10 ⁻¹	-		
FF2	18,6	1,2	1,2	21,6	3,1x10 ⁻¹	-		
FF3	3,4	5,7x10 ⁻¹	5,7x10 ⁻¹	4,0	5,7x10 ⁻²	-		
FF4	3,4	5,7x10 ⁻¹	5,7x10 ⁻¹	4,0	5,7x10 ⁻²	-		
FF5	-	-	-	-	-	-		3,2x10 ⁻²
FF6	-	8,9x10 ⁻¹	8,9x10 ⁻¹	3,0	3,0x10 ⁻²	1,8x10 ⁻¹	3,0x10 ⁻²	1,2
Total	44,0	4,5	4,5	54,3	7,6x10 ⁻¹	1,8x10 ⁻¹	3,0x10 ⁻²	1,2

• Tráfego rodoviário

As emissões de poluentes atmosféricos com relevo ao nível do tráfego rodoviário (NO₂, CO, PM10/PM2,5), devem-se à circulação de veículos de acordo com o tráfego estimado na fase de funcionamento (ver Quadro 3.3). O Quadro 3.15 apresenta as emissões de poluentes associadas ao tráfego rodoviário gerado pela unidade industrial nas vias de tráfego consideradas, correspondente ao domínio espacial da análise definida para a modelação dos poluentes atmosféricos (ver relatório no Anexo X-b).

Quadro 3.15 - Emissões de poluentes atmosféricos associadas ao tráfego rodoviário gerado pelo projeto nas vias internas.

Emissões (t/ano)		
NO ₂	CO	PM10/PM2,5
2,0x10 ⁻²	1,7x10 ⁻²	2,0x10 ⁻³

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR¹⁰, desenvolvido por Alexandre Caseiro¹¹, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/EEA (*Air pollutant emission inventory guidebook*)¹², ao parque automóvel português. Este trabalho teve

¹⁰ Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR>.

¹¹ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

¹² EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* (2016 - Update Jul. 2018). Road transport.

em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)¹³ e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)¹⁴. Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro pelas classes Euro existentes (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente. Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação¹⁵.

- **Tráfego marítimo/ fluvial**

Associado ao funcionamento do projeto referem-se também as emissões de poluentes com relevo ao nível do tráfego marítimo/ fluvial (NO₂, CO, PM10/PM2,5 e SO₂). As emissões foram calculadas tendo em conta a tipologia dos navios, tendo por base a potência dos motores e os fatores de emissão do EMEP/EEA (*Air pollutant emission inventory guidebook*)¹⁶. A unidade é servida por um terminal onde atracam navios de granéis líquidos com o objetivo de transportar matéria-prima, produto final (biodiesel) e resíduos. O Quadro 3.16 apresenta as emissões de poluentes atmosféricos associadas ao transporte marítimo/ fluvial, correspondente ao domínio espacial da análise definida para a modelação dos poluentes atmosféricos (ver relatório no Anexo X-b).

Quadro 3.16 - Emissões de poluentes atmosféricos associados ao tráfego marítimo/fluvial gerado pelo projeto.

Emissões (t/ano)			
NO ₂	CO	PM10/PM2,5	SO ₂
1,7	1,5x10 ⁻²	1,4x10 ⁻³	3,0x10 ⁻²

Fase de desativação

As emissões de poluentes atmosféricos nesta fase, em particular a emissão de partículas, resultam da circulação de veículos e equipamentos envolvidos nas atividades de desmantelamento e transporte dos materiais e resíduos resultantes. A circulação de veículos e equipamentos é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos característicos do tráfego rodoviário pesado, nomeadamente monóxido de carbono (CO), dióxido de azoto (NO₂) e partículas.

3.7.8. Síntese

Em síntese, na Figura 3.8 apresenta-se o resumo das entradas e saídas considerando o regime de funcionamento da unidade indicado no ponto 3.2.3 (330 dias/ano).

¹³ ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

¹⁴ ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

¹⁵ EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* (2016 - Update Jul. 2018). *Road transport*.

¹⁶ EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* (2023). *Navigation (shipping)*.

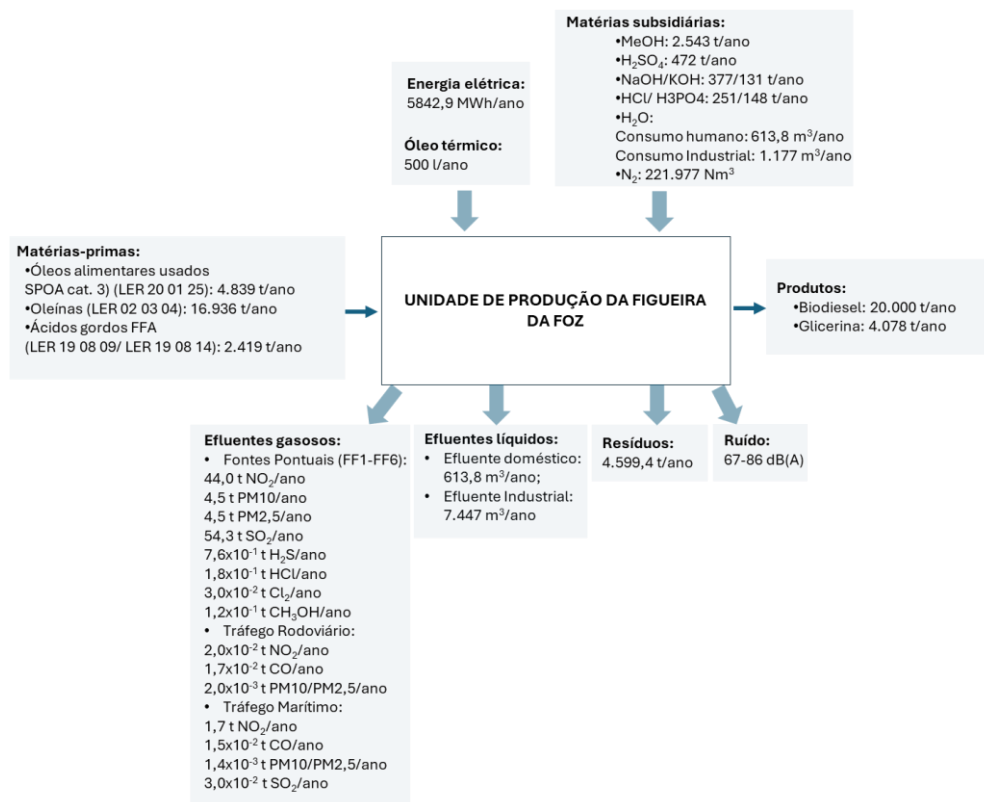


Figura 3.8 - Resumo das entradas e saídas considerando o regime de funcionamento (330 dias/ano).

4. Caracterização da situação de referência

4.1. Geomorfologia, geologia e recursos minerais

4.1.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização geomorfológica e geológica da área de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Geomorfologia e processos atuais com influência na evolução do relevo.
- Enquadramento geológico.
- Litologia e formações geológicas locais.
- Tectónica e sismicidade.
- Recursos e monumentos geológicos e geomorfológicos.

O objetivo ambiental é evitar a afetação de valores geomorfológicos e de recursos geológicos.

4.1.2. Metodologia

A caracterização da geomorfologia e da geologia foi realizada com base na consulta de dados bibliográficos e de elementos cartográficos, nomeadamente:

- Carta geológica, à escala 1:50.000, folha 19-C, Figueira da Foz (SGP, 1979), e respetiva notícia explicativa (SGP, 1981).
- Carta Militar n.º 239, à escala 1:25.000 (IGeoE, 1983 e 2018).
- Carta neotectónica de Portugal continental, à escala 1:1.000.000, de Cabral e Ribeiro (1988).
- Carta de isossistas de intensidade máxima, do Instituto de Meteorologia (1997).
- Regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEP), publicado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio.
- Base de dados da DGEG - Direcção-Geral de Energia e Geologia e do LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia.

Realizou-se ainda reconhecimento de campo para completar os dados e validar as interpretações.

A área de estudo para a geomorfologia e geologia foi a área do projeto e a sua envolvente mais próxima, representada na Figura 4.2. Foi também realizado um enquadramento de âmbito regional.

4.1.3. Caracterização de base

4.1.3.1. Enquadramento regional

A área de estudo localiza-se na Orla Mesocenozóica Ocidental, que corresponde à unidade morfoestrutural da bacia sedimentar que se começou a diferenciar no Triásico: a Bacia Lusitaniana. Trata-se de uma depressão alongada, com orientação NNE-SSW, onde os sedimentos acumulados na zona do eixo atingem cerca de 5.000 m de espessura. A este, esta bacia encontra-se individualizada do Maciço Antigo pela falha Porto-Coimbra-Tomar.

Em termos geomorfológicos, segundo Pereira *et al.* (2014), a área de estudo enquadra-se na unidade das “Bacias Mesozoicas pouco deformadas da Bacia Lusitânica”, na subunidade das “Serras Monoclinais da Boa Viagem e Arrábida”, que correspondem a relevos calcários monoclinais da Boa Viagem (258 m) e da Arrábida (501 m) que se salientam na plataforma litoral.

4.1.3.2. Geomorfologia

A área do projeto insere-se junto à margem direita do estuário¹⁷ do rio Mondego, nomeadamente, no braço ou canal norte, numa área artificializada, criada pelo aterro, resultante de construção de um aterro para a instalação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL) do Porto da Figueira da Foz.

O estuário do Mondego é um sistema hidromorfológico que a cerca de 7 km da foz se divide em dois braços, limitando uma ilha de aluvião (ilha da Morraceira ou Murraceira). Estes dois braços, com características hidrológicas muito distintas, voltam a juntar-se de novo perto da embocadura.

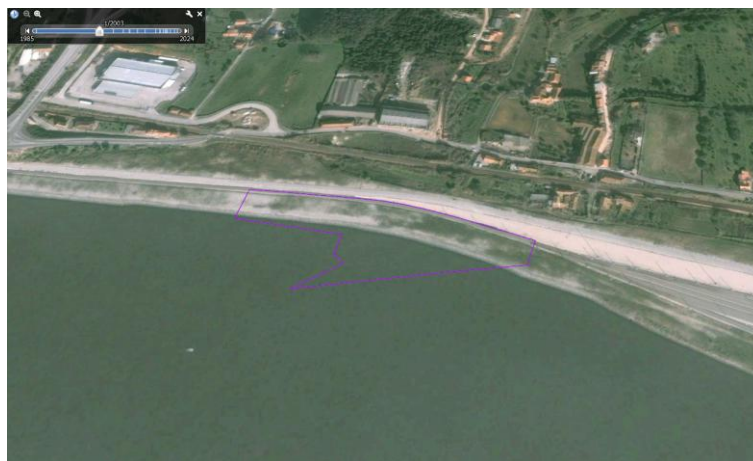
O braço norte onde se desenvolve o Porto da Figueira da Foz é mais profundo (5 a 10 m durante a preia mar, com uma amplitude de maré de 2 a 3 m), ao passo que o braço sul, com uma profundidade de 2 a 4 m durante a preia mar, encontra-se quase totalmente assoreado nas áreas mais a montante, o que leva a que os principais caudais de água doce sejam conduzidos através do braço norte (Porto da Figueira da Foz, 2019).

Nas últimas décadas, o braço norte sofreu profundas alterações hidromorfológicas, em particular devido à expansão do Porto da Figueira da Foz. Atualmente, este canal corresponde a um canal regularizado enquadrado por um tecido urbano denso. As

¹⁷ Um estuário é uma região costeira onde ocorre a transição entre um curso de água doce — geralmente um rio — e o mar. É caracterizado pela mistura de águas fluviais e marinhas, criando um ecossistema altamente dinâmico e produtivo. Os estuários geralmente apresentam uma diversidade de habitats, como bancos de areia, zonas pantanosas, manguezais e canais.

margens do rio Mondego estão por isso artificializadas, sendo compostas por enrocamentos e/ou estruturas em betão afetas às infraestruturas portuárias (Porto da Figueira da Foz, 2019).

Mais concretamente, a margem do estuário onde se localiza o projeto sofreu ao longo dos tempos diversas alterações morfológicas, principalmente de origem antropogénica. O local de implantação do projeto insere-se numa área de aterro construído entre 2003 e 2006 para a criação da plataforma onde se instalou o TGL, como se pode verificar nas imagens do *Google Earth* desde 2003 até à atualidade (Figura 4.1)



2003



2006



2009



2013



2018



2020



2021



2022



2023



2024

Fonte: Google Earth.

Nota: a linha roxa nas imagens corresponde ao limite do projeto.

Figura 4.1 - Evolução da margem do estuário do rio Mondego, onde se insere o projeto.

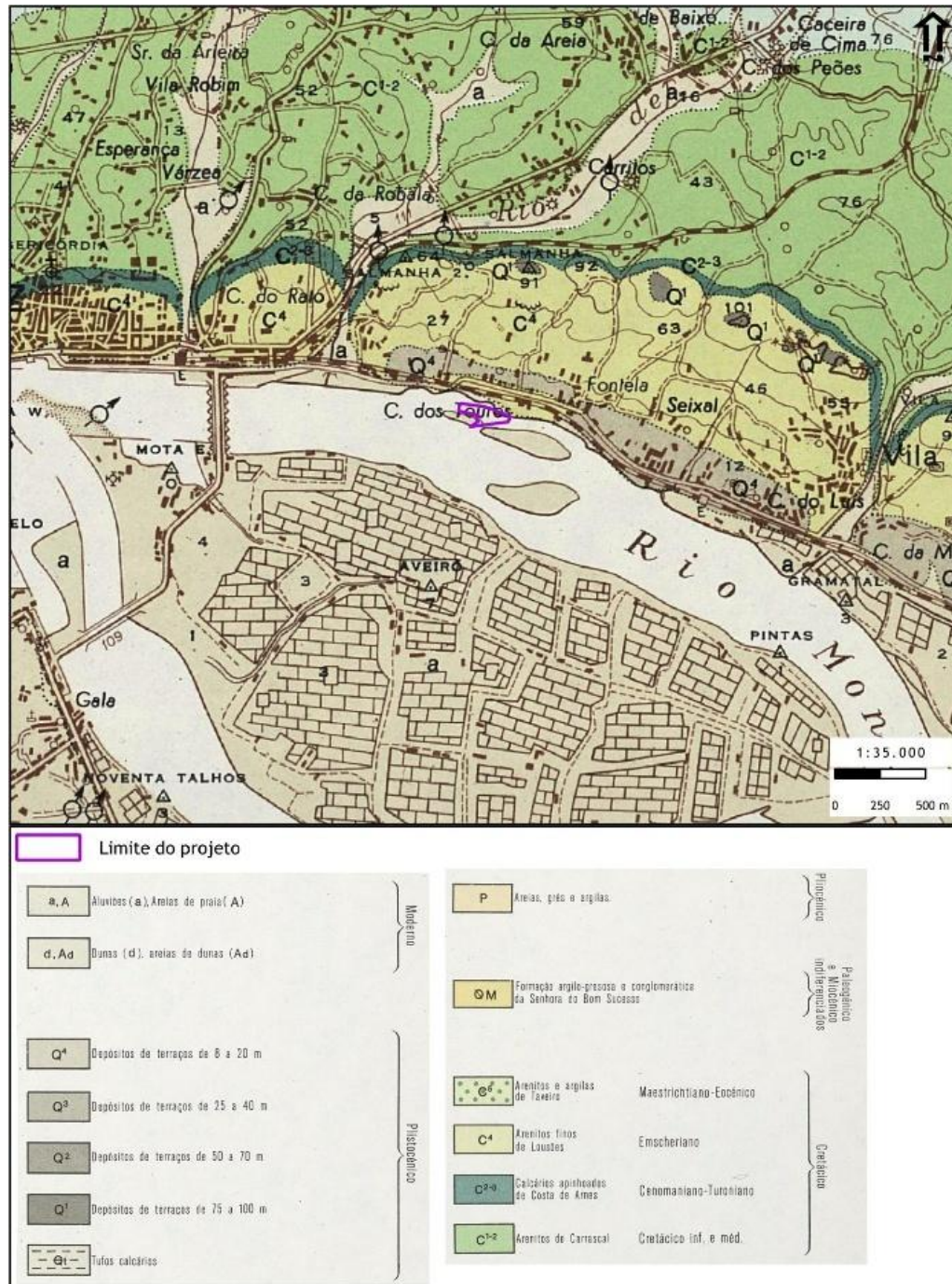
4.1.3.3. Geologia

De acordo com a Carta Geológica 19-C (Figueira da Foz), na área do projeto afloravam Aluviões (a) do Moderno/ Holocénico, rodeada a norte por Arenitos finos de Lousões (C4) do Cretácico (ver Figura 4.2).

As Aluviões são bastante desenvolvidas ao longo do rio Mondego e também ao longo dos principais vales afluentes. Preenchem a zona baixa costeira correspondente ao estuário do rio e assentam sobre um substrato de calcários. São constituídas por formações fluvio-marinhas, transportadas pelos afluentes do rio Mondego (SGP, 1981).

Na envolvente, de uma forma linear e com alinhamento este-oeste afloram, da mais recente para a mais antiga, as formações dos Arenitos finos de Lousões (C⁴), seguidas por uma faixa de cerca de 500 m de largura de Calcários (C²⁻³) e pelos Arenitos de Carrascal (C¹⁻²), todos do Cretácico (Rocha *et al.*, 1981 *in* Porto da Figueira da Foz, 2019).

A formação dos Arenitos finos de Lousões (C⁴), ocorre imediatamente a norte da área do projeto, é um calcário fossilífero que assenta em concordância com uma série arenítica que, de baixo para cima, é formada por areias de grão médio a grosseiro de tonalidades vermelhas; areias de grão fino avermelhadas; e areias muito finas carregadas de moscovite. Sobre esta sequência assentam em discordância os Arenitos e argilas de Taveiro.



Fonte: SGP (1976).

Figura 4.2 - Extrato da carta geológica, folha 19-C (Figueira da Foz).

Zonamento geológico-geotécnico na área do projeto

No âmbito da prospeção geotécnica efetuada para a área do projeto (Sondagens do Oeste S.A., 2022), foram realizadas 10 sondagens com ensaios SPT (*Standart Penetration Test*), distribuídas ao longo da área do projeto e das principais estruturas que o compõem. Estas sondagens atingiram profundidades entre 3,4 m e 14,0 m (ver relatório geotécnico no Anexo IV-a).

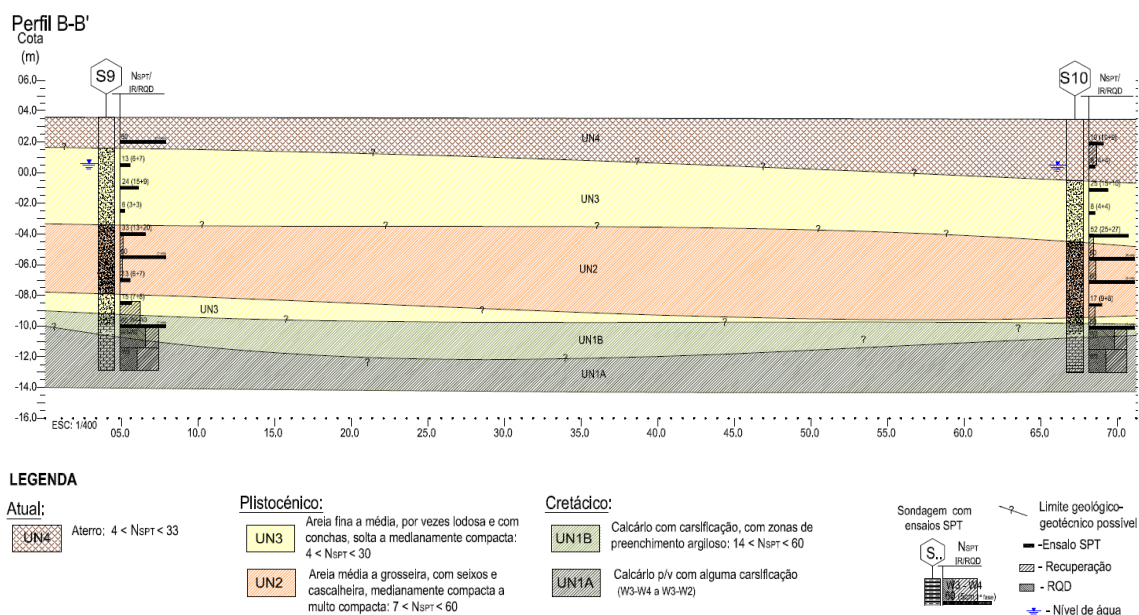
Com base nestas sondagens foi definido o modelo geológico-geotécnico do local, com a individualização de 5 unidades geotécnicas, distinguidas em função dos resultados dos ensaios SPT (Quadro 4.1 e Figura 4.3), nomeadamente: solos de aterro (UN4); areias por vezes algo lodosas (UN3); horizontes de seixos de cascalheiras pertencentes ao Plistocénico, soltas a muito compactas com alguns metros de profundidade e nível de água a variar com a maré, entre os 3 e os 4 m de profundidade (UN2); e calcários por vezes com zonas carsificadas com preenchimento argiloso (UN1).

Quadro 4.1 - Modelo geológico-geotécnico da área do projeto.

Formação	Unidades geotécnica	Litologia	NSPT (*)	Compacidade/ Consistência/ Alteração	Descrição litológica
Atual	UN4	Aterro	4 - 33	-	Horizonte constituído por tout-venant, por aterros arenosos com fragmentos rochosos, de coloração bege e acinzentada. Horizonte presente apenas em algumas sondagens.
Plistocénico	UN3	Areia fina por vezes algo lodosa, com conchas	4 - 30	Solta a medianamente compacta	Areias finas a médias, por vezes algo lodosas e com conchas, de coloração acinzentada, castanha acinzentada e bege.
	UN2	Areia média a grosseira com seixos e cascalheiras	7-60	Solta a muito compacta	Areias médias a grosseiras de coloração bege acastanhada, com seixos e cascalheiras.
Cretácico	UN1B	Calcário carsificado com zonas com preenchimento argiloso	14 - 60	Dura a rija (W4-W5)	Horizonte de calcário carsificado, com zonas de preenchimento argiloso, decomposto a muito alterado, com valores do Índice de Recuperação entre 6 e 52%, RQD nulo e fraturas próximas/muito próximas (F4-F5).
	UN1A	Calcário (W3-W4 a W3-W2)	> 60	Medianamente a pouco alterado (W3-W4 a W3-W2)	Calcário de coloração bege, medianamente alterado a pouco alterado, com valores do índice de recuperação superior a 97%, RQD entre 12 e 87% e fraturas próximas/muito próximas (F4-F5) a medianamente afastadas (F3-F4).

(*) - valores de SPT característicos

Fonte: Adaptado de Sondagens do Oeste (2022).



Fonte: Sondagens do Oeste (2022).

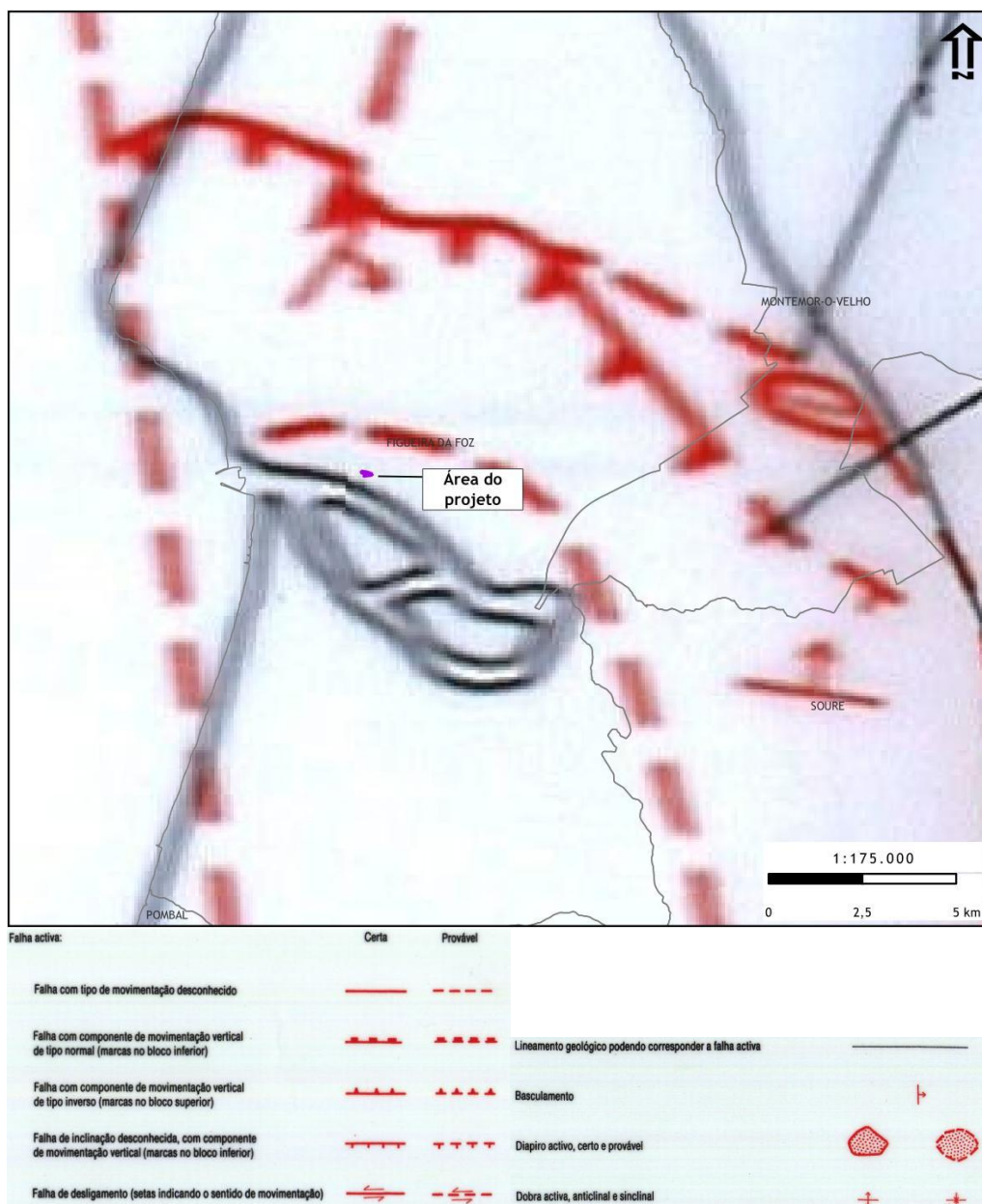
Figura 4.3 - Perfil tipo do modelo geológico-geotécnico.

4.1.3.4. Tectónica

O estilo tectónico na Bacia Lusitaniana caracteriza-se pela presença de famílias de acidentes de várias direções, em grande parte correspondentes ao rejogo pós-hercínico da rede de fracturação tardi-hercínica, que define blocos cuja cobertura é deformada por dobras, falhas e dobras-falhas. No interior dos blocos verifica-se um estilo subtabular, com suaves deformações de grande raio de curvatura (Ribeiro *et al.*, 1979, in APA/ARH-Centro, 2012). A escassa taxa de subsidência não permitiu o desenvolvimento vertical do registo sedimentar, pelo que a sucessão dos sedimentos materializa um franco domínio dos ambientes continentais fluviais, com caráter intermédio entre proximal e distal e fluxos predominantes de nordeste para sudoeste (Marques da Silva, 1990). A distribuição das fácies pode relacionar-se com grandes ciclos e de acordo com um jogo de transgressões e regressões, de amplitudes variadas (APA/ARH-Centro, 2012).

Na Figura 4.4 encontram-se representadas as principais linhas de fracturação, com base na carta neotectónica (Cabral e Ribeiro, 1988), verificando-se que a área do projeto situa-se próxima de uma falha a norte, na zona da serra da Boa Viagem, que é uma falha com componente de movimentação vertical de tipo inverso, com orientação NW-SE (Porto da Figueira da Foz, 2019).

Mais a este, na região de Coimbra, verifica-se a existência de uma importante falha com atividade neotectónica, falha Nazaré/Caldas da Rainha-Vimeiro. Ao largo da desembocadura do rio Mondego ocorre uma falha provável, com um tipo de movimentação desconhecido e direção NNW-SSE.



Fonte: Cabral e Ribeiro (1988) e QAFI (2013).

Figura 4.4 - Extrato da carta neotectónica.

Pela consulta da Base de Dados de Falhas Ativas no Quaternário da Península Ibérica (Quaternary Active Faults of Iberia - QAFI)¹⁸, não estão referenciadas falhas na área do projeto e na sua envolvente.

4.1.3.5. Sismicidade

Em relação à carta de isossistas de intensidade máxima do IM (1997), a região onde se insere o projeto é uma zona de intensidade VII (Figura 4.5). Um sismo com esta

¹⁸ A QAFI constitui uma base de dados em formato SIG, das falhas ativas (fontes-falha) da Península Ibérica, informando sobre a sua localização, as características que permitem a sua identificação como ativa, as suas características geométricas e cinemáticas, e o seu potencial sismogénico, expresso pelo sismo máximo credível e seu intervalo de recorrência, e eventuais evidências de atividade sísmica associada (histórica e/ou instrumental).

intensidade é designado de muito forte. Segundo o sítio do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), nesta situação é “difícil permanecer de pé. É notado pelos condutores de automóveis. Os objetos pendurados tremem. As mobílias partem. Verificam-se danos nas alvenarias do tipo D, incluindo fraturas (...)”.

Segundo o regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP), Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio, que apresenta um zonamento do país em 4 zonas, de A a D, por ordem decrescente de intensidade sísmica, o concelho da Figueira da Foz insere-se na zona sísmica C, com coeficiente de sismicidade (α) de 0,5, que corresponde a uma área de risco reduzido a médio (Figura 4.5).

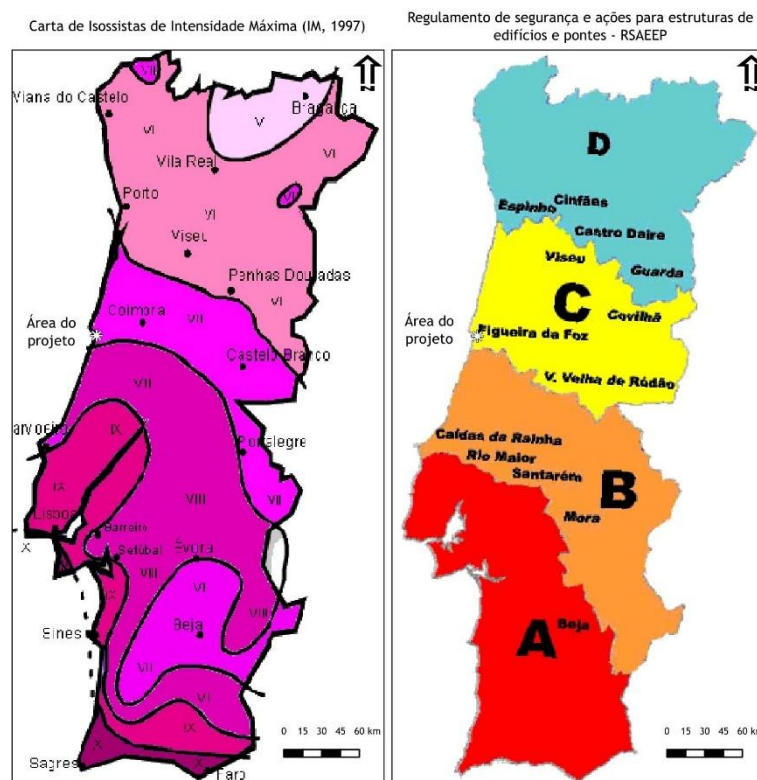


Figura 4.5 - Enquadramento sísmico: mapa de intensidades sísmicas e mapa do zonamento sísmico de Portugal continental.

A NP EN 1998-1 (2009)¹⁹ apresenta o zonamento sísmico consoante a ação sísmica Tipo 1 - sismo afastado (sismo de magnitude moderada e pequena distância focal - intraplacas) e a ação sísmica Tipo 2 - sismo próximo (sismo de magnitude elevada e grande distância focal - interplacas). A área de estudo situa-se nas zonas sísmicas do tipo 1.5 e 2.4, confirmando-se uma baixa a média intensidade sísmica (Figura 4.6).

¹⁹ Eurocódigo 8 - Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos, Parte 1.

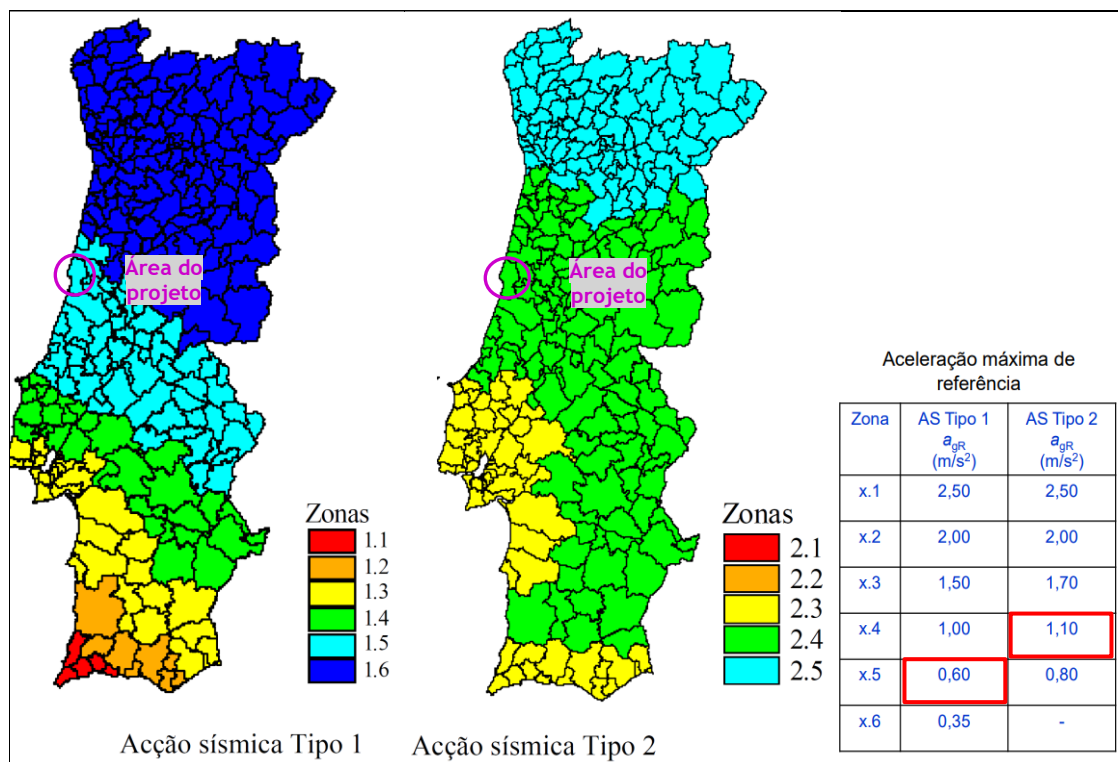


Figura 4.6 - Zonamento sísmico de acordo com a NP EN 1998-1.

4.1.3.6. Recursos minerais e monumentos geológicos

De acordo com a informação disponível, nomeadamente no sítio do LNEG e da DGEG, na área de estudo não se encontram referenciadas quaisquer áreas de exploração de recursos geológicos com direitos requeridos ou concedidos.

Na folha 239 de Carta Militar de 1983 (Figura 4.7), na parte norte da área do projeto, mais concretamente, entre a autoestrada A14 e a linha ferroviária, onde afloram os Arenitos finos de Lousões (C4) do Cretácico, ocorriam diversas áreas extrativas, para as quais não se encontraram registos, restando atualmente apenas algumas áreas abandonadas.

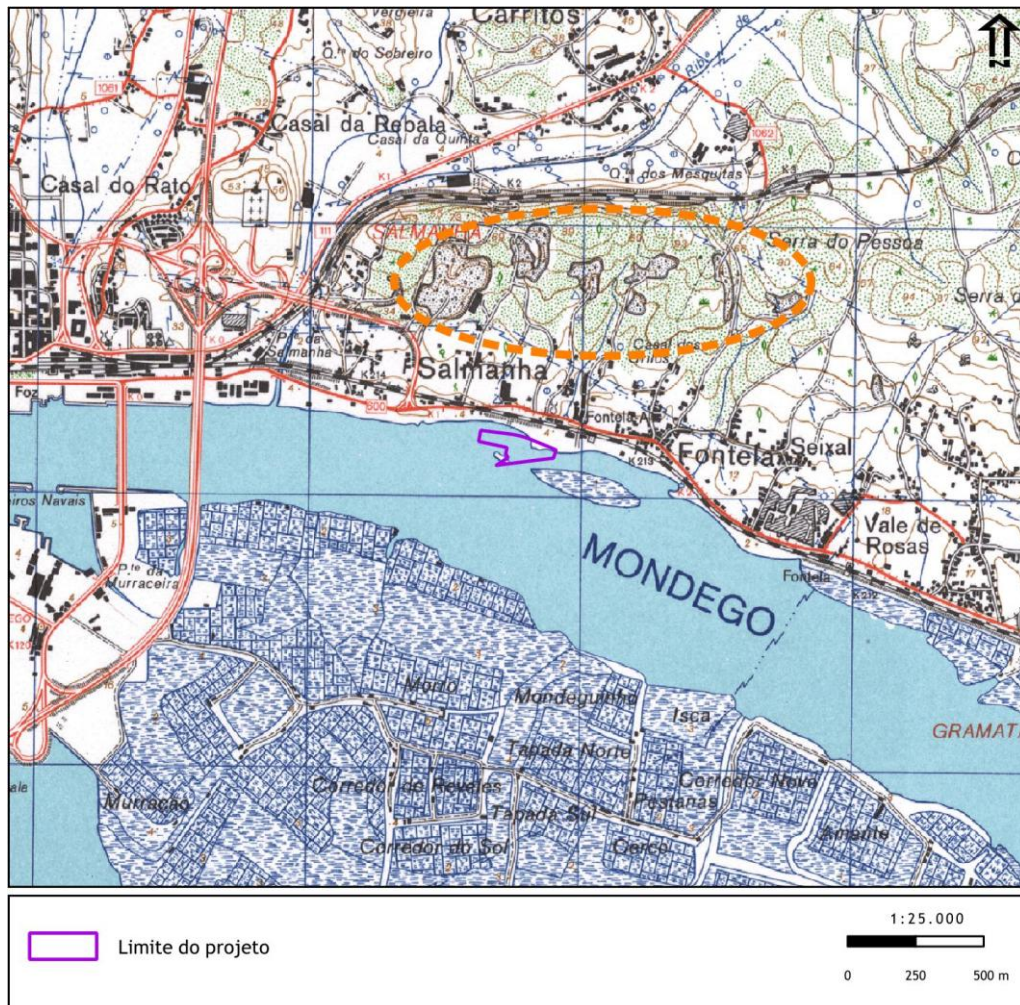


Figura 4.7 - Áreas de exploração a norte do projeto, de acordo com a carta militar folha 239 de 1983.

A 2,5 km a oeste da área do projeto ocorre uma área com pedido de prospeção e pesquisa de recursos minerais, nomeadamente, de areias siliciosas e argilas especiais, designada de “Feiteira”, a qual esteve em consulta pública em 2024 (Figura 4.8).

Conforme a bibliografia consultada na área do projeto e na sua envolvente mais próxima não existe qualquer referência à presença de monumentos geológicos e geomorfológico (jazidas fósseis, geossítios ou outras formações geológicas e geomorfológicas de elevado valor científico e económico). No trabalho de campo efetuado também não foi detetada nenhuma das situações atrás referidas. Além disso, a área do projeto insere-se numa área artificializada (aterro) pelo que não afeta nenhum destes valores.

4.2. Recursos hídricos subterrâneos

4.2.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais

- Unidades hidrogeológicas e massas de água subterrânea.
- Sistemas aquíferos locais (caracterização, principais formações aquíferas e direções do escoamento subterrâneo).
- Vulnerabilidade do aquífero à poluição.
- Pontos de água.
- Qualidade da água subterrânea.

4-76

4.2.2. Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos foi realizada com base na consulta de dados bibliográficos e de elementos cartográficos, nomeadamente:

- Delimitação cartográfica dos aquíferos e respetivas fichas de caracterização do INAG-SNIRH e de Almeida *et al.* (2000).
- Carta geológica, à escala 1:50.000, folha 19-C, Figueira da Foz (SGP, 1979), e respetiva notícia explicativa (SGP, 1981).
- Carta Militar n.º 239, à escala 1:25.000 (IGeoE, 2018).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica, 3.º Ciclo (2022-2027) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), (APA, 2023).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 - 2º Ciclo (APA, 2016).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 - 1º Ciclo (APA/ARH-Centro, 2012).
- Estudos e teses para a área do projeto.

Em relação aos furos e captações licenciados foram utilizados os dados fornecidos pela APA/ARH-Centro (abril de 2025).

A área de estudo considerada para a hidrogeologia é a área do projeto, bem como a sua envolvente mais próxima, com particular relevância para a área abrangida pelo sistema aquífero presente na área do projeto.

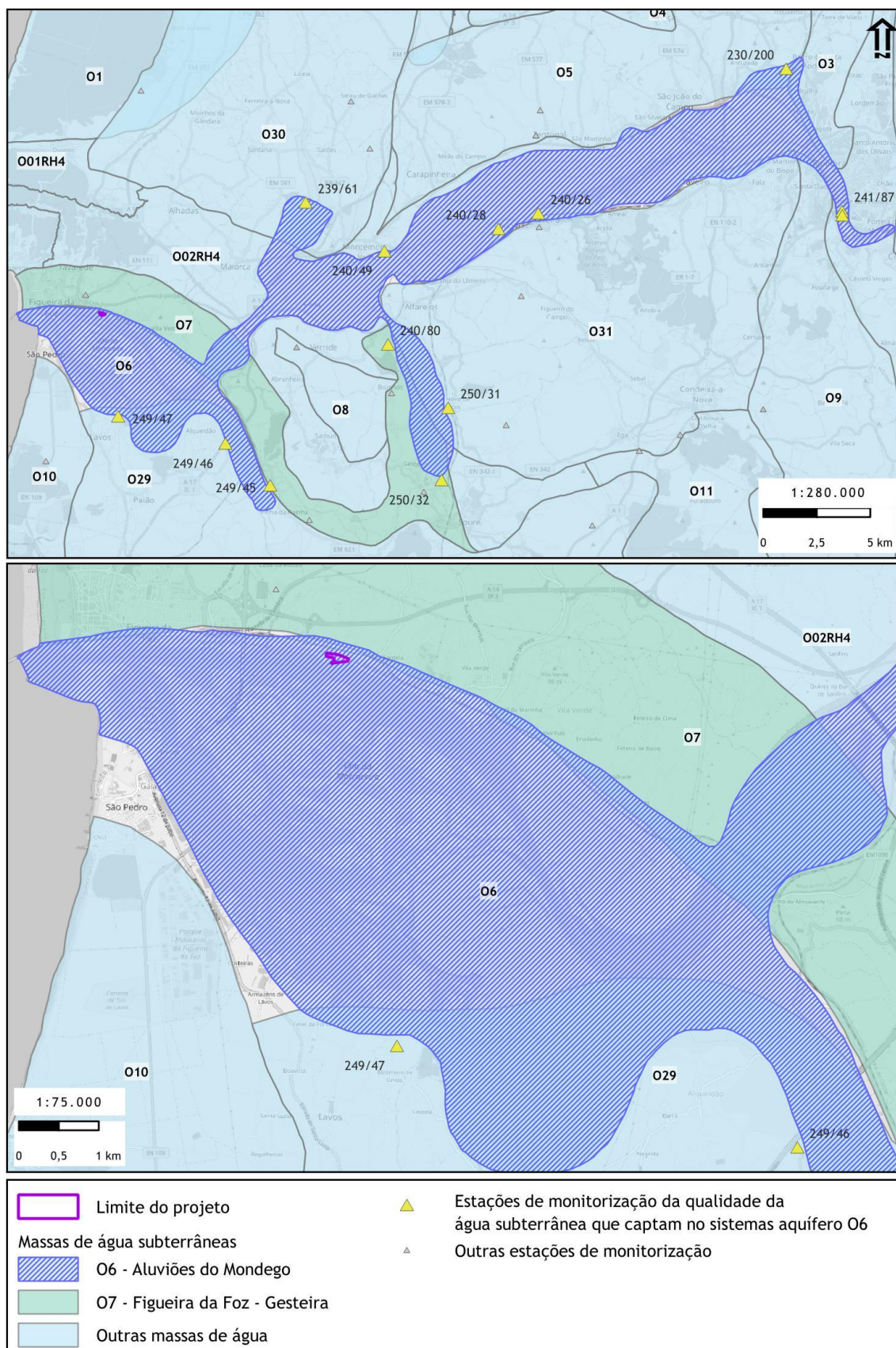
Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foi ainda consultado o documento “Sistemas Aquíferos de Portugal Continental” (Almeida *et al.*, 2000), os dados disponibilizados *on-line* pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e os dados constantes no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (APA, 2023).

4.2.3. Caracterização de base

4.2.3.1. Enquadramento hidrogeológico

A área de estudo insere-se na unidade hidrogeológica da Orla Mesocenozóica Ocidental, na massa de água dos Aluviões do Mondego (PT0406_C2), seguidamente designada apenas de O6. A norte localiza-se a massa de água de Figueira da Foz - Gesteira (PT0407), designada apenas de O7.

O sistema aquífero Aluviões do Mondego (O6) insere-se numa vasta planície aluvial que se estende entre Coimbra e Figueira da Foz, com uma extensão de cerca de 45 km e uma largura máxima de 4 km, correspondendo a uma massa de água com uma área de 151,5 km² (Figura 4.9).

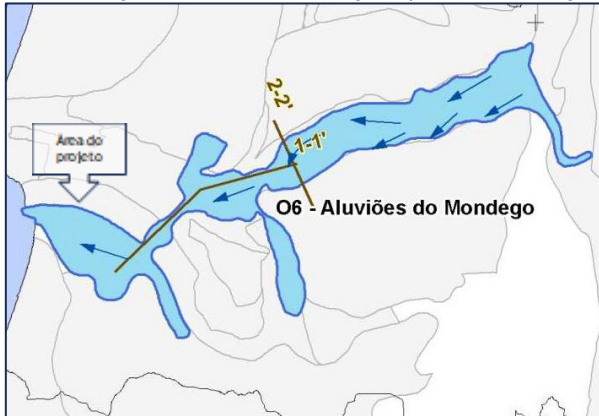


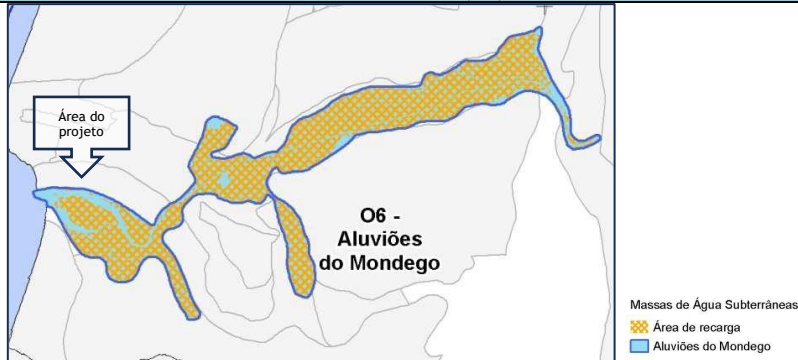
Fonte: Adaptado de SNIamb.

Figura 4.9 - Massas de água subterrâneas.

As principais características deste sistema encontram-se descritas no Quadro 4.2 com base em APA/ARH-Centro (2012), APA (2023) e SNIRH.

Quadro 4.2 - Principais características do sistema aquífero Aluviões do Mondego (O6).

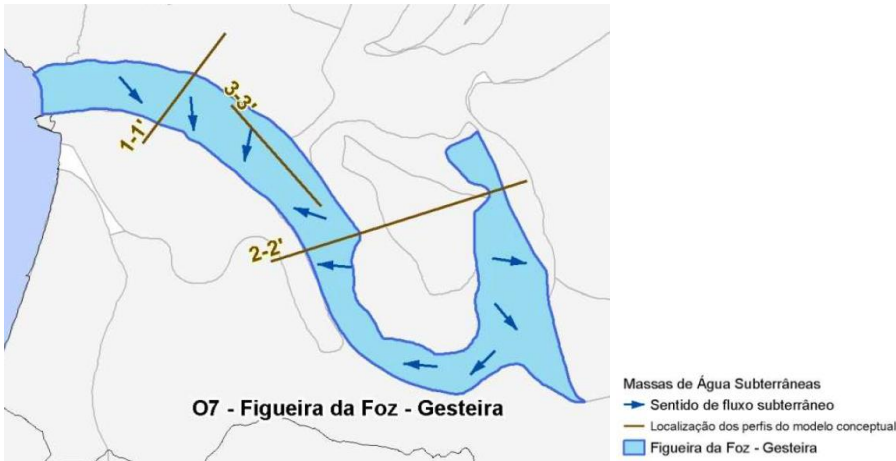
ALUVIÕES DO MONDEGO (O6)	
Formações aquíferas	Aluviões (Recente). Os depósitos aluvionares do rio Mondego são o único suporte das formações produtivas da massa de água.
Litologias dominantes	Areias, areias com seixos e calhaus, com intercalações de argilas e lodos. A espessura máxima é de 50 m.
Características gerais	Sistema aquífero livre a confinado/semiconfinado, poroso e multicamada.
Produtividade	Mediana=21,8 l/s. Muito produtivo. Os parâmetros relativos à produtividade das captações revelam caudais e caudais específicos com valores de mediana de 21,8 l/s e 7,6 l/s/m, respetivamente. A variabilidade dos caudais é grande e traduz a heterogeneidade da textura e da estrutura que são características dos meios aluvionares. As captações mais produtivas e com melhor rendimento localizam-se na área de montante desta massa de água, nomeadamente, na área da Boavista (Coimbra).
Parâmetros hidráulicos	Valores médios de transmissividade elevados (1.745 m ² /dia).
Funcionamento hidráulico	O escoamento de água subterrânea realiza-se de e para o rio Mondego. Esta relação entre o rio e a massa de água depende, em grande parte, da diferença de potencial hidráulico existente e tem como direção geral, a direção do litoral, ou seja, E-W. Poderá haver também a troca de águas com as massas de águas que lhe são contíguas ao longo de toda a área.  A área de recarga é de 127 km² e corresponde a 86% da área total desta massa de águas subterrâneas. A recarga subterrânea ocorre por infiltração direta da precipitação sobre os depósitos aluvionares marginais ao rio Mondego e a partir do próprio rio, dependendo da mesma da diferença de potencial hidráulico entre a água do rio e a massa de água. As massas de água contíguas que ladeiam e se prolongam sob as Aluviões do Mondego podem também ter descargas ocultas, contribuindo para a recarga da massa de água.

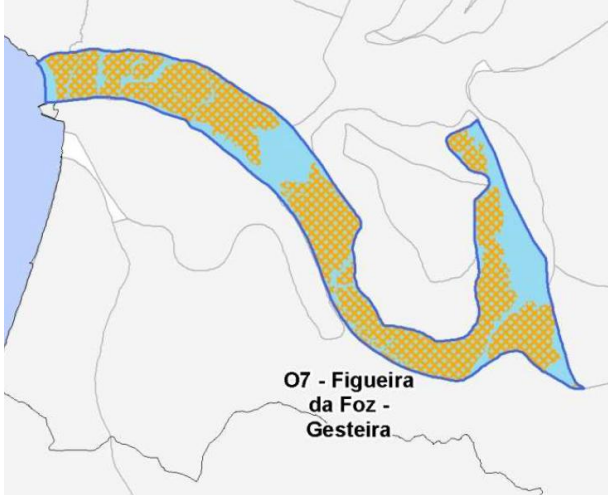
ALUVIÕES DO MONDEGO (O6)	
	 A recarga é feita por infiltração direta da precipitação, pela infiltração de parte dos excedentes da rega, de forma indireta ou por drenância ascendente e lateral (descarga oculta) através dos escoamentos com origem nas formações hidrogeológicas adjacentes; e através da descarga dos cursos de água que o atravessam e da escorrência superficial das encostas adjacentes. A recarga média anual de água subterrânea a longo prazo é estimada em 378 mm/ano, o que equivale a um volume anual de 48 hm³/ano, considerando uma precipitação média de 987 mm e uma área de recarga de 127 km². A disponibilidade hídrica nesta massa de águas subterrâneas é de 43 hm³/ano. Em relação à descarga, o escoamento subterrâneo, em linhas gerais, dá-se em direção aos cursos de água (por exemplo, os rios Mondego, Velho e Pranto) que atravessam longitudinalmente a massa de água e, ao longo do volume aluvionar, até ao estuário do rio Mondego. A água subterrânea nesta massa de águas subterrâneas é explorada para abastecimento público e consumo privado, rega, indústria, pecuária e outros usos mistos. O volume total de água subterrânea captado nesta massa de águas subterrâneas é de 20.995 m³/ano.
Piezometria / direções de fluxo	O nível freático encontra-se próximo da superfície e o escoamento subterrâneo dirige-se para os cursos de água que atravessam o sistema aquífero.
Balanço hídrico	Recursos renováveis entre 45 a 50 hm³/ano. Área de recarga = 127 km² (86%). Recarga subterrânea = 378 mm/ano; 48 hm³/ano. DHS = 46 hm³/ano. Recarga média anual a longo prazo: 31,38 hm³/ano (3.º ciclo). Recursos hídricos subterrâneos disponíveis: 25,11. hm³/ano Tendência do nível piezométrico: descida. O balanço de água foi calculado para esta massa de água subtraindo ao valor das disponibilidades hídricas anuais (43 hm³/ano), o valor calculado das extrações de água subterrânea (0,02 hm³/ano). O balanço de água é de 43 hm³/ano, valor que confirma que as extrações são muito inferiores aos valores das disponibilidades hídricas subterrâneas (-0,05%).
Fácies química	Mista; bicarbonatada cálcica ou sódica; cloretada sódica
Classificação do estado (3.º)	Estado químico: medíocre.
Ciclo do PGRH)	Estado quantitativo: bom, mas em risco.
	Estado global: medíocre.

Fonte: Adaptado de APA/ARH-Centro (2012), APA (2022 e 2023) e SNIRH.

No local de implantação do projeto, mais em profundidade, ocorre o sistema aquífero Figueira da Foz - Gesteira (PT0407), designada apenas de O7. As principais características deste sistema encontram-se descritas no Quadro 4.3 com base em APA/ARH-Centro (2012), APA (2023) e SNIRH.

Quadro 4.3 - Principais características do sistema aquífero Figueira da Foz - Gesteira (07).

FIGUEIRA DA FOZ - GESTEIRA (07)									
Formações aquíferas	Em termos hidrogeológicos podem ser contabilizadas três formações produtivas. Assim têm-se do topo para a base: - Arenitos Finos de Lousões - afloram na estrutura monoclinal ao longo das cotas inferiores (sector norte a rio Mondego) e na zona sul do anticlinal de Verride (sector a sul do rio Mondego) onde apresentam um comportamento do tipo aquífero livre. À medida que se caminha no sentido da inclinação das camadas faz-se o seu recobrimento ora por formações aluvionares ora pelos Arenitos e Argilas do Taveiro. Estes últimos a sul do anticlinal de Verride levam ao confinamento local da presente formação. - Calcários Apinhoados de Costa de Arnes - a formação intermédia da massa de água possui uma distribuição em tudo semelhante à formação que lhe precede. Apresenta um comportamento aquífero cársico a poroso, livre nas zonas onde aflora e semiconfinado a confinado quando subjacentes aos Arenitos Finos de Lousões. - Arenitos de Carrascal - representam o grosso das formações aflorantes. Trata-se da formação produtiva que está em contacto directo com o substrato jurássico. Tal como os Arenitos Finos de Lousões e os Calcários Apinhoados de Costa de Arnes os seus afloramentos apresentam um comportamento aquífero livre constituindo zona de recarga directa como nos casos anteriores. São referenciadas espessuras de 273 m para o conjunto total das formações produtivas.								
Litologias dominantes	Arenitos de Carrascal: arenitos mais ou menos argilosos, finos a grosseiros. Calcários Apinhoados da Costa de Arnes: calcários, calcários margosos, arenitos calcários e margas.								
Características gerais	Sistema aquífero tipo multicamada, essencialmente poroso, livre a confinado, sendo constituído por três formações produtivas, ambas de idade cretácica, separadas por camadas de natureza argilosa: Arenitos Finos de Lousões, Calcários Apinhoados de Costa de Arnes e Arenitos de Carrascal. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Formação</th><th>Aptidão Hidrogeológica</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arenitos Finos de Lousões</td><td>Aquífero poroso livre a confinado</td></tr> <tr> <td>Calcários Apinhoados de Costa de Arnes</td><td>Aquífero cársico a poroso livre a confinado</td></tr> <tr> <td>Arenitos de Carrascal</td><td>Aquífero poroso livre a confinado</td></tr> </tbody> </table>	Formação	Aptidão Hidrogeológica	Arenitos Finos de Lousões	Aquífero poroso livre a confinado	Calcários Apinhoados de Costa de Arnes	Aquífero cársico a poroso livre a confinado	Arenitos de Carrascal	Aquífero poroso livre a confinado
Formação	Aptidão Hidrogeológica								
Arenitos Finos de Lousões	Aquífero poroso livre a confinado								
Calcários Apinhoados de Costa de Arnes	Aquífero cársico a poroso livre a confinado								
Arenitos de Carrascal	Aquífero poroso livre a confinado								
Produtividade	Mediana=12,5 l/s. Produtividade média.								
Parâmetros hidráulicos	Mediana da transmissividade=118,6 m ² /dia (sector a norte do Mondego).								
Funcionamento hidráulico	O rio Mondego separa o sistema em dois sectores, onde se faz sentir o efeito hidrodinâmico e hidroquímico das marés, constituindo o seu vale, quer uma zona de recarga, quer de descarga do sistema aquífero. 								

FIGUEIRA DA FOZ - GESTEIRA (O7)	
Piezometria / direções de fluxo	Dois domínios distintos: a norte do Mondego (onde se insere o projeto), o sentido geral do fluxo é para sul; a sul do Mondego, o fluxo é centrífugo relativamente ao núcleo do anticlinal de Verride.
Balanço hídrico	A área de recarga da massa de águas subterrâneas Figueira da Foz - Gesteira é de 44 km² e corresponde a 70% da área total desta massa de águas subterrâneas. A recarga da massa de água é directa e efectua-se através da precipitação que cai directamente sobre a superfície aflorante do aquífero. Em períodos de crescimento e de águas altas, os vales aluvionares (por exemplo Rio Mondego, Rio Carnide, etc.) para onde se dá a descarga podem ter o comportamento adverso contribuindo para a recarga do sistema.  O7 - Figueira da Foz - Gesteira Massas de Água Subterrâneas - Área de recarga - Figueira da Foz - Gesteira A recarga média anual de água subterrânea a longo prazo foi aproximada neste caso com base na bibliografia consultada (214 mm/ano), o que equivale a um volume anual de 10 hm³/ano, considerando uma precipitação média de 952 mm e uma área de recarga de 127 km². A disponibilidade hídrica nesta massa de água subterrânea é de 8,6 hm³/ano. A água subterrânea nesta massa de águas é explorada para abastecimento público e consumo privado. No consumo privado inclui-se a água subterrânea captada para abastecimento humano privado, rega, industrial, pecuária e outros usos mistos. O volume total de água subterrânea captado nesta massa de águas subterrâneas é de 1.738.160 m³/ano. O balanço de água foi calculado para esta massa de água subtraindo ao valor das disponibilidades hídricas anuais (8,6 hm³/ano), o valor calculado das extracções de água subterrânea (1,7 hm³/ano). Para esta massa de águas subterrâneas, e com base nos valores actualmente disponíveis, o balanço de água é de 6,8 hm³/ano, valor que confirma que as extracções são inferiores aos valores das disponibilidades hídricas subterrâneas (-20%).
Fácies química	Cloretada sódica e bicarbonatada sódica.
Classificação do estado (3.º Ciclo do PGRH)	Estado químico: bom. Estado quantitativo: bom. Estado global: bom.

Fonte: Adaptado de APA/ARH-Centro (2012), APA (2022 e 2023) e SNIRH.

4.2.3.2. Inventário dos pontos de água

Com base na informação das captações de água licenciadas, disponibilizada pela APA/ARH-Centro (abril 2025), foram cartografados os pontos de água ocorrentes na envolvente da área de implantação do projeto, num raio de cerca de 2 km. Estas captações encontram-se inseridas na área do sistema aquífero do O6 - Aluviões do Mondego e O7 - Figueira da Foz - Gesteira (ver Quadro 4.4 e Figura 4.10).

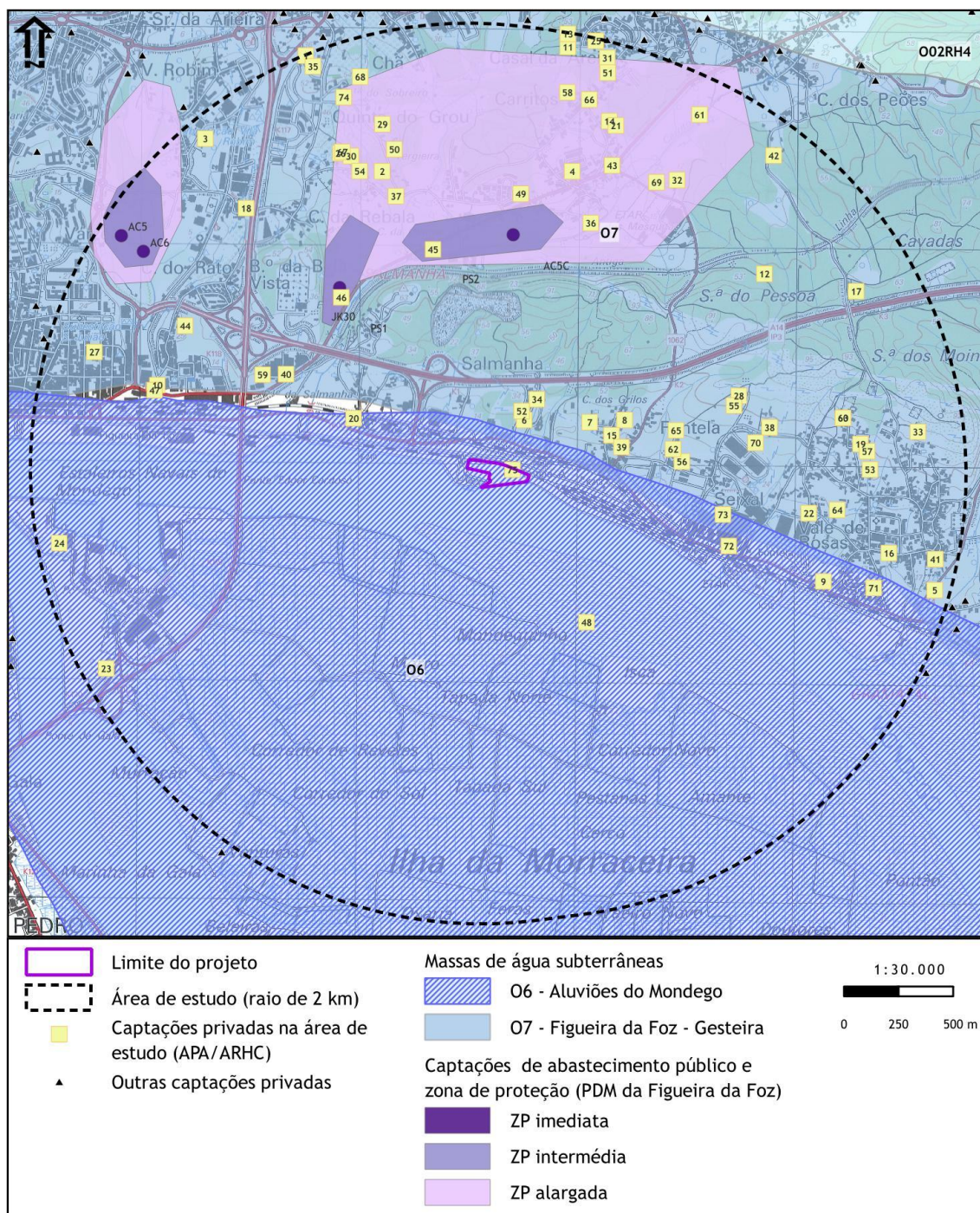


Figura 4.10 - Captações referenciadas na área de estudo.

Quadro 4.4 - Características dos pontos de água inventariados.

N	Tipo	Perfuração - Diâmetro	Diâmetro máximo (mm)	Profundidade (m)	Profundidade de extração	Volume anual (m³)	Volume - mês maior consumo (m³)	Ralos	Utilização	Massa de água
1	-	140	250	100	-	-	-		Rega	07
2	-	140	300	100	-	-	-		-	07
3	-	140	250	100	-	200	-		Rega	07
4	-	140	250	100	-	-	-		Rega	07
5	-	140	200	100	-	-	-		Rega	07
6	-	140	240	100	-	150	-		Rega	07
7	-	160	315	120	-	-	-		Rega	07
8	-	180	250	100	-	-	-		Rega	07
9	-	140	270	80	-	200	-		Rega	06
10	-	10 "	17 "	250	-	-	-		Atividade Industrial	07
11	-	140	250	120	-	-	-		Rega	07
12	-	140	200	100	-	150	-		Rega	07
13	-	140	250	140	-	-	-		Rega	07
14	-	140	270	120	-	100	-		Rega	07
15	-	140	250	90	-	-	-		Rega	07
16	Furo	140	220	80	-	70	-		Rega	07
17	-	140	250	120	-	-	-		Rega	07
18	Furo	140	270	130	-	100	-		Rega	07
19	-	140	220	100	-	-	-		Rega	07
20	Furo	140	320	100	-	350	-		Atividade Industrial	06
21	Furo	140	250	150	-	60	-		Rega	07
22	Furo	140	250	180	-	100	-		Rega	07
23	Furo	140	270	19	-	-	-		-	06
24	Furo	140	250	150	-	-	-		Atividade Industrial	06
25	Furo	140	270	150	-	80	-		Rega	07
26	Furo	140	250	80	-	50	-		Rega	07
27	Furo	200	270	130	-	405	-		Rega	07
28	Furo	140	250	150	-	50	-		Rega	07
29	Furo	140	230	90	-	30	-		Rega	07
30	Furo	160	315	120	-	-	-		Rega	07
31	Furo	140	250	120	-	-	-		Rega	07
32	Furo	140	250	100	-	10	-		Rega	07
33	Furo	140	250	150	-	300	-		Rega	07
34	Furo	140	220	90	-	-	-		Rega	07
35	Furo	140	200	50	-	-	-		Rega	07
36	Furo	140	220	80	-	-	-		Rega	07
37	Furo	140	250	130	-	-	-		Rega	07
38	-	-	-	-	-	-	-		-	07
39	-	-	-	-	-	-	-		-	07
40	-	-	-	-	-	-	-		-	07
41	-	-	-	-	-	-	-		-	07

N	Tipo	Perfuração - Diâmetro	Diâmetro máximo (mm)	Profundidade (m)	Profundidade de extração	Volume anual (m³)	Volume - mês maior consumo (m³)	Ralos	Utilização	Massa de água
42	-	-	-	-	-	-	-		-	07
43	-	-	-	-	-	-	-		-	07
44	-	-	-	-	-	-	-		-	07
45	-	-	-	-	-	-	-		-	07
46	-	-	-	-	-	-	-		-	07
47	-	180	140	100	90	1.680	140		-	07
48	Furo	180	140	70	55	200	20	40-52,62-70	Rega	06
49	Furo	250	140	102	80	300	150	60-66,72-78,84-90	Rega	07
50	-	-	-	-	-	-	-		-	07
51	Furo	250	140	85	55	500	50	69-78	Rega	07
52	Furo	220	140	74	50	400	70	74-68	Rega	07
53	-	-	-	-	-	-	-		-	07
54	-	-	-	-	-	-	-		-	07
55	Furo	-	-	100	-	500	50	72-96	Rega	07
56	Furo	-	-	91	-	500	65	52;88	Rega	07
57	Furo	-	-	85	-	600	80		Rega	07
58	Furo	-	-	60	-	700	100		Rega	07
59	Furo	-	-	120	-	300	50		Rega	07
60	Furo	-	-	150	-	400	80		Rega	07
61	Poço	-	-	15	-	5.000	1.000		Rega	07
62	Furo	-	-	80	-	680	70	60;74	Rega	07
63	Furo	-	-	140	-	400	80		Rega	07
64	Furo	-	-	67	-	300	40		Rega	07
65	Furo	-	-	100	-	385	48		Rega	07
66	Furo	-	-	75	-	700	100		Rega	07
67	Furo	-	-	120	-	700	100		Rega	07
68	Poço	-	-	8	-	800	200		Rega	07
69	Poço	-	-	15	-	3.000	500		Rega	07
70	Furo	-	-	150	-	120.000	10.296		Atividade Industrial	07
71	Furo	-	-	15	-	300	40		Rega	07
72	Mina	-	-	-	-	30.000	3.000		Atividade Industrial	07
73	Furo	-	-	80	-	60.000	4.912		Atividade Industrial	06 e 07
74	Furo	-	-	126	-	9.000	1.000		Rega	06
75*	Furo	210	350	210	-	180.000	15.000		Atividade Industrial	06

Fonte: APA/ARH-Centro (abril 2025).

Legenda: Massas de água: 06 - Aluviões do Mondego e 07 - Figueira da Foz - Gesteira;

(*) Captação na área do projeto, dados do TUA.

As captações mais próximas da área do projeto são as N20, N45, N72 e N73, que captam na massa de água O6 - Aluviões do Mondego, a profundidades entre os 80 m e os 100 m. As captações N34 e N52 que captam na massa de água O7 - Figueira da Foz - Gesteira, a profundidade entre os 90 e os 140 m. As restantes captações, para as quais existem dados disponíveis, captam entre 8 e 15 m (poço) e 250 m de profundidade.

Na área do projeto existe uma captação licenciada - N75 (ver TUA no Anexo IV-b), que capta a 210 m de profundidade. De acordo com o relatório da captação (Sondalis, 2023), apresentado no Anexo IV-a. Esta captação tem as seguintes características/parâmetros:

Localização:	-8.827465; 40.146037
Método de perfuração:	Sistema de rotopercurssão (ar)
Profundidade final:	210 m
Diâmetro de perfuração:	Dos 0 aos 18 m, igual a 300 mm Dos 0 aos 210 m, igual a 7"
Sequência geológica:	0-6 m: Areia 6-16 m: Seixo 16-66 m: Calcários 66-90 m: Areia 90-114 m: Arenitos 114-208 m: Areia 208-210 m: Calcários
Coluna de revestimento.	Profundidade final: 210 m Diâmetro: 200 m
Ralos:	126-132; 150-162; 168-174; 180-186; 192-200
Preenchimento:	0-40 m: Cimento 40-210 m: material detrítico
Nível de profundidade:	90 m = 50 m ³ /h 132 m = 60 m ³ /h

À data dos trabalhos de prospeção geotécnica (Sondagens do Oeste, 2022) foi detetada água entre os 3,0 e os 4,4 m de profundidade, nas cotas -2,5 m à 0,5 m (Quadro 4.5), devido à proximidade do rio Mondego, em que o nível de água varia com as marés.

Quadro 4.5 - Níveis de água nas sondagens realizadas na área do projeto.

Referência	Cota aproximada (m)	Profundidade água (m)	Cota Nível freático (m)
S1	3,50	3,0	0,50
S2	3,50	3,0	0,50
S3	3,40	3,0	0,40
S4	3,10	3,3	-0,20
S5	3,50	3,0	0,50
S6	3,90	3,0	0,90
S7	4,15	4,4	-0,25
S8	3,90	4,0	-0,10
S9	3,60	3,0	0,60
S10	3,48	3,0	0,48

Fonte: Sondagens do Oeste (2022)

Captações de abastecimento público

A norte da área do projeto ocorrem captações subterrâneas de abastecimento público com zonas de proteção definidas legalmente (ver Figura 4.10 e Quadro 4.6). Tratam-se de furos verticais que captam na massa de água subterrânea “Figueira da Foz - Gesteira”, nos lugares da Várzea (AC5 e AC6) e de Carritos (JK30, PS1, AC5C e PS2).

Quadro 4.6 - Captações de abastecimento público.

Designação		Publicação	Tipo de captação	Massa de água
AC6	AC6 - Várzea	Portaria n.º 43/2014, de 18 de fevereiro	Subterrânea	PT0407 - Figueira da Foz - Gesteira
AC5	AC5 - Várzea			
JK30	Furo 1 - Carritos (JK30)	Portaria n.º 177/2014, de 11 de setembro		
PS1	Furo 2 - Carritos (PS1)			
AC5C	Furo 3 - Carritos (AC5C)			
PS2	Furo 4 - Carritos (PS2)			

4.2.3.3. Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição

Índice de vulnerabilidade DRASTIC

Para caracterizar a vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas é vulgarmente utilizado o índice de vulnerabilidade DRASTIC, que tem como base as características hidrogeológicas, morfológicas e outras formas de parametrização das características dos aquíferos de um determinado local.

De acordo com o LNEC (2011), a área do projeto insere-se no “plano de água”, por ter sido elaborado antes da constituição do aterro para a construção do TGL. A área em questão é confinante com uma área da classe de vulnerabilidade 180-226, que é considerada elevada a muito elevada.

Classificação da vulnerabilidade da EPPNA

O Plano Nacional da Água (EPPNA, 1998) utilizou uma divisão em classes de vulnerabilidade que correspondem a classes de permeabilidade dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas, de maneira a refletir a maior ou menor potencialidade daqueles em atenuar uma possível contaminação. Desta forma, a cada formação litológica foi atribuída uma classe de vulnerabilidade à contaminação (Quadro 4.7).

Quadro 4.7 - Classes de vulnerabilidade à contaminação do aquífero.

Classe	Tipo de aquífero	Risco de contaminação
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio

Classe	Tipo de aquífero	Risco de contaminação
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo e variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

Fonte: Adaptado de EPPNA (1998).

Pela classificação da vulnerabilidade da EPPNA, a área do projeto está localizada na classe V3 (aquéferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial), o que indica um risco de contaminação alto.

- **Zonas vulneráveis à poluição causada pelos nitratos de origem agrícola**

De acordo com a Portaria n.º 164/2010, de 16 de março, que aprova a lista das zonas vulneráveis à poluição causada pelos nitratos de origem agrícola, a área do projeto não se insere em nenhuma Zona Vulnerável.

4.2.3.4. Qualidade da água subterrânea

O 2º ciclo do PGRH do Vouga, Mondego e Lis classificava o estado químico da massa de água subterrânea do sistema aquífero Aluviões do Mondego (PT0406_C2) como “bom”, numa escala de “bom” e “mediocre”, classificação que passa a “mediocre” no 3º ciclo do PGRH de Vouga, Mondego e Lis (2022-2027) (APA, 2023).

Para analisar o estado atual da água subterrânea foram consideradas as estações de monitorização da qualidade da água subterrânea cujas características se apresentam no Quadro 4.8 e a descrição da qualidade do aquífero por Almeida *et al.* (2000). Estas estações pertencem à rede de qualidade das águas subterrâneas da APA/ARH Centro e correspondem às estações de monitorização da qualidade da água subterrânea mais próximas da área do projeto que captam no sistema aquífero do Aluviões do Mondego (O6), ver Figura 4.9. Foram ainda analisados os dados de qualidade do ponto de captação de água N75 (ver TUA e boletim analítico no Anexo IV-b) localizado na área do projeto.

No Quadro 4.8 encontram-se as características dos pontos de água com os códigos (249/47) e (249/46).

Quadro 4.8 - Características das estações da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea consideradas.

Código	Freguesia (concelho)	Cota (m)	Coord. M (m)	Coord. P (m)	Tipo de ponto de água	Profundidade (m)	Distância (m) à área do projeto
249/47	Lavos (Figueira da Foz)	6	141525	348380	Poço	5,6	4.885 (a SSE)
249/46	Alqueidão (Figueira da Foz)	-	146538	347109	Poço	6	8.312 (a SE)

Fonte: SNIRH (consultado em maio de 2025).

Os dados de qualidade disponíveis foram comparados com os valores limite estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, no que respeita à qualidade da água destinada à rega (Anexo XVI), e pelo Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto, relativo à qualidade das águas destinadas ao consumo humano (Quadro 4.9).

Quadro 4.9 - Dados de qualidade das estações de qualidade e na captação de água existente na área do projeto.

	DL n.º 236/98 Anexo XVI	DL n.º 69/2023 Anexo I	Estação 249/47 (04/11/2024)	Estação 249/46 (04/11/2024)	Captação de água N75 (**)
Azoto amoniacal (mg/l)	-	-	< 0,1	< 0,1	-
Alumínio (mg/l)	5	200	< 0,052	-	-
pH	6,5-8,4	6,5-9,5	7,9 (01/04/2020)	7,8 (01/04/2020)	6,7
Carbono Orgânico Total (mg/l)	-	-	6,5	7,2	-
Cloreto (mg/l)	70	-	41	260	-
Coliformes Totais (NMP/100ml)	100	0	2.600	-	-
Condutividade (µS/cm)	-	2.500	330	620 (01/04/2020)	-
Ferro (mg/l)	5,0	0,2	0,061*	-	0,249
Sulfato (mg/l)	575	250	79	31	-
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	60	-	-	-	21
Nitrato (mg/l)	50	50	0,5	1	-
Nitrito (mg/l)	-	0,5	0,03	0,04	-
Oxigénio dissolvido (mg/l)	-	-	-	-	4,4
Fósforo (mg/l)	-	-	0,024*	0,26*	-
					-
Cobre (mg/l)	0,20	2	0,00052*	-	-
Crómio total (mg/l)	0,1	0,025	< 0,001	-	-
Chumbo (mg/l)	5,0	0,005	< 0,001*	-	-
Zinco (mg/l)	2,0		< 0,021	-	-
Cádmio (mg/l)	0,01	0,005	0,00025*	-	-
Níquel (mg/l)	0,5	0,02	< 0,001	-	-
Manganês (mg/l)	0,20	0,05	0,0089*	-	-
Mercurio total (mg/l)	-	0,001	< 0,00002*	-	-

Nota: (*) Corresponde à forma total do parâmetro. (**) Captação na área do projeto.

Fonte: SNIRH (consultado em março de 2025 e em junho de 2025).

No ponto de água 249/47 do sistema aquífero Aluviões do Mondego, verifica-se a presença de contaminação por microorganismos. A comparação dos resultados da monitorização no ponto de água 249/47 e os valores limite legalmente estabelecidos demonstram que a água cumpre na sua maioria os critérios para consumo humano e para rega. Apenas a concentração de coliformes totais se encontra acima, do valor máximo recomendado para água destinada ao consumo humano.

No ponto de água 249/46 verifica-se altos valores de contaminação por cloretos, com uma concentração acima do valor máximo recomendado para água destinada ao

consumo humano.

Relativamente ao ponto de água N75 verifica-se que a concentração de ferro está acima do máximo recomendado para água para consumo humano.

Estas águas distribuem-se no diagrama de classificação da qualidade da água para uso agrícola segundo as classes C1S1 (62,5%), C2S1 (25%), C3S1 (12,5%) pelo que apresentam um perigo de salinização baixo a alto e um perigo de alcalinização baixo (Almeida *et al.*, 2000).

No Quadro 4.10 apresenta-se a classificação anual da qualidade da água subterrânea para as estações consideradas. Os dados mostram que para a estação 249/47, o pH e o azoto amoniacal são os principais parâmetros responsáveis pela classificação A2. Relativamente à estação 249/46 verifica-se que a qualidade da água se deteriorou desde 2018 passando de A2 para >A3 em 2021, devido a fosfatos e oxigénio dissolvido (saturados), e em 2023 e 2024 onde os cloretos e a condutividade foram os principais responsáveis pela classificação. Em 2020 e em 2022 a classificação foi A3 sendo o principal parâmetro responsável pela classificação o oxigénio dissolvido.

Quadro 4.10 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas.

Estações		249/47		249/46	
Classificação e parâmetros responsáveis pela classificação	2018	A2	pH	A2	Azoto amoniacal e pH
	2019	A2	Azoto amoniacal e Fosfatos P205	A2	Azoto amoniacal
	2020	A2	Azoto amoniacal	A3	Oxigénio dissolvido (sat)
	2021	A2	pH	>A3	Fosfatos e Oxigénio dissolvido (sat)
	2022	A2	Oxigénio dissolvido (sat) e pH	A3	Oxigénio dissolvido (sat)
	2023	A2	Azoto amoniacal e pH	>A3	Cloretos e Condutividade
	2024	A2	Coliformes totais e Oxigénio dissolvido (sat)	>A3	Cloretos e Condutividade

Legenda de cores A1, A2, A3, >A3.

Fonte: SNIRH (consultado em junho de 2025).

4.3. Recursos hídricos superficiais

4.3.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização hidrológica da área de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Massas de água superficial.
- Rede hidrográfica e tipo de escoamento superficial.
- Qualidade da água.
- Fontes de poluição.

O objetivo ambiental é não afetar os recursos hídricos superficiais, em termos quantitativos e qualitativos e evitar a degradação, de modo a não perturbar a

sustentabilidade do recurso e os usos associados.

4.3.2. Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada com base na recolha de dados bibliográficos e cartográficos, nomeadamente:

- Carta Militar n.º 239, à escala 1:25.000 (IGeoE, 2018).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica, 3.º Ciclo (2022-2027) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), (APA, 2023).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 - 2º Ciclo (APA, 2016).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 - 1º Ciclo (APA/ARH-Centro, 2012).
- Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis - RH4A, 2.º Ciclo de Planeamento - 2022 - 2027 (APA, 2019).

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica e a massa de água superficial onde se insere o projeto, nomeadamente no estuário do rio Mondego - braço norte.

A análise da drenagem superficial na área de estudo foi realizada em dois níveis de detalhe distintos:

- Escala regional e local, correspondente ao enquadramento hidrográfico da bacia e massa de água da área em questão.
- Escala do projeto para a análise do escoamento superficial na área do projeto.

No trabalho de campo, realizado em abril de 2025, foram verificados os locais preferenciais de escoamento superficial.

4.3.3. Caracterização de base

4.3.3.1. Enquadramento hidrográfico

A área do projeto insere-se na bacia hidrográfica do rio Mondego, mais concretamente, no braço norte do seu estuário.

Bacia Hidrográfica do rio Mondego

A bacia hidrográfica do rio Mondego está inserida entre as bacias dos rios Vouga, a este, e Douro, a norte, e entre as bacias dos rios Tejo e Lis, a sul. A sua forma é retangular, com o eixo principal na direção nordeste-sudoeste e a altitude média é da ordem de 375 m. Cobre uma área de 6.659 km², sendo a segunda maior bacia de rios integralmente portuguesa (APA/ARHC, 2012).

O rio Mondego nasce na Serra da Estrela a 1.547 m de altitude, numa pequena fonte designada por “O Mondeguinho”, e percorre cerca de 300 km até desaguar no oceano atlântico junto à Figueira da Foz. Os principais afluentes do Mondego são o rio Dão, na margem direita, e os rios Pranto, Arunca, Ceira e Alva, na margem esquerda.

Ao longo do seu percurso, o rio Mondego corre em tipos de vales distintos, sendo identificadas as zonas do Alto Mondego, Médio Mondego e Baixo Mondego. O projeto insere-se no Baixo Mondego, que corresponde à parte do rio que corre em vales abertos, em zona de planícies, a jusante de Coimbra até à Figueira da Foz. Neste troço do rio afluem os rios Arunca e Pranto.

O estuário do rio Mondego tem uma área de 3,4 km², uma profundidade média de cerca de 2 m e uma profundidade típica de cerca de 4 m, nas zonas subtidais. A deposição de sedimentos na zona de jusante deu origem à formação da ilha da Morraceira, que individualiza dois braços - braço norte e o braço sul - com cerca de 7 km de comprimento. O braço norte, na margem do qual se insere o projeto, com profundidades máximas de 10 m, é o mais profundo e mais dinâmico. O braço sul está particularmente assoreado nas zonas a montante.

O estuário do Mondego está fortemente condicionado pelas atividades humanas, nomeadamente, instalações portuárias, aglomerados urbanos, indústrias, salinas, arrozais, etc. A construção dos molhes do Porto da Figueira da Foz resultou numa grande acumulação de areias a norte e em problemas de erosão a sul do estuário.

Massas de água superficiais

A área do projeto insere-se numa massa de água de transição²⁰, designada de Mondego-WB1 (PT04MON0681)). As principais características hidrológicas desta massa de água estão sintetizadas no Quadro 4.11.

Quadro 4.11 - Principais características da massa de água onde se localiza o projeto.

Código:	PT04MON06816.
Massa de água:	Mondego-WB1.
Tipologia:	Águas de transição: estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio.
Natureza:	Fortemente modificada.
Área da MA:	3,57 km ² .
Área da bacia da MA:	45,14 km ² .
Classificação do estado (3.º Ciclo do PGRH):	Estado químico: bom. Estado/ potencial ecológico: razoável. Estado global: inferior a bom.

²⁰ Águas de transição são “massas de água de superfície na proximidade da foz dos rios, que têm carácter parcialmente salgado em resultado da proximidade de águas costeiras, mas que são significativamente influenciadas por cursos de água doce”.

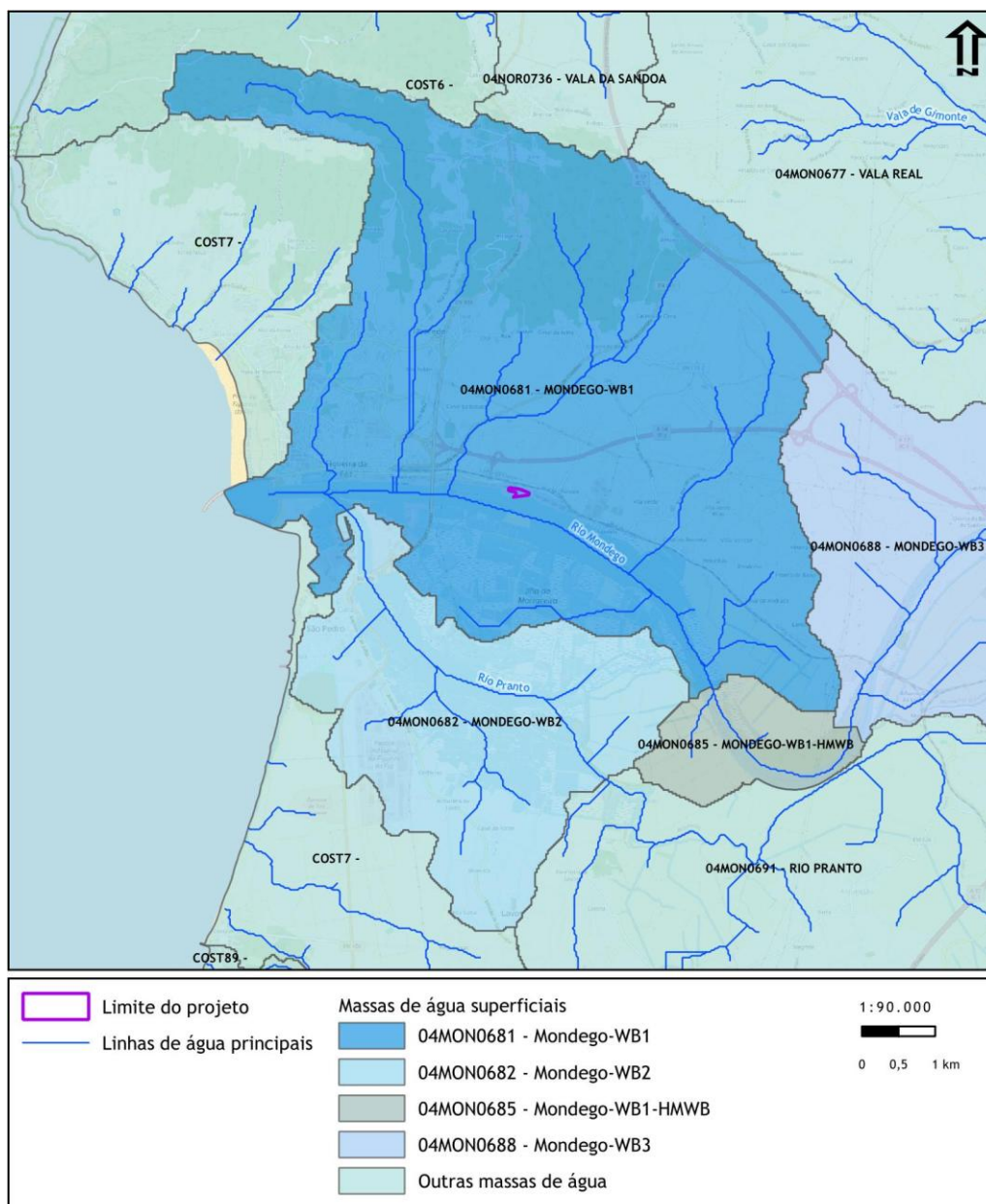


Figura 4.11 - Massas de água superficiais.

4.3.3.2. Caracterização do escoamento na área do projeto

A área do projeto apesar de se situar na margem do estuário do Mondego, numa área de aterro impermeabilizada, tem a sua drenagem realizada para a parte norte, sem escoamento para o estuário do rio Mondego. A rede de drenagem construída na área de implantação do projeto encaminha as águas pluviais e residuais para norte (ver elementos do projeto - águas pluviais no Anexo III-4a e 4b).

Áreas inundáveis

De acordo com o Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis - RH4A 2.º Ciclo de Planeamento (2022 - 2027)

- Ficha de ARPSI (APA, 2019), a área inundável associada ao estuário do Mondego é confinante com a área do projeto. Existe uma ligeira sobreposição da área inundável (para os períodos de retorno de 20, 100 e 10.000 anos) com a área do projeto, no seu limite sudeste e sudoeste, onde não existem estruturas fixas do projeto (Figura 4.12). Esta sobreposição poderá estar associada ao facto de estas áreas resultarem da modelação hidrológica realizada em formato raster (malha computacional regular (retângulos) ou irregular (triângulos)), sendo o resultado final posteriormente convertido para o formato vetorial, daí resultar que o limite da área inundável é em formato irregular.

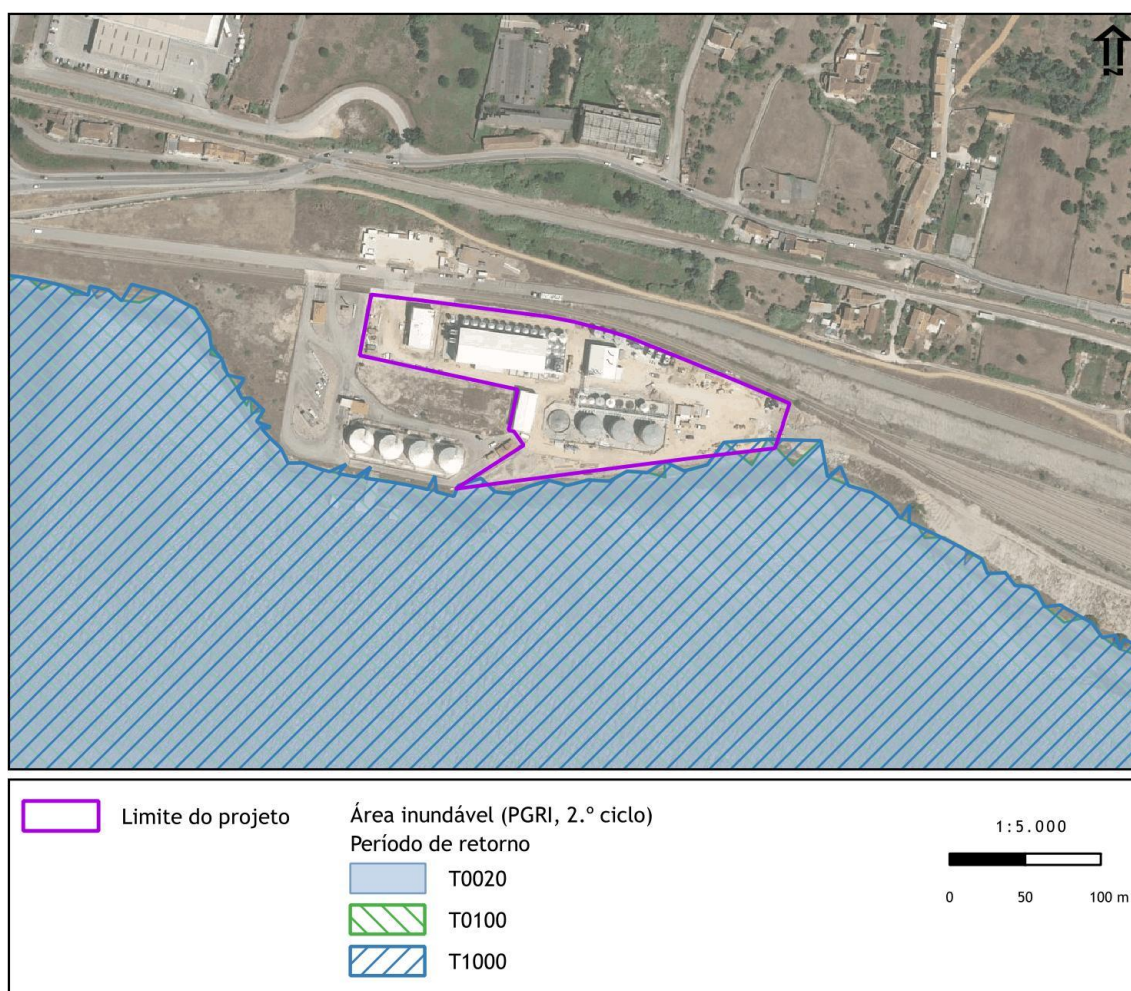


Figura 4.12 - Áreas inundáveis junto à área do projeto, de acordo com o PGRI.

4.3.3.3. Qualidade da água superficial

De acordo com os objetivos ambientais estabelecidos pela DQA²¹, o estado ecológico²² da massa de água de transição Rio Mondego-WB1 foi considerado razoável, enquanto o estado químico²³ foi considerado bom (APA/ARH-Centro, 2023).

Para a análise da qualidade da água superficial, foi utilizada a informação disponibilizada no SNIRH, relativa às estações ativas mais próximas do projeto, a estação 13D/02S e a 13E/08S, as quais se localizam no estuário do rio Mondego, a cerca de 1,03 km e 2,15 km respetivamente, em linha reta da área do projeto (ver Figura 4.13).

²¹ Diretiva Quadro da Água (Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, transporta para o direito interno pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro - Lei da Água).

²² O estado ecológico traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja, do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas. O estado ecológico é classificado numa escala de Excelente, Bom, Razoável, Mediocre, Mau e Desconhecido.

²³ A avaliação do estado químico está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação. O estado químico é classificado numa escala de Bom, Insuficiente e Desconhecido.



Figura 4.13 - Estações de monitorização da qualidade da água superficial.

No Quadro 4.12 apresentam-se os dados de qualidade da água superficial mais recentes disponíveis para as estações consideradas, os valores máximos recomendados (VMR) para águas destinadas à produção de água para consumo humano e água destinada à rega (Anexo I e Anexo XVI, respetivamente, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) e os valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano (Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto), bem como a classificação das estações considerando os critérios de classificação da qualidade da água para usos múltiplos²⁴.

Quadro 4.12 - Dados de qualidade da estação Mondego - Vale Rosas (13E/08S) e Mondego - Figueira Foz (13D/02S).

	DL n.º 236/98		DL n.º 69/2023	(13D/02S)	(13E/08S)
	Anexo I VMA	Anexo XVI		27/01/2020	
Azoto amoniacal (mg/l)	0,05	-	0,5	< 0,005	< 0,005
Azoto total (mg/l)	-	-	-	< 0,0025	< 0,005
CBO5 (mg/l)	3	-	-	< 3 (02/02/2015)	-

²⁴ http://snirh.pt/snirh/_dadossintese/qualidadeanuario/boletim/tabela_classes.php

	DL n.º 236/98		DL n.º 69/2023	(13D/02S)	(13E/08S)
	Anexo I VMA	Anexo XVI		27/01/2020	
Chumbo (mg/l)	0,005 (VMA)	5	0,005	-	0,051* (23/09/2010)
Coliformes fecais (NMP/100ml)	20	100	-	<1 (20/08/2012)	-
Coliformes totais (NMP/100ml)	50	-	-	22 (20/08/2012)	-
Condutividade - sonda (µS/cm)	1.000	-	2.500	16.630	21.500
Clorofila-a (µg/l)	-	-	-	< 0,440000	< 0,440000
Cobre (mg/l)	0,02	0,2	2	-	0,000* (23/09/2010)
Crómio (mg/l)	0,05 (VMA)	0,1	0,025	-	0,000* (23/09/2010)
Cádmio (mg/l)	0,001	0,01	0,005	-	0,037* (23/09/2010)
Enterococos Intestinais (NMP/100ml)	-	-	-	150 (18/09/2019)	173 (18/09/2019)
Fosfato (µmol/l PO4) (µmol/L)	-	-	-	0,430	0,330
Fósforo total (mg/l)	-	-	-	0,11 (18/09/2019)	< 0,1 (23/09/2010)
Matéria Orgânica Particulada (mg/l)	-	-	-	2,47	< 0.05
Manganês (mg/l)	-	0,2	-	-	0,047* (23/09/2010)
Mercurio (µg/l)	0,0005	-	1	-	0,007* (23/09/2010)
Naftaleno (µg/l)	-	-	-	0,005	< 0,005
Nitrato (mg/l)	50	50	50	0,208	0,508
Nitrito (mg/l)	-	-	0,5	< 0,015	< 0,015
Oxigénio dissolvido (%)	70	-	-	71,3	96,2
Salinidade - campo (-)	-	-	-	9,52	14,9
Sólidos suspensos totais (mg/l)	25	60	-	6,4	7,13
pH - campo (-)	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	6,5 - 9,5	7,9	8,1
Classificação da água para usos múltiplos				D	D

Legenda: A - excelente; B - boa; C - razoável; D - má; E - muito má.

Notas: (*) corresponde à forma dissolvida do parâmetro.

Fonte: SNIRH (consultado em março de 2025).

Os dados de qualidade da estação 13E/08S mostram uma concentração de chumbo, cádmio e de mercúrio superior ao VMR para águas destinadas à produção de água para consumo humano. A condutividade é superior ao VMR para águas destinadas à produção de água para consumo humano em ambas as estações (13D/02S e 13E/08S). Os restantes parâmetros encontram-se em conformidade com os valores limite estabelecidos legalmente para os usos da água considerados.

Relativamente aos critérios para usos múltiplos, esta amostra apresenta uma qualidade da água má (classe D), devido ao parâmetro condutividade.

4.4. Solo e uso do solo

4.4.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do solo foram considerados os seguintes aspetos:

- Tipo de solo/ unidade pedológica.
- Aptidão e capacidade de uso do solo.
- Vulnerabilidade dos solos à degradação.
- Ocupação atual do solo.

O objetivo ambiental é evitar a afetação de solos de elevado valor e com elevada aptidão de uso.

4.4.2. Metodologia

A identificação e caracterização do solo e do uso do solo na área de estudo do projeto em análise, teve como base dados bibliográficos e cartográficos da região, nomeadamente:

- Caracterização do solo com base na Carta dos Solos, apresentada no sítio EPIC WebGIS Portugal²⁵.
- Avaliação da aptidão do solo para o uso agrícola e/ou florestal foi realizada com base na Carta de Capacidade de Uso do Solo, do Atlas do Ambiente (IA, 2004). Foi ainda verificada a correspondência com as áreas classificadas como Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- Ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na carta de ocupação do solo de 2018 (COS2018), complementada pela consulta de imagens de satélite de 2023, disponibilizadas pela DGT (serviço wms), e pelo trabalho de campo.

A área de estudo corresponde à área de implantação do projeto e a sua envolvente mais próxima, num raio de 1 km.

4.4.3. Caracterização de base

4.4.3.1. Solo

A cartografia do solo disponível, nomeadamente a Carta dos Solos, apresentada no sítio EPIC WebGIS Portugal²⁶, e a Carta de Solos de Portugal - Carta Complementar, da Série SROA/CNROA, disponibilizada no sítio da DGADR²⁷, não têm cartografado o solo na área do projeto. Além disso, a elaboração destas cartas foi prévia à realização

²⁵ <http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic>. Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.

²⁶ <http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic>. Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.

²⁷ <https://www.dgadr.gov.pt/pt/cartografia/cartas-solos-cap-uso-analogico>; serviço WMS e WSF.

do aterro para a constituição do TGL, pelo que a área de implantação do projeto encontrava-se ainda em meio aquático.

Por este motivo, foi realizada uma atualização da carta do solo, foi complementada com a informação do ortofotomapa (DGT, 2023), com o relatório das sondagens realizadas para a área do projeto (Sondagens do Oeste, 2022) e pelo trabalho de campo (Figura 4.14).

A totalidade da área do projeto (lote com 1,86 ha), bem como toda a margem direita do canal norte do estuário, insere-se num aterro, que designámos At*. De acordo com relatório das sondagens realizadas para a área do projeto (Sondagens do Oeste, 2022). Este aterro corresponde a um horizonte constituído por *tout-venant*, resultante de aterros arenosos com fragmentos rochosos, de coloração bege e acinzentada. Esta camada encontra-se assente em areia fina, por vezes, algo lodosa, com conchas, de coloração acinzentada, castanha acinzentada e bege. Estes materiais seriam o tipo de substrato existentes à superfície previamente à realização do aterro, onde se insere o projeto (ver Quadro 4.1).

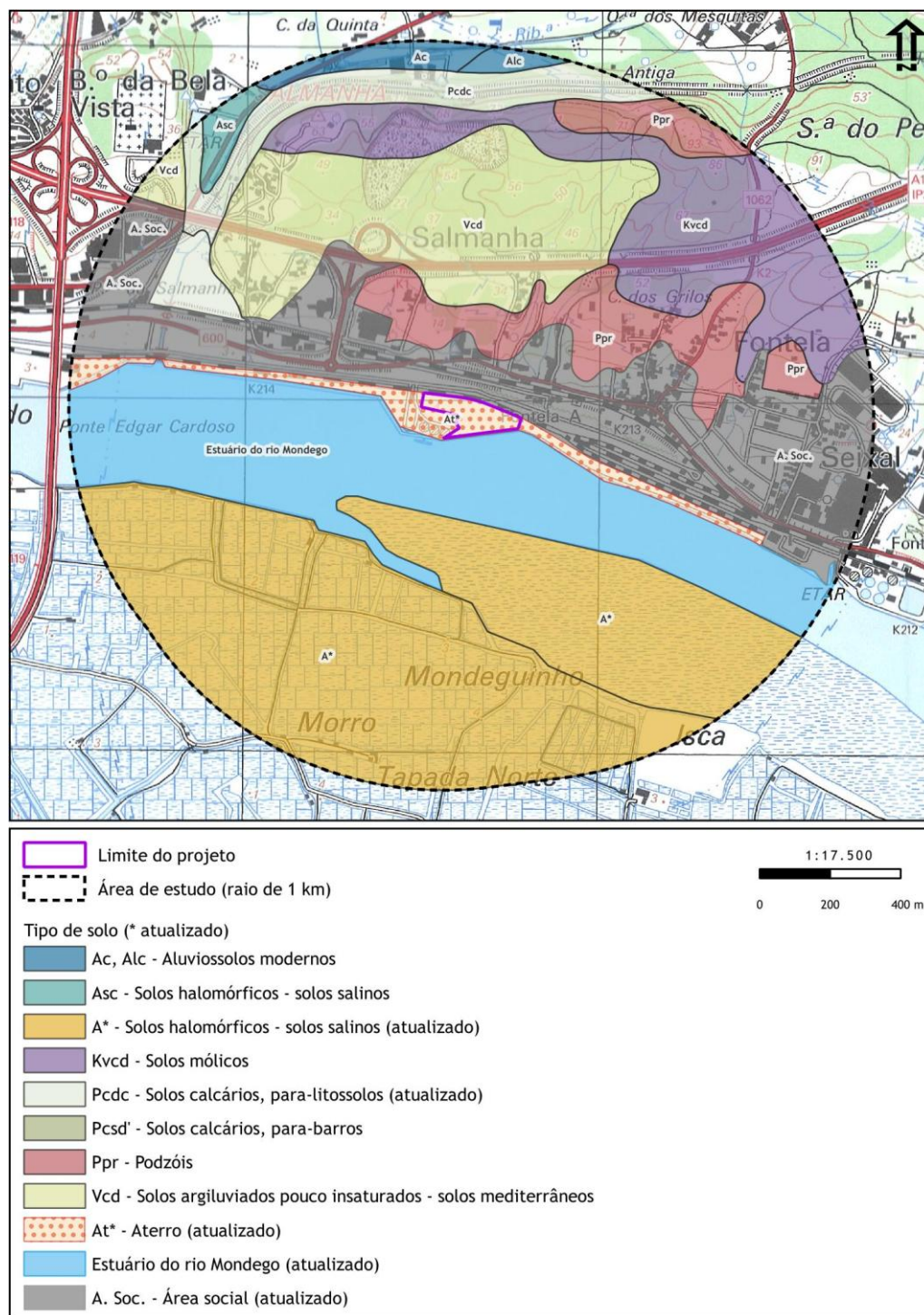


Figura 4.14 - Tipos de solo na área de estudo (atualização).

Na margem esquerda deste canal, na ilha da Morraceira, ocorrem Solos halamórficos - Solos salinos (A*), designados de Solonchaks, na classificação da FAO. São solos que apresentam quantidades excessivas de sais, solúveis e/ou um teor relativamente elevado de sódio de troca no complexo de adsorção. A quantidade de sais solúveis presente é suficiente para prejudicar o desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas. Estes solos ocorrem em relevo plano de várzea e esporadicamente em

terraços, em áreas permanente ou periodicamente saturados por água, pela sua presença na zona de influência de marés. Por isso, estão associados aos sapais e às saliculturas e aquaculturas da ilha da Morraceira.

O estuário do Mondego é caracterizado por solos aluvionais, arenosos e lodosos, com elevada variabilidade espacial e temporal.

A norte da área do projeto, ocorre uma área artificializada, designada de A.Social, em que o solo existente foi removido ou encontra-se impermeabilizado. Ocorrendo também “Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), com Surraipa, com A2 incipiente, de materiais arenáceos pouco consolidados” (Ppr), ver Figura 4.14. Que são solos evoluídos, com horizontes bem definidos. São solos de textura muito ligeira, geralmente pobres em argilas, sendo a fração dominante a areia grosseira. Estes solos ocorrem fundamentalmente em áreas com areias de duna e em terraços fluviais.

4.4.3.2. Capacidade de uso do solo

Na área de implantação do projeto não existe solo, ocorrendo numa área de aterro, composto por uma camada superficial constituída por materiais externos (inertes), sem aptidão de uso agrícola ou floresta. Na envolvente norte predominam áreas artificiais, em que o solo se encontra impermeabilizado ou bastante alterado.

A área do projeto não tem qualquer área classificada como RAN.

4.4.3.3. Ocupação do solo

De acordo com a COS2018 (Figura 4.15 e Quadro 4.13), complementada com o trabalho de campo, na área de estudo ocorrem usos artificiais (urbanos e outros), ocupação florestal, pequenas áreas agrícolas e massas de água e zonas húmidas

Os espaços artificializados correspondem a 20% da área de estudo, sendo as categorias predominantes o uso urbano, o industrial e outras áreas artificiais.

As áreas artificiais associadas ao uso industrial e às estruturas afetas ao Porto da Figueira da Foz, incluindo a área do projeto, que se localiza no TGL, corresponde a uma área de jurisdição do Porto da Figueira. Neste terminal insere-se outra indústria (Asfalcentro). Salienta-se também a presença da zona industrial de Vila Verde na parte este da área de estudo (onde se localiza a empresa Verallia, empresa de fabrico e reciclagem das embalagens de vidro localizada a 800 m a este da instalação da BioAdvance) e uma ETAR na margem do estuário. A noroeste da área do projeto localiza-se também uma superfície comercial de retalho.

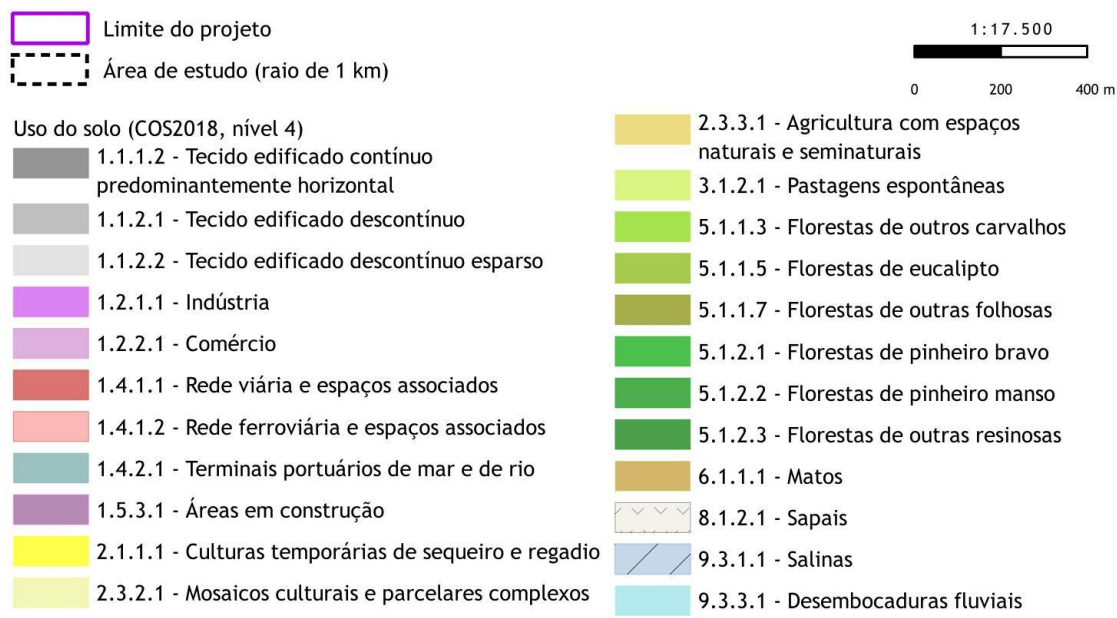
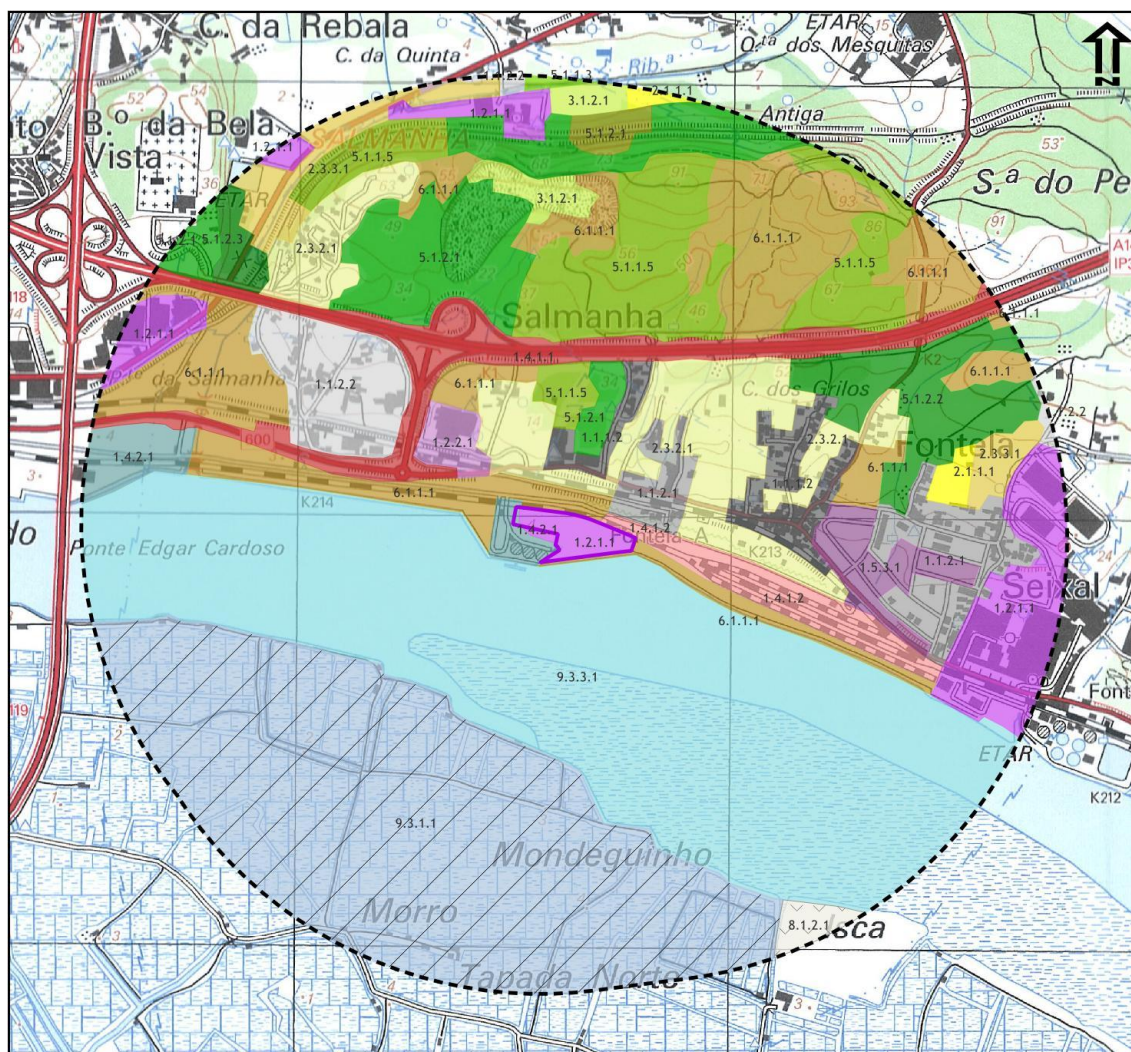
Os aglomerados populacionais, intercalado com outros usos artificiais, formam praticamente um contínuo ao longo da margem direita do estuário do rio Mondego. Os aglomerados mais próximos da área do projeto são os lugares de Fontela e de Vila Verde, a nordeste, e Salmanha, a noroeste. A cidade da Figueira da Foz localiza-se a oeste. A norte do projeto ocorrem outras áreas urbanas de menor dimensão. A área ocupada pelo tecido edificado corresponde a 7% da área de estudo.

Trata-se de um território em que a rede viária é muito expressiva, sendo as principais vias a autoestrada A14/IP3 e a EM600, que dá acesso à entrada do Porto da Figueira da Foz. Posteriormente, o acesso à área do projeto é realizado por um acesso interno do Porto. A área de estudo é ainda atravessada por três linhas ferroviárias, o ramal da Figueira da Foz (desativado), a Linha do Oeste e a linha ferroviária interna do Porto da Figueira da Foz.

As áreas agrícolas ocorrem em 9% da área de estudo, predominando os mosaicos culturais e parcelares complexos e agricultura com espaços naturais e seminaturais.

A ocupação florestal e matos ocorrem em 16% da área de estudo, principalmente na parte norte da área de estudo, sendo constituída por floresta de produção, nomeadamente, com eucalipto e pinheiro bravo, numa área anteriormente afeta à exploração de inertes.

As massas de água e zonas húmidas ocorrem em 44,7% da área de estudo, correspondentes ao estuário do rio Mondego - braço norte, e aos sapais na ilha da Morraceira, onde também ocorrem saliniculturas, algumas abandonadas, e pisciculturas.



Fonte: Adaptado de COS2018 (DGT).

Figura 4.15 - Uso do solo na área de estudo.

Quadro 4.13 - Usos do solo na área de estudo do projeto.

Uso do solo (COS 2018)		Área de estudo	
Nível 4		Área (ha)	%
1. Territórios artificializados		77,8	20,2
1.1.1.2	Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	7,1	1,8
1.1.2.1	Tecido edificado descontínuo	10,4	2,7
1.1.2.2	Tecido edificado descontínuo esparsos	9,7	2,5
1.2.1.1	Indústria	18,1	4,7
1.2.2.1	Comércio	2,1	0,5
1.4.1.1	Rede viária e espaços associados	15,5	4,0
1.4.1.2	Rede ferroviária e espaços associados	5,7	1,5
1.4.2.1	Terminais portuários de mar e de rio	4,6	12
1.5.3.1	Áreas em construção	4,6	1,2
2. Agricultura e 3. Pastagens		34,7	9,0
2.1.1.1	Culturas temporárias de sequeiro e regadio	1,5	0,4
2.3.2.1	Mosaicos culturais e parcelares complexos	23,4	6,1
2.3.3.1	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	6,5	1,7
3.1.2.1	Pastagens espontâneas	3,3	0,9
5. Florestas		59,6	15,5
5.1.1.3	Florestas de outros carvalhos	0,3	0,1
5.1.1.5	Florestas de eucalipto	24,0	6,2
5.1.1.7	Florestas de outras folhosas	1,6	0,4
5.1.2.1	Florestas de pinheiro bravo	21,2	5,5
5.1.2.2	Florestas de pinheiro manso	10,5	2,7
5.1.2.3	Florestas de outras resinosas	2,0	0,5
6. Matos		40,7	10,6
6.1.1.1	Matos	40,7	10,6
8. Zonas húmidas e 9. Massas de águas superficiais		171,8	44,7
8.1.2.1	Sapais	1,5	0,4
9.3.1.1	Salinas	74,3	19,3
9.3.3.1	Desembocaduras fluviais	96,0	25,0
TOTAL		384,6	100,0

4.5. Sistemas ecológicos

4.5.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização dos sistemas ecológicos foram considerados os seguintes aspetos:

- Áreas de conservação da natureza: locais com estatuto de proteção legal integrados no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC). Inclui as áreas protegidas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), as áreas classificadas que integram a Rede Natura 2000, e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português²⁸.
- Recursos biológicos - biótopos/ habitats e espécies da flora e fauna:
 - Enquadramento biogeográfico e vegetação climática.

²⁸ Zonas RAMSAR, no âmbito da Convenção das Zonas Húmidas, aprovada pelo Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, e ratificado em 24 de novembro de 1990, se incluem nestas áreas com estatuto de proteção.

- Identificação das comunidades vegetais naturais e seminaturais (biótopos/ habitats).
- Espécies da flora e da fauna presentes e ou potencialmente presentes.
- Avaliação e valorização biológica.

O objetivo ambiental é a preservação da biodiversidade e dos biótopos/ habitats e espécies da flora e da fauna raras ou com valor conservacionista.

4.5.2. Áreas de conservação da natureza

4.5.2.1. Metodologia

Para verificar a existência de áreas classificadas para a conservação da natureza na área do projeto ou na sua zona de influência, foi consultada bibliografia e legislação específica, bem como a cartografia fornecida pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), com a delimitação das áreas classificadas, bem como a delimitação das áreas incluídas na Rede Natura 2000 ²⁹.

4.5.2.2. Caracterização de base

A área do projeto insere-se parcialmente no Sítio RAMSAR - Convenção sobre Zonas Húmidas do Estuário do Mondego (Figura 4.16), integrada no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC)³⁰. Considera-se que o limite deste Sítio RAMSAR foi definido tendo em consideração as margens do canal norte do estuário do rio Mondego. No entanto, dado que as margens do canal foram alteradas no âmbito da construção do TGL, considera-se que este limite encontra-se desatualizado.

²⁹ ICNF (<http://www.icnf.pt/>) e Rede Natura 2000 (<http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000>).

³⁰ O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) é constituído pelas áreas protegidas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas áreas classificadas que integram a Rede Natura 2000, e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, como os Sítios Ramsar, Geoparques e Reservas da Biosfera. As zonas RAMSAR, no âmbito da Convenção das Zonas Húmidas, aprovada pelo Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, e ratificado em 24 de novembro de 1990, se incluem nestas áreas com estatuto de proteção.



Figura 4.16 - Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC).

A cerca de 3 km a oeste, localiza-se o Sítio Maceda - Praia da Vieira (PTCON0063) e a Zona de Proteção Especial - ZPE Aveiro/Nazaré (PTZPE0060) e a 4,4 km a noroeste localiza-se a ZEC Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (PTCON0055), integradas na Rede Natura 2000.

Sítio RAMSAR - Convenção sobre Zonas Húmidas do estuário do rio Mondego

De acordo com o Serviço de Informação do Sítio Ramsar³¹, o Estuário do Mondego (Sítio Ramsar n.º 1617) é uma reserva importante para as aves, que também é considerada uma Área Importante para as Aves e Biodiversidade (IBAs), numa área de 11.518 ha. Este Sítio compreende o estuário do rio Mondego, desde a ilha da Morraceira até à sua foz, incluindo áreas entremarés, salinas, canaviais, arrozais e pisciculturas. Este local constitui uma das principais zonas de paragem e refúgio de aves migratórias ao longo da costa noroeste de Portugal, sendo particularmente importante para as limícolas, nomeadamente, o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*) e o flamingo (*Phoenicopterus roseus*). Durante a época de reprodução, o local é regionalmente importante para espécies como o pernilongo (*Himantopus himantopus*) e a andorinha-do-mar (*Sterna albifrons*).

Esta área possui um grande valor para aves limícolas durante o inverno e a época das migrações, com destaque para o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), que se encontra regularmente presente com mais de 700 indivíduos. A área possui dois casais nidificantes de águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), e o número destas aves aumenta durante a época de invernada. Apresenta também um núcleo nidificante interessante de pernilongo (*Himantopus himantopus*) e de chilreta (*Sternula albifrons*). Muitos registos de águia-pesqueira confirmam a importância desta zona como local de invernada e de passagem migratória para esta espécie. A garça-vermelha (*Ardea cinerea*) também ocorre frequentemente nos arrozais durante a época de nidificação.

As principais ameaças são a transformação das salinas em aquaculturas ou o seu abandono, a pesca e a perturbação (Porto da Figueira da Foz, 2019). A aquicultura e a pesca são as principais atividades económicas, que ocorrem no estuário, onde são pescadas/ criadas espécies migratórias de elevado valor económico, a lampreia do mar e o sável. A produção tradicional de sal tem diminuído ou sido transformada em aquicultura, o que levou à perda de habitats adequados para limícolas e outras aves aquáticas. As ameaças potenciais vêm do aumento da eutrofização, devido ao uso intensivo de fertilizantes e herbicidas e da subsequente ocorrência de florações de macroalgas. O porto e a zona industrial adjacente exercem uma pressão adicional sobre a área.

³¹ <https://rsis.ramsar.org/ris/1617>

4.5.3. Recursos biológicos

4.5.3.1. Metodologia

A caracterização dos recursos biológicos (biótopos/ habitats, flora e fauna) foi realizada em três fases:

Fase 1: Enquadramento biogeográfico e vegetação natural potencial da região de implantação do projeto em análise, com recurso a bibliografia e cartografia específica. Nesta fase foi ainda realizada a consulta e recolha de elementos bibliográficos e cartográficos disponíveis sobre os recursos naturais na região em causa, procedendo-se à sistematização da informação existente.

Fase 2: Identificação dos recursos naturais presentes na área de estudo

A área de estudo em relação aos recursos biológicos é a área de influência direta, que corresponde à área do projeto, e a área de influência indireta, que abrange a envolvente num raio de cerca de 1 km a partir do limite da área do projeto. Neste caso, é utilizada a quadrícula UTM10x10km onde se insere o projeto, nomeadamente a quadrícula NE14.

- **Biótopos/ habitats**

Nesta fase, procedeu-se à delimitação e caracterização dos biótopos/ habitats presentes na área de estudo definida (área direta e indiretamente afetada pelas diferentes componentes do projeto), com recurso à COS2018 e à cartografia de base, nomeadamente, ortofotomapas de 2023 disponibilizados pela DGT (serviço WMS) e a reconhecimento de campo. Os dados recolhidos foram validados durante o trabalho de campo realizado em abril de 2025.

- **Flora e vegetação**

A descrição da flora e da vegetação presente na área de estudo foi definida através da identificação das espécies vegetais associada a cada biótopo, de acordo com o trabalho de campo e com recurso a bibliografia especializada.

Dado o contexto do local onde se insere o projeto, numa área artificial sem vegetação, foi apenas consultada a bibliografia disponível e a plataforma da *Flora-on*, onde foi verificado o elenco referenciado para a quadrícula onde se insere a área de estudo. Analisou-se também a presença de espécies invasoras.

- **Fauna**

Para a identificação e caracterização da fauna para cada um dos biótopos identificados, foram consideradas tanto as espécies que ocorrem efetiva e/ou potencialmente na área de estudo, e as espécies que apenas utilizam o local como

ponto de passagem e como local de alimentação. Foram consideradas as espécies referenciadas para a quadrícula UTM10x10km NE14, onde se insere o projeto.

As principais fontes bibliográficas consideradas no elenco faunístico da área de estudo são as seguintes:

- Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008).
- Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (Equipa Atlas, 2018).
- Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al.*, 2019).
- Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013).
- Plano Nacional da Conservação dos Morcegos Cavernícolas (Palmeirim & Rodrigues, 1992).
- Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010).
- Carta Piscícola disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informação sobre Peixes de Água Doce e migradores Diádocos (SNIPAD, 2023), do ICNF.
- Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental (FCiencias.ID & ICNF, I.P. 2023).

Os elencos apresentados estão relacionados com dados disponíveis para a área de estudo, nomeadamente para o estuário do rio Mondego, nomeadamente estudos de impacte ambiental realizados anteriormente e que abrangeram a área de estudo, nomeadamente:

- Porto da Figueira da Foz (2019) - Estudo de Impacte Ambiental do Porto da Figueira da Foz - Aprofundamento da Barra, Canal de Acesso e Bacia de Manobras. Porto da Figueira da Foz, Lda.
- Asfalcentro S.A (2003) - Relatório Síntese do Estudo de Impacte Ambiental do Terminal de receção de produtos betuminosos no Porto da Figueira da Foz. Geomega, Lda.

Com base no elenco faunístico, procedeu-se à “avaliação” das espécies potencialmente existentes na área de estudo, tendo como referência o estatuto de conservação em Portugal, apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados, de acordo com os critérios da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza). Para cada uma das espécies identificadas, faz-se também referência à legislação existente a nível nacional e europeu:

- Convenção de Bona: Convenção sobre a Conservação de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem - Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro.
- Convenção de Berna: Convenção sobre a Vida Selvagem e os Habitats Naturais na Europa - Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro.
- Diretivas Habitats: Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna das Diretivas Aves e Habitats.

Tendo em consideração o contexto artificial em que se insere o projeto, bem como a sua envolvente, por se situar no Porto da Figueira da Foz, não foram realizados trabalhos específicos de inventariação da flora e dos grupos faunísticos no decorrer do trabalho de campo.

Fase 3: Valorização do território e identificação das áreas ecologicamente sensíveis. A avaliação biológica realizada com base nos resultados obtidos nas fases anteriores, tem por objetivo avaliar o estado de conservação das comunidades vegetais e das populações faunísticas, bem como o respetivo grau de sensibilidade, e importância no contexto local, regional e nacional.

A avaliação da importância dos biótopos e das espécies presentes na área em estudo foi feita tendo em conta:

- Presença/ ausência de espécies listadas nos Anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e/ou a Categoria IUCN de risco de extinção.
- Presença/ ausência de habitats naturais constantes da Diretiva Habitats (Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro).
- Estado de conservação relativo das populações e comunidades vegetais e da fauna. Nomeadamente, a verificação do estado de evolução/ regressão das comunidades vegetais, relativamente à vegetação climácica, considerando que o estágio climácico constitui o valor ecológico máximo e que, à medida que as comunidades se afastam deste estágio, o seu valor ecológico diminui.

4.5.3.2. Caracterização de base

Enquadramento biogeográfico e vegetação potencial

Biogeograficamente (Costa, 2001), a área de estudo está inserida entre a área do Subsector Beirense Litoral (4A1) e a área do Superdistrito Costeiro Português (4A21), descritas nos parágrafos seguintes.

REGIÃO MEDITERRÂNICA
SUB-REGIÃO MEDITERRÂNICA OCIDENTAL
SUPERPROVÍNCIA MEDITERRÂNICA IBERO-ATLÂNTICA
IV PROVÍNCIA GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSE
4A SECTOR DIVISÓRIO PORTUGUÊS
4A1 SUBSECTOR BEIRENSE LITORAL
4A2 SUBSECTOR OESTE-ESTREMENHO
4A21 SUPERDISTRITO COSTEIRO PORTUGUÊS

O Setor Divisório Português (4A) tem início na ria de Aveiro, prolonga-se para o interior pelo vale do Mondego até à base da Serra do Açor, seguindo os calcários estremenhos até Tomar, até atingir a Lezíria do rio Tejo. É um território litoral, plano, com algumas serras de baixa altitude, sendo a mais elevada a da Lousã (1.204 m). Encontra-se quase todo situado no andar mesomediterrânico inferior de ombroclima sub-húmido a húmido, com exceção das zonas litorais e olissiponenses que são termomediterrânicas superiores sub-húmidas. A sua vegetação é de grande originalidade, salientam-se os bosques de carvalho-cerquinho *Arisaro-Quercetum broteroi*, os carrascais *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* e *Quercetum coccifero-airensis* e os arrelvados vivazes *Phlomidio lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*, bem como os sobreirais *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, os matagais de carvalhica *Erico-Quercetum lusitanicae*, os tojais de tojo-durázio *Lavandulo luisieri*.

Ulicetum jussiaei, e também os carvalhais termófilos de carvalho-roble *Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*.

O Subsetor Beirense Litoral (4A1) é um território posicionado no andar mesomediterrânico com a exceção do vale do baixo Mondego a oeste de Coimbra que é termomediterrânico e de ombroclima sub-húmido a húmido. O *Narcissus scaberulus* é uma espécie endémica deste território, sendo os carvalhos híbridos *Quercus x coutinhoi* (*Q. robur* x *Q. faginea* subsp. *broteroi*), *Q. x andegavensis* (*Q. robur* x *Q. pyrenaica*) e *Quercus x neomarei* (*Q. pyrenaica* x *Q. faginea* subsp. *broteroi*) quase exclusivos do Beirense Litoral. A *Erica cinerea*, *Halimium alysoides*, *H. ocymoides* e *Pseudarrhenatherum longifolium* são espécies diferenciais desta unidade em face das vizinhas. O Beirense-Litoral é a área de ótimo biogeográfico dos carvalhais termófilos de carvalho-roble do *Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*. Na sua orla arbustiva sombria e ligeiramente edafohigrófila ocorre uma comunidade endémica em que domina o azereiro (*Prunus lusitanica*) - *Frangulo alni-Prunetum lusitanicae* - que muitas vezes se encontra já em contacto com o amial *Scrophulario-Alnetum glutinosae*. O urzal *Ulici minoris-Ericetum umbellatae* é uma das etapas regressivas dos carvalhais de *Quercus robur* mais abundantes. Grande parte do território é ocupada pelos bosques de sobreiro - *Asparago aphylli-Quercetum suberis* - e pelas suas etapas subseriais: *Erico-Quercetum lusitanicae* e *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris*. A subassociação *ulicetosum minoris* da associação *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei* é endémica do Beirense Litoral, assim como os bosques do *Arisaro-Quercetum broteroi quercetosum roboris* que se encontram nos calcários descalcificados desta área.

No Subsetor Oeste-Estremenho (4A2) predominam as séries de vegetação dos carvalhais de carvalho-cerquinho (*Arisaro-Quercetum broteroi* → *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* → *Phlomidio lychitidis-Brachypodietum phoenicoides* → *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi*) e dos sobreirais (*Asparago aphylli-Quercetum suberis* → *Erico-Quercetum lusitanicae* → *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei*). São endémicas deste Subsetor as orlas de loureiro de carácter paleo-temperado - *Vinco difformis-Lauretum nobilis*, a comunidade de clareiras de bosque - *Leucanthemo sylvaticae-Cheirolophetum sempervirentis* e o silvado *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae prunetosum insititoidis*; os tojais *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi ulicetosum densi* e *Daphno maritimi-Ulicetum congesti*; a associação de duna “cinzenta” *Armerio welwitschii-Crucianellietum maritimi* e a comunidade casmofítica aero-halina *Limonetum multiflori-virgatae*. A aliança casmofítica sub-nitrófila *Calendulo-Anthrion linkiani* com a associação *Sileno longiciliae-Anthrion linkiani*, a comunidade de muros argamassados *Centranthi rubi-Anthrion linkiani* e o juncal de solos calcários mal drenados *Juncetum acutifloro-valvati*.

O Superdistrito Costeiro Português (4A21) é um território litoral, essencialmente termomediterrânico, de areias e arribas calcárias, que se estende desde a ria de Aveiro até ao Cabo da Roca.

A *Armeria welwitschii* subsp. *cinerea* e o *Limonium plurisquamatum* são endémicos deste Superdistrito. A *Corema album*, *Halimium halimifolium*, *H. calycinum*, *Herniaria maritima*, *Iberis procumbens*, *Juniperus turbinata*, *Limonium multiflorum*, *Linaria caesia* subsp. *decumbens*, *Stauracanthus genistoides* e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* são alguns dos táxones diferenciais desta unidade dentro do Setor.

Biótopos/ habitats

A área de estudo caracteriza-se por se situar numa área de transição entre os ecossistemas aquático e terrestre, o que se traduz nos seguintes biótopos identificados na área de estudo (Figura 4.17):

- Área terrestre:
 - Biótopo artificial:
 - Urbano
 - Outros usos artificiais: Porto da Figueira da Foz, rede viária e ferroviárias, outros
 - Biótopo florestal e matos
 - Biótopo agrícola
- Área aquática:
 - Zonas húmidas (ilha da Morraceira)
 - Linha de água - estuário do rio Mondego

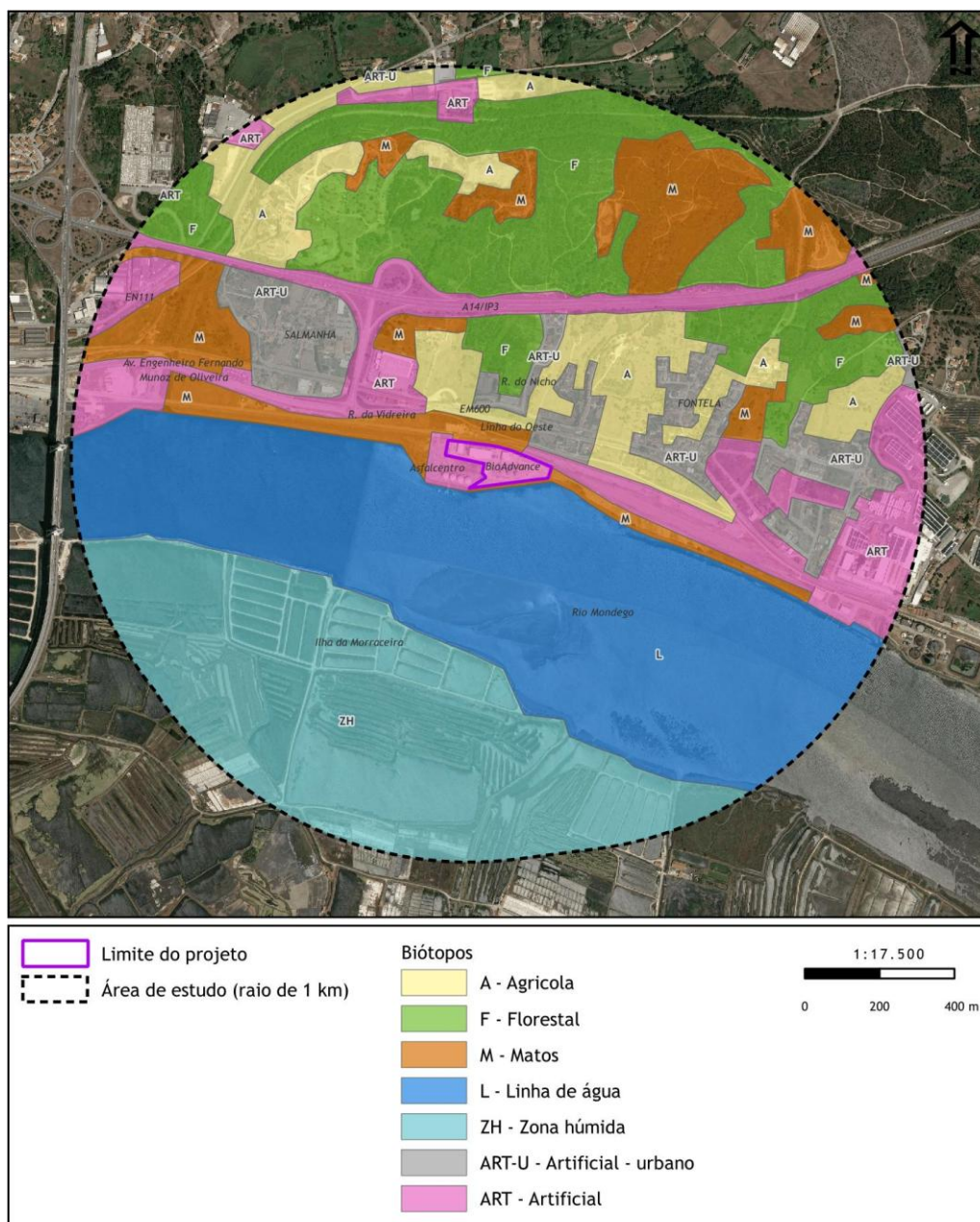


Figura 4.17 - Biótopos presentes na área de estudo.

O **biótopo artificial** ocorre predominantemente na margem direita do estuário do rio Mondego, onde se localizam estruturas relacionadas com a área portuária e outras áreas artificiais, onde se inclui o projeto. A área encontra-se predominantemente impermeabilizada, ocorrendo apenas algumas áreas de inculto (de aterro), em que o coberto vegetal se restringe a pequenas áreas com espécies anuais.

Mais a norte, ocorrem aglomerados populacionais, rede viária e ferroviária e outros espaços artificiais. Nestas áreas, o coberto vegetal é praticamente inexistente ou pouco desenvolvido, devido à artificialização e à pequena camada de solo, quando ocorre solo. A flora é constituída principalmente por espécies arbustivas e herbáceas

com características ruderais e plantas invasoras, nomeadamente, a cana (*Arundo donax*), acácias e erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*).



Fotografia 4.1 - Coberto vegetal na área a norte do projeto.

O **biótopo agrícola** é muito marginal, restringindo-se a pequenas parcelas entre as áreas urbanas com ocupação mais dispersa. Trata-se essencialmente de áreas agrícolas abandonadas.

O **biótopo florestal** ocorre na parte norte da área de estudo, é constituído principalmente por floresta de produção de eucalipto e pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), bem como por algumas áreas de matos. Nestas áreas, o subcoberto é pouco denso e composto por matos rasteiros, principalmente com tojos (*Ulex* sp.), urzes (*Erica* sp.) e fetos (*Pteridium aquilinum*). É comum a ocorrência de espécies invasoras da família das acácias, principalmente na orla destas manchas florestais, junto aos caminhos.

A vegetação associada às **zonas húmidas** do estuário do rio Mondego, ocorre na ilha da Morraceira, que ocupa a parte superior do estuário, sendo maioritariamente ocupada por sapais e salinas. Inclui um conjunto de habitats naturais e seminaturais de particular interesse para a avifauna limícola e a fauna piscícola. Nos parágrafos seguintes é caracterizada esta área de acordo com Porto da Figueira da Foz (2019).

Os substratos duros (rochosos e artificiais), que ocupam cerca de 60% do perímetro do estuário do Mondego, predominam no braço norte, enquanto a zona intertidal do braço sul é maioritariamente ocupada por substratos arenosos e lodosos. Os substratos duros são ocupados maioritariamente pelos géneros *Enteromorpha*, *Fucus* e *Ulva*. Os substratos finos, que outrora eram dominados pelos prados de *Zostera noltii* e *Spartina maritima*, estão progressivamente a ser substituídos por algas verdes oportunistas (*Enteromorpha* e *Ulva*) e algas vermelhas como *Gracillaria verrucosa*.

Nas zonas de vaza mais interiores (junto à divisão entre o braço norte e sul), são característicos os sapais de *Bolboschoenus maritimus* (Lillebø *et al.*, 2004 in Martinho, 2005). Estes sapais incluem igualmente um conjunto de taxa companheiros como *Atriplex*, *Beta*, *Sonchus*, *Suaeda*, *Juncus*, *Salsola*, ou mesmo *Sarcocornia* e *Salicornia* em solos mais salinos (Castro & Freitas, 2011).

A diversidade de comunidades é superior no braço sul, alternando entre os sapais de *Bolboschoenus maritimus* a nascente, junto da bifurcação com o braço norte, e os sapais de *Spartina maritima* mais a nascente, na aproximação à ponte da EN109.

Subsistem pequenos prados de *Zostera noltii*, em contacto catenal com sapais de *Spartina maritima*, porém a zona intertidal é maioritariamente ocupada por lodaçais a descoberto na maré. Os lodaçais apresentam pontualmente a presença de macroalgas oportunistas dos géneros *Enteromorpha* e *Ulva*. No braço norte predominam macroalgas dos géneros *Enteromorpha*, *Fucus* e *Ulva*, que se fixam nas margens rochosas e artificializadas. A montante destacam-se alguns lodaçais a descoberto na maré, que enquadram o canal de navegação do braço norte. Nas margens a jusante da Ponte Edgar Cardoso, somente se verifica a fixação de macro algas na base dos enrocamentos e infraestruturas portuárias (cais, molhes, entre outros) na zona intertidal.

Algumas das comunidades anteriormente citadas enquadram-se em habitats da Diretiva Habitat, nomeadamente:

- Prados de *Zostera noltii*, enquadráveis no **habitat 1110pt4**
- Bancos com *Zostera noltii*, Sapais de *Spartina maritima*, no **habitat 1320**
- Prados de *Spartina* (*Spartinion maritimae*) e Sapais de *Bolboschoenus maritimus*, no **habitat 1410 Prados salgados mediterrânicos** (*Juncetalia maritimi*).
- Espaços intertidais dominados por lodaçais enquadráveis no **habitat 1140 lodaçais e areais a descoberto na maré baixa**.
- Conjunto destes habitats integra o “sistema” estuarino que por sua vez se enquadra no **habitat 1130 Estuários**.
- Fora do ecossistema estuarino, e apesar do seu estado de degradação, as comunidades dunares da praia da Cova-Gala são enquadráveis no **habitat 2120 Dunas móveis do cordão dunar com** *Ammophila arenaria* (“dunas brancas”).

O troço terminal do estuário do Mondego, não é enquadrável em nenhum habitat da Diretiva Habitat. Embora a diagnose do **habitat 1130 Estuários** seja generalista, a correspondência fitossociológica e a caracterização do subtipo 1130pt1 Estuários mediterrânicos no qual se insere o estuário do Mondego, não permite o enquadramento deste troço hidromorfológicamente alterado neste Habitat da Diretiva. O **habitat 1130pt1** é definido por mosaicos complexos de sedimentos não colonizados por vegetação vascular, de comunidades vegetais pertencentes às classes *Halodulo wrightii-Thalassietea testudinum*, *Zosteretea*, *Spartinetea maritimae*, *Sarcocornietea fruticosae*, *Pegano-Salsolietea*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Thero-Salicornietea* e *Saginetea maritimae*.

A área do projeto tem contacto com as zonas húmidas no talude da plataforma/aterro onde se insere o TGL, onde ocorrem rochas (enrocamento), onde está referenciada a presença de microalgas em substrato rochoso. Nas áreas sem enrocamento, pode ocorrer lodo a descoberto durante a maré baixa (habitat 1140).



Fotografia 4.2 - Margem do estuário do rio Mondego na área de implantação do projeto.

Flora e vegetação

Na área do projeto e na sua envolvente imediata, apenas ocorrem nos espaços não impermeabilizados pequenas herbáceas com características ruderais.

Como referência, é apresentado o elenco referenciado para a quadrícula NE14 (onde se insere a área de estudo) da plataforma *Flora-on*, conforme apresentado no Quadro 1 do Anexo V. Na *Flora-on*, na quadriculas UTM10x10km NE14, estão referenciadas espécies constantes nos anexos da “Diretiva Habitat” e na lista vermelha da flora vascular como espécies vulneráveis. As espécies listadas nos anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e/ou com categoria IUCN de risco de extinção, em parte associadas ao estuário e ao sistema dunar. Verifica-se que nenhuma destas espécies foi detetada no decorrer do trabalho de campo, devido ao uso do solo presente, com áreas impermeabilizadas e/ou artificializadas.

Em relação às espécies exóticas referenciadas na quadrícula NE14 é de destacar a cana (*Arundo donax*), acácias e erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*), que foram observadas no trabalho de campo, na envolvente à área do projeto.

Fauna

Para a descrição dos recursos faunísticos foram identificadas as espécies existentes ou potencialmente existentes na área de estudo e para os biótopos identificados (Quadro 2 a 5 do Anexo V). Com base no tipo de coberto vegetal presente, que foram identificados vários habitats para a fauna: artificiais, florestal e agrícola e zonas húmidas.

Tendo em conta as características terrestres da área de implantação do projeto, o estudo incidiu principalmente sobre os mamíferos, a herpetofauna e as aves. Dado que o projeto se situa nas margens do estuário do rio Mondego, foi realizado um enquadramento da fauna aquática - peixes e invertebrados bentónicos.

As espécies de vertebrados terrestres consideradas como provavelmente ocorrentes na área de estudo foram agrupadas por estatuto de proteção (ver Quadro 4.14).

Quadro 4.14 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção.

		N.º de espécies			
		Aves	Mamíferos	Anfíbios	Répteis
	CR	5	-	-	-
	EN	2	-	-	-
Estatuto de Conservação	VU	13	-	-	1
	NT	10	1	1	-
	LC	81	13	12	13
	DD/NA/NE	1	2	1	-
Convenção de Berna	Anexo II	70	6	2	3
	Anexo III	37	7	4	12
Convenção de Bona	Anexo I	-	-	-	-
	Anexo II	59	6	-	-
Diretiva Aves/Habitats	Anexo A-I	21	-	-	-
	Anexo B-II	-	3	1	1
	Anexo B-IV	-	7	9	3
	Anexo B-V	-	3	-	-
	Anexo D	17	2	-	-
N.º total de espécies		112	16	14	14

• Avifauna

O estuário do Mondego é considerado um dos melhores locais para observação de aves aquáticas em Portugal. A região abriga uma grande diversidade de espécies, especialmente em áreas como a ilha da Morraceira, que é composta por sapais e algumas salinas ainda em atividade.

A melhor época para observação de aves no estuário é nos períodos de passagem migratória, quando a diversidade de espécies aumenta significativamente.

Os biótopos associados à zona húmida da ilha da Morraceira assumem-se como de particular importância para a comunidade da avifauna, o que ditou as respetivas

classificações como áreas de interesse conservacionista - Sítio Ramsar. Estes biótopos constituem habitat preferencial de alimentação de muitas espécies de aves, nomeadamente, devido à importante cobertura de lodaçais e areais a descoberto na maré, bem como de salinas. Constituem igualmente um refúgio e um local de reprodução nas áreas de sapais presentes no braço sul e extremo nascente do estuário do Mondego. Ambos os locais assumem igualmente importância nos movimentos migratórios de algumas espécies, enquanto corredor de circulação (“zona costeira” e “espaço marinho”) e ponto de “paragem/descanso” (“ilha da Morraceira”) (Porto da Figueira da Foz, 2019).

A ilha da Morraceira constitui uma zona de reprodução para numerosas espécies da avifauna, com destaque para algumas limícolas, como *Recurvirostra avosetta* (alfaiate) ou *Himantopus himantopus* (pernilongo), rapinas, como *Circus aeruginosus* (águia-sapeira), e alguns pelicaniformes, como *Ardea cinerea* (garça-real). Destacam-se outras espécies como *Egretta garzetta* (graça-branca-pequena), *Phoenicopterus roseus* (flamingo), *Pandion haliaetus* (águia-pesqueira), *Charadrius hiaticula* (borrelho-grande-de-coleira), *Charadrius alexandrinus* (borrelho-de-coleira-interrompida), *Calidris alpina* (pilrito-comum), *Tringa totanus* (perna-vermelha-comum), *Tringa nebularia* (perna-verde-comum), *Actitis hypoleucos* (maçarico-das-rochas), *Arenaria interpres* (rola-do-mar), *Larus ridibundus* (guincho-comum), *Larus fuscus* (gaivota-d’asa-escura), *Larus michahellis* (gaivota-de-patas-amarelas), *Larus marinus* (gaivotão-real), *Sterna sandvicensis* (garajau-comum) e *Phalacrocorax carbo* (corvo-marinho).

Em contrapartida, a área do projeto, com intensa pressão antrópica, inserida no biótopo artificial, relacionado com a área portuária, com a artificialização das margens do estuário do Mondego e com a expansão de áreas impermeabilizadas, apresenta reduzidas condições para a presença de aves, podendo apenas ocorrer uma comunidade pobre, dominada por espécies “oportunistas”, adaptadas às zonas urbanas e artificiais.

Na zona portuária foi registada a presença de bandos importantes de *Larus michahellis* (gaivota-de-patas-amarelas) e de *Phalacrocorax carbo* (corvo-marinho), em todo o setor terminal do estuário, em particular concentrados na margem esquerda do Mondego, na proximidade do Porto de Pesca. A gaivota-de-patas-amarelas ocorre igualmente em meio urbano, ao longo da marginal da Figueira da Foz, apresentando um comportamento oportunista, de busca de alimento entre resíduos urbanos (Porto da Figueira da Foz, 2019).

Também é possível observar passeriformes em meio urbano, nomeadamente ao longo dos parques e espaços ajardinados da marginal da Figueira da Foz, como o *Passer domesticus* (pardal-comum), *Motacilla alba* (alvéola-branca), *Saxicola rubicola* (cartaxo-comum) e *Cyanistes caeruleus* (chapim-azul). Outras espécies comuns foram

identificadas em meio urbano, como *Columba livia* (pombo-comum) e *Turdus merula* (melro-preto).

Com base na consulta dos atlas, foram consideradas como sendo existentes ou potencialmente ocorrentes na área de estudo 112 espécies da avifauna (ver Quadro 2 do Anexo V). Dentro destas espécies, 62 estão associadas apenas à presença do estuário do rio Mondego (zonas húmidas), correspondentes a espécies marinhas e limícolas. Ocorrem também espécies características dos biótopos florestais, seguidas de espécies associadas aos espaços agrícolas. Consideraram-se ainda as espécies que ocorrem em espaços onde a presença humana é acentuada e com preferência para habitats compartimentados, em mosaico.

De entre as espécies com estatuto de proteção estão referenciadas uma espécie com estatuto de Criticamente em perigo (4), Em perigo (2) e Vulnerável (11). A maioria delas associadas à zona húmida do estuário do Mondego.

Espécie	Nome vulgar
CRITICAMENTE em PERIGO (CR)	
<i>Milvus milvus</i>	Milhano, Milhafre-real, Milhafre-de-rabo-bacalhau
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pesqueira, Guincho
<i>Gallinago gallinago</i>	Narceja
<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha
EM PERIGO (EN)	
<i>Anas clypeata</i>	Pato-trombeteiro, Pato-colhereiro
<i>Ardea purpurea</i>	Garça-vermelha
VULNERÁVEL (VU)	
<i>Circus aeruginosus</i>	Águia-sapeira, Tartaranhão-ruivo-dos-pauis
<i>Anas strepera</i>	Frisada
<i>Ixobrychus minutus</i>	Garça-pequena, Garçote
<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino
<i>Falco subbuteo</i>	Ógea
<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego
<i>Tringa erythropus</i>	Perna-vermelha-escuro
<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde
<i>Sterna albifrons</i>	Gaivina-do-mar-anã, Chilreta
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro

• Mamíferos

Tendo em conta as características da área do projeto, nomeadamente a ocupação predominantemente urbana e pelo Porto da Figueira da Foz, com as inerentes alterações hidromorfológicas que o troço terminal do estuário do Mondego tem vindo a sofrer nas últimas décadas, pelo que não se verificam condições que permitam a sustentabilidade de uma comunidade de mamíferos rica e diversificada. A antropização do local, permite apenas a ocorrência de espécies comuns e generalistas, como ratazanas (*Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*), ratinhos-domésticos (*Mus domesticus*).

Num contexto mais alargado, na zona de influência indireta do projeto, os biótopos da zona húmida, especialmente associados à "ilha da Morraceira", assumem uma maior importância ecológica, sendo mais favoráveis à presença de uma comunidade de mamíferos.

Na área de estudo são considerados como potencialmente ocorrentes 16 espécies de mamíferos (ver Quadro 3 do Anexo V). Dentro destas espécies apenas é referenciada com estatuto de “quase ameaçado”, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*). Existem ainda espécies com “informação insuficiente” e diversas espécies com estatuto de “pouco preocupante”.

Dado o tipo de território onde se insere o projeto foi considerado que os quirópteros constituem um grupo faunístico com uma muita baixa probabilidade de ocorrência, podendo existir nos edifícios industriais, especialmente os abandonados. De acordo com o Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho, *et al.*, 2013), na quadrícula onde se insere o projeto (NE14) ocorrem 4 espécies de morcegos referenciadas. Não foram encontradas referências à presença de abrigos nacionais.

- **Anfíbios**

De acordo com o Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010), são dadas como de potencial ocorrência na quadrícula UTM10x10km NE14, que inclui a área do projeto, 14 espécies de anfíbios.

Dentro das espécies referenciadas, destaca-se o discoglossos ou rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) com estatuto de Quase ameaçado.

É de prever que a comunidade de anfíbios potencialmente presente na área em estudo esteja associada aos locais favoráveis em termos de humidade, nomeadamente aos ribeiros, riachos e valas de água doce que ocorrem na área de influência indireta, ou ainda no setor superior do estuário do Mondego, onde os níveis de salinidade são mais reduzidos. A área de intervenção é, por outro lado, pobre em termos de habitats e a sua proximidade à desembocadura do Mondego confere-lhe uma influência marinha importante, com níveis de salinidade elevados.

Acresce o facto deste troço do estuário ser enquadrado por margens artificializadas e uma ocupação predominantemente urbana e com estruturas portuárias, pelo que a ocorrência de espécies deste grupo é muito pouco provável.

- **Répteis**

De acordo com o Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010), são dadas como de potencial ocorrência nas quadrículas UTM10x10km NE14, que inclui a área do projeto, 14 espécies de répteis.

Estão referenciadas duas espécies com estatuto de conservação de ameaçadas: cobra-lisa-europeia (*Coronella girondica*), com estatuto Vulnerável, e a Lagartixa-de-dedos-dentados (*Acanthodactylus erythrurus*), com estatuto Quase ameaçado.

Tendo em conta as especificidades ecológicas das espécies acima referidas, é provável que ocorram nos biótopos relacionados com a zona húmida, nomeadamente, com a ilha da Morraceira.

- **Fauna aquática no estuário do Mondego: ictiofauna e invertebrados bentónicos**

a) *Ictiofauna*

O elenco da fauna piscícola foi elaborado com base na consulta da informação disponível para o estuário do rio Mondego, nomeadamente, na Carta Piscícola³² (disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informação sobre Peixes de Água Doce e migradores Diádocos (SNIPAD, 2023), do ICNF, e no EIA de 2019 (Quadro 6 no Anexo V).

Para a verificação do Estatuto de conservação das espécies foi utilizado Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental (FCiencias.ID & ICNF, I.P. 2023).

Na área do estuário do rio Mondego estão referenciadas 36 espécies da fauna piscícola. A maioria das espécies são autóctones residentes (24), correspondentes a espécies locais que vivem em rios, estuários ou zonas costeiras. As migradoras anádromas³³, catádromas³⁴ ou parciais (12) incluem espécies de grande importância ecológica e económica (lampreia, enguia, sável, savelha, robalo, tainhas). Destas espécies, 6 são exóticas.

De salientar uma maior diversidade de espécies no período de outono, que coincide com a descida dos juvenis marinhos dos setores médio e superior do estuário do Mondego.

Deste modo, verifica-se que no estuário do Mondego estão referenciadas espécies com estatuto de proteção, nomeadamente:

- Espécies em perigo (EN): *Anguilla anguilla* (enguia-europeia) - criticamente em perigo global; *Alosa alosa* (sável) - em perigo em Portugal e *Gasterosteus aculeatus* (esgana-gata) - em perigo em Portugal.
- Espécies vulneráveis (VU): *Petromyzon marinus* (lampreia-marinha); *Alosa fallax* (savelha) e *Cyprinus carpio* (carpa), espécie vulnerável globalmente, mas exótica em Portugal.

³² Sistema Nacional de Informação sobre Peixes de Água Doce e migradores Diádocos (SNIPAD) - Carta Piscícola: <https://snipad.icnf.pt/portal/login>

³³ Espécies migradoras anádromas - crescem no mar e migram para os rios para se reproduzir.

³⁴ Espécies migradoras catádromas - crescem nos rios ou águas interiores e migram para o mar para se reproduzir.

- Espécies com dados insuficientes (DD): *Mugil cephalus* (tainha-olhalvo); e *Platichthys flesus* (solha-das-pedras).
- *Hippocampus guttulatus* e *Hippocampus hippocampus* (cavalos-marinhos).
- Espécies quase ameaçadas (NT): *Chelon auratus* (tainha-garrento).

Ocorrem também espécies abrangidas pelas convenções de Berna (8 espécies) e de Borna (9 espécies) e o Decreto-Lei n.º 156-A/2013, que corresponde à transposição da Diretiva Habitats e Aves (7 espécies).

b) Invertebrados bentónicos

A estrutura da comunidade de invertebrados bentónicos é condicionada pelo tipo de substrato, pela ausência ou presença de coberto vegetal (*Spartina* ou *Zostera*) e pelo batimétrico (grau de imersão), além do grau de salinidade e do hidrodinamismo que são mais importantes na zona da embocadura. O estuário do Mondego tem maior hidrodinamismo, devido ao seu maior caudal de água doce.

Em termos de macrobentos nos biótopos móveis, dominados pela vasa, ocorrem as espécies *Hydrobia ulvae*, *Nereis diversicolor*, *Cyathura carinata* e *Scrobicularia plana* (lambujinha), enquanto nas areias destaca-se a espécie *Cerastoderma edule* (berbigão), com densidades de algum significado (APA, 2019), ver Quadro 7 no Anexo V).

De acordo com o Porto da Figueira da Foz (2019), segundo as amostragens realizadas entre 2000 e 2001, para o canal Norte (onde se insere o projeto) e extremo jusante do Canal Sul, registou-se a presença de 70 taxa e 14.406 organismos. Os grupos mais importantes foram *Polychaeta* (48,6%), muito abundantes na primavera, com 68,2% dos indivíduos, e *Bivalvia* (23,4%).

Sendo de salientar, que no estuário do Mondego existente diferenças distintas entre o braço Norte (onde se insere o projeto), com maior grau de perturbação, e o braço Sul, com maior valor ecológico.

4.5.3.3. Valor da área de estudo: biótopos/ habitats e espécies

Em relação ao valor da área de estudo ocorrem duas situações distintas:

- As zonas húmidas relacionadas com o estuário do rio Mondego, nomeadamente a ilha da Morraceira, constituem uma área de elevado valor ecológico, devido à presença de habitats naturais e seminaturais e de espécies da flora e da fauna, mas especialmente da avifauna. Estando por isso incluído no Sítio RAMSAR - Convenção sobre Zonas Húmidas do Estuário do Mondego.
- A área terrestre, principalmente artificializada, onde se insere o projeto, introduzem perturbação elevada no local onde ocorrem, tratando-se, por isso, de áreas de reduzido valor ecológico, na qual se inclui a área do projeto.

4.6. Paisagem

4.6.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Neste ponto é efetuada a caracterização da paisagem da área de implantação do projeto e da sua zona de influência paisagística e visual (área de estudo), tendo sido considerados os seguintes aspetos:

- Estrutura da paisagem, integrando as suas componentes biofísica e estética.
- Unidades da paisagem e suas subunidades.
- Qualidade cénico-paisagística (qualidade visual e capacidade de absorção visual da paisagem) e sensibilidade visual da paisagem.

O objetivo ambiental consiste na preservação das características intrínsecas da paisagem.

4.6.2. Metodologia

A área de estudo definida para a análise da paisagem corresponde a um raio de 3 km relativamente à área de implantação do projeto, por forma a abranger o projeto e todas as suas componentes, segundo o critério de acuidade visual³⁵.

A caracterização da paisagem foi realizada em três fases:

- Fase 1) Caracterização biofísica.
- Fase 2) Caracterização das unidades da paisagem e definição de subunidades da paisagem.
- Fase 3) Caracterização e classificação da paisagem.

A análise e representação gráfica foram realizadas em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o *software* QGis.

Fase 1) Caracterização biofísica

A caracterização biofísica da área de estudo definida compreende a identificação e análise dos elementos morfológicos, com um caráter estruturante e funcional do território e da paisagem, bem como da sua ocupação atual. Foram também considerados outros fatores importantes na estrutura da paisagem, nomeadamente, a geologia e geomorfologia, o solo, os sistemas ecológicos e os recursos hídricos, que se encontram descritos ao longo do presente relatório, nas alíneas próprias.

A análise do relevo pretende representar os elementos estruturais e físicos que definem e descrevem a paisagem, através da análise dos seguintes elementos:

³⁵ A Acuidade Visual (AV) é a capacidade de discriminar os detalhes dos objetos no campo de visão, determinada pela dimensão mínima de alguns aspetos espaciais dos estímulos visuais, referindo-se ao limite espacial da discriminação visual.

- Linhas fundamentais do relevo - análise da estrutura principal do relevo (festos e talvegues) e dos pontos notáveis da paisagem, bem como a morfologia do terreno (cabecos, vertentes e sistema húmido), demarcada em EPIC WebGIS Portugal³⁶.
- Hipsometria - análise da altimetria da área de estudo, através da elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT). O MDT utilizado foi o *Corpenicus DEM 30m* ³⁷.
- Declives - traduzem a inclinação do terreno, o que permite a caracterização mais pormenorizada e objetiva do relevo, através da disponibilização de informação quantificada. A classificação dos declives depende de diversos fatores, como sejam as características da área de estudo, a escala de análise e o tipo de projeto em causa. Neste caso concreto foi utilizada a seguinte classificação:

Classe de declive (%)	Tipo de relevo
< 2,5	Plano
2,5 - 5	Muito suave
6 - 10	Suave
11 - 15	Moderado
16 - 25	Acentuado
26 - 45	Muito acentuado
> 45	Escarpado

Em relação à ocupação do solo, a sua caracterização é determinante enquanto expressão das ações humanas sobre o território. Constitui uma unidade mutável, conferindo um caráter mais ou menos artificial à paisagem.

A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS2018, disponibilizada pela DGT, na carta militar e nos ortofotomapas (serviço WMS da DGT (2023) e do *Google Satellite*). Sempre que considerado relevante, esta informação foi atualizada recorrendo a trabalho de campo.

Fase 2) Unidades de paisagem e subunidades da paisagem

A caracterização da paisagem teve como base o grupo das unidades de paisagem (GUP) e as unidades de paisagem (UP) presentes na área de estudo, definidas por Abreu *et al.* (2004) em “Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental”. Segundo estes autores, as UP são áreas com características relativamente homogêneas, com um padrão específico que se repete no seu interior e que as diferencia das áreas envolventes. Uma UP tem também uma certa coerência interna e um caráter próprio, identificáveis no interior e no exterior.

Após a identificação e caracterização da UP, foram definidas subunidades da paisagem (SUP) para a área de estudo, com vista a identificar e conhecer os padrões específicos de organização do território, à escala da análise considerada. Cada SUP foi descrita tendo em consideração os elementos constituintes da paisagem que a distingue das

³⁶ <http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic>. Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.

³⁷ Disponibilizado pelo plugin OpenTopography DEM Downloader do QGIS.

restantes, relacionados principalmente com o relevo e o uso do solo, bem como outros elementos considerados relevantes, nomeadamente valores e intrusões visuais.

Fase 3) Classificação paisagística

A classificação paisagística pretende estabelecer diferentes níveis de qualidade visual e capacidade de absorção visual da paisagem, como forma de determinar o respetivo grau de sensibilidade visual da paisagem.

- ***Qualidade visual da paisagem (QVP)***

A QVP foi avaliada de modo a refletir a variabilidade espacial introduzida pelos diferentes elementos da paisagem, nomeadamente o tipo de relevo, o uso de solo, os valores visuais e as intrusões visuais, que determinam valores cénicos distintos. Trata-se de uma metodologia de avaliação que se pretenda que seja mais objetiva (apesar da qualidade visual de uma área apresentar elevada subjetividade) e contínua, em que a unidade mínima de análise é o pixel do MDT, de modo a refletir a variabilidade e diversidade espacial da paisagem através dos elementos componentes da paisagem, que determinam valores cénicos distintos, traduzindo-os convenientemente no território.

Os valores visuais e as intrusões visuais, sempre que apresentam expressão gráfica, foram identificados cartograficamente. Os elementos com expressão mais linear, como as linhas de água principais, foram também representados.

A carta da QVP para a área de estudo reflete a informação mais atualizada possível, nomeadamente a COS2018 e ortofotomapas. Assim, consoante as tipologias de uso presentes na área de estudo, foram atribuídas as classes de qualidade visual.

- ***Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)***

A CAVP depende essencialmente do parâmetro de visibilidade, que está relacionado com a morfologia do território, pela influência que exercem no grau de exposição das componentes da paisagem aos observadores. Neste caso não é considerado o uso do solo, pelo seu caráter mutável, sendo analisado o pior cenário, em que apenas é considerado o relevo, através do modelo digital do terreno -MDT.

Nesta análise foram considerados os potenciais observadores, tanto permanentes como temporários, aos quais foi atribuído um peso ou ponderação distinta. Nomeadamente:

- Observadores permanentes: aglomerados populacionais.
- Observadores temporários: rede viária principal e ferroviária e outras consideradas pertinentes.

A localização dos observadores permanentes teve como base a delimitação do tecido urbano/ aglomerados da COS2018, tendo sido elaborada uma grelha de pontos com 100 m de equidistância máxima (*viewpoint*). Para os pontos associados aos observadores foi considerada uma altura média de 1,7 m e um raio de observação de 3 km³⁸.

Nas vias rodoviárias e ferroviárias³⁹, a distribuição dos potenciais observadores é feita em função da frequência de observadores temporários e da escala de trabalho. O afastamento dos pontos foi demarcado segundo uma métrica definida para cada nível de hierarquia das vias em causa. Relativamente aos observadores temporários, foram considerados os seguintes critérios:

Rede viária e ferroviária	Equidistância dos pontos	Critérios considerados
Autoestrada	750 m	Vias em que os veículos circulam a elevada velocidade, e geralmente por indivíduos com pouca ligação ao local.
Rede primária: Itinerário complementar e estrada nacional	500 m	Vias geralmente com grande afluência de trânsito.
Rede secundária e terciária: estradas e caminhos municipais	500 m	Vias onde maioritariamente circula a população local.
Caminhos e trilhos	-	Vias não consideradas, por serem áreas pouco frequentadas.
Áreas residenciais	-	Não considerado, por serem vias abrangidas pelos polígonos dos aglomerados populacionais.
Rede ferroviária	1.000 m	Geralmente com indivíduos com pouca ligação ao local.

A CAVP foi obtida por cruzamento dos potenciais pontos de observação com o relevo (MDT) da área de estudo, traduzindo a situação mais desfavorável (sem vegetação nem outro uso). O resultado obtido para cada ponto/ pixel corresponde à informação/ somatório do número de bacias visuais que se sobrepõem/ intersectam nesse mesmo ponto. A carta expressa assim, para cada pixel, os pontos de observação em que o mesmo é visível. Esta informação permite determinar se uma área está visualmente muito ou pouco exposta e, por conseguinte, se tem menor ou maior capacidade de absorção. Assim, nas áreas com um maior número de sobreposição de bacias visuais a CAVP é baixa, e nas áreas com uma reduzida sobreposição de bacias visuais, a CAVP é muito alta, nas quais se incluem as áreas que não estão abrangidas por qualquer bacia visual.

³⁸ Relativamente aos restantes critérios de observação, foram utilizados os valores por defeito do software QGIS - módulo *Visibility analysis* (Atmospheric refraction: 0,13 e Addition: Combining multiple outputs).

³⁹ OpenStreetMap data for this region: Portugal: <https://download.geofabrik.de/europe/portugal.htm>.

- **Sensibilidade visual da paisagem (SVP)**

A SVP traduz a capacidade que a paisagem tem de acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a sua qualidade sensorial/ visual. É um parâmetro síntese obtido a partir do cruzamento das duas cartas anteriores (QVP e CAVP), segundo a seguinte matriz:

QVP \ CAVP	Muito alta	Alta	Média	Baixa
Muito baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média
Média	Baixa	Média	Média	Alta
Alta	Média	Alta	Alta	Alta

SVP	Baixa	Média	Alta
-----	-------	-------	------

Uma SVP baixa, resulta da conjugação de uma área com muito baixa QVP e muito alta CAVP (poucos observadores). Sendo considerada que é uma paisagem com sensibilidade visual reduzida, que pode suportar alterações, mediante certas restrições próprias do local. Por outro lado, a SVP é tanto mais elevada quanto mais elevada for a QVP e quanto mais baixa a CAVP (muitos observadores sensíveis). Uma paisagem com uma sensibilidade visual alta não está apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar deterioração das suas características e da qualidade paisagística.

Visibilidade

Tendo em consideração que as instalações associadas ao projeto já se encontram implantadas no terreno, é realizada uma breve caracterização da sua exposição visual, que posteriormente será desenvolvida na avaliação de impactes da paisagem.

4.6.3. Caraterização de base

4.6.3.1. Caracterização biofísica

Análise fisiográfica

Pela análise da Carta P1, P2 e P3 do Anexo VI, verifica-se que a área de estudo encontra-se subdividida em duas áreas distintas:

- A parte norte com cotas mais elevadas e declives mais pronunciados, corresponde a área de influência da Serra da Boa Viagem, em substrato calcário. As cotas variam entre os 99 m junto ao vértice geodésico de Vila Verde, e cotas da ordem dos 10 m mais próximo à margem direita do estuário do rio Mondego, bem como no vale de linhas de água que atravessam a área com direção predominante de norte para sul.
- A parte sul corresponde ao vale do estuário do rio Mondego, que abrange os seus canais norte e sul e a ilha da Morraceira entre estes dois canais. Nesta área as cotas são inferiores a 10 m e o relevo plano a suave, constituindo uma planície costeira.

A área do projeto insere-se no vale do estuário do Mondego, mais concretamente numa área de aterro, decorrente da construção do TGL. Este aterro aumentou a área terrestre e alterou a morfologia da margem do estuário. Trata-se de um terreno aplanado, sobre-elevado em relação ao canal do estuário.

Ocupação do solo

Em relação ao uso do solo, a área de estudo encontra-se igualmente subdividida em duas áreas distintas:

- A parte norte é marcada pela presença da cidade da Figueira da Foz e aglomerados periurbanos envolventes, que se desenvolvem num tecido urbano descontínuo.
- A parte sul é marcada pelo estuário do rio Mondego (canais e ilha de Morraceira) e área portuária, na sua margem direita.

A descrição mais detalhada do uso do solo encontra-se no ponto 4.4.3.

4.6.3.2. Unidades de paisagem e subunidades da paisagem

A área de estudo insere-se no GUP “H - Beira Litoral”, na UP “59 - Coimbra e Baixo Mondego”, onde se insere o projeto, e na UP “58 - Bairrada” (Figura 4.18). As suas principais características encontram-se descritas nos parágrafos seguintes, com base em Abreu *et al.* (2004).

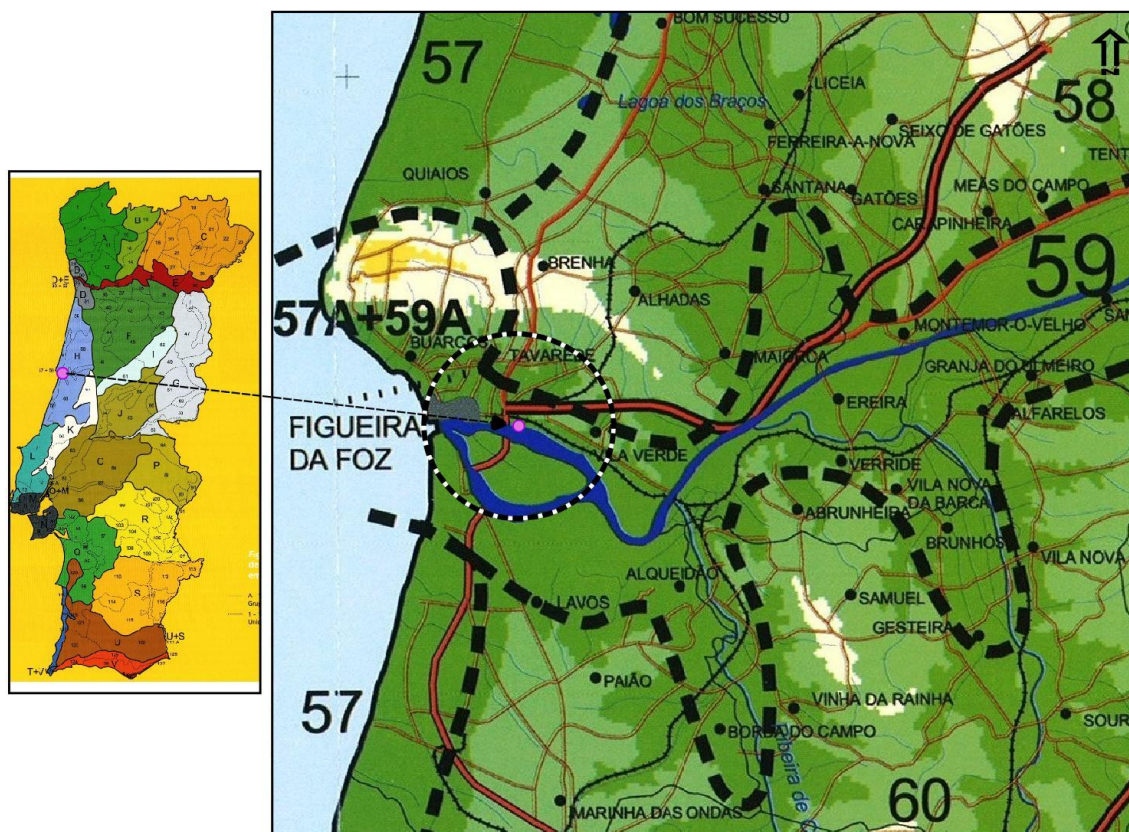


Figura 4.18 - Grupo e unidades de paisagem na área de estudo.

UP "58 - Bairrada"

Caráter da paisagem:

Paisagem caracterizada por baixas altitudes e por um relevo relativamente aplanado, em que domina um mosaico equilibrado de áreas agrícolas e florestais. As áreas agrícolas estão representadas por vinhais e oliveais nas zonas mais secas e por milho e pastagens nos vales húmidos ou nas zonas com possibilidade de rega. As matas são quase sempre constituídas por pinheiro bravo e eucalipto.

A inexistência de obstáculos que impeçam a entrada das massas de ar carregadas de humidade, faz com que esta UP seja beneficiada pela proximidade em relação ao oceano, de que resultam paisagens no geral frescas e verdes. No outono estas paisagens ganham tons de vermelho e castanhos devido à presença da vinha, tanto em parcelas como em cordões, rodeando áreas de culturas agrícolas.

Nesta UP pode-se distinguir uma faixa poente - a "Gândara" - que estabelece a transição entre a Bairrada (presença de barros, de terrenos calcários) e as dunas litorais. Na "Gândara", com terrenos arenosos pobres, dominam ainda os pinhais e, fruto de beneficiações importantes no solo, as culturas de milho, da batata e mesmo algumas manchas de policultura junto a povoações.

Aos usos agrícolas e florestais dominantes corresponde um povoamento tradicional, relativamente denso e disseminado, a que se acrescentou nos últimos decénios a construção dispersa de unidades industriais, armazéns e similares. Os centros urbanos têm dimensões apreciáveis, embora sem identidade especial (Águeda, Anadia, Mealhada e Cantanhede).

O carácter desta UP é ainda fortemente marcado por um conjunto de vias de grande circulação, com destaque para a EN1/IC2, antiga estrada de ligação entre Lisboa e Porto, quase continuamente marginada por edifícios de comércio, indústria e habitação, a A1 e mais recentemente a A17.

Diagnóstico:

UP com média a baixa identidade, uma vez que a um carácter claramente distinto das suas envolventes não corresponde uma paisagem com capacidade para transmitir informação coerente sobre o seu uso e transformação ao longo do tempo. Esta baixa identidade não impede que à Bairrada estejam associados produtos com generalizado reconhecimento e com maior ou menor relação com a paisagem - os seus afamados vinhos, o leitão, as águas (Curia e Luso). Esta UP não se apresenta com características únicas ou raras, relevantes em termos paisagísticos.

A coerência dos usos pode ser considerada como média, na medida em que a uma matriz agrícola e florestal, no geral equilibrada em relação às aptidões presentes, se vieram sobrepor muito deficientes expansões dos maiores centros urbanos (nomeadamente com ocupação em zonas de vale, de áreas de RAN e REN), edificação nas envolventes das principais vias e, ainda, construção dispersa de unidades industriais e armazéns. Estas degradações contribuem para dificultar a legibilidade das paisagens e, portanto, para a sua identidade média-baixa.

A “riqueza biológica” desta UP será baixa a média, correspondendo a um mosaico agrícola-florestal diversificado, à drástica compartimentação espacial que resulta da passagem das vias atrás referidas, à dispersão da construção, à falta de referências a espécies raras ou com valor para a conservação.

Em termos de sensações poderão destacar-se nesta UP a frescura dominante; algum tipo de congestionamento e desordem, principalmente junto dos principais centros urbanos e ao longo do IC2, a reduzida profundidade da paisagem e baixos horizontes. Transmite, de forma quase uniforme, a sensação de grande dinâmica nas atividades humanas - tráfego intenso, contínuas transformações espaciais (novas construções, alterações dos usos agrícolas e florestais. Aberturas de novas vias, etc., constante atividade nos campos.

Orientações para ordenamento e gestão:

No que se refere ao ordenamento e gestão das paisagens desta UP, serão de destacar as seguintes orientações:

- Controlar as expansões urbanas, essencialmente no sentido da sua concentração em áreas com aptidão para tal.
- Impedir a dispersão da construção em áreas rurais ao longo das estradas principais, especialmente de unidades industriais, armazéns e equipamentos, reordenamento e requalificação paisagística das zonas afetadas por tal dispersão.

Orientar o ordenamento do território das áreas agrícolas e florestais no sentido de viabilizar atividades produtivas para as quais o território demonstra inequívocas aptidões, atividades essas em grande parte presentes mas atualmente com sérios constrangimentos (deficiente estrutura fundiária, falta de cooperação para o fornecimento de serviços de apoio à produção e comercialização dos produtos, entre outros). Este ordenamento deverá valorizar a componente ambiental (os recursos hídricos, os solos, a fauna e a flora, e obviamente a paisagem) e, em face da atual importância da indústria e serviços da região, considerar as potencialidades da atividade agrícola a tempo parcial.

UP “59 - Coimbra e Baixo Mondego”

Carater da paisagem:

Esta UP abrange as paisagens do Baixo Mondego, desde de Coimbra até à Figueira da Foz, que incluem não só o vale principal como o início dos vales afluentes e as respetivas encostas. Todo o vale foi sendo intensamente aproveitado e profundamente transformado ao longo do tempo, mantendo-se no essencial o seu carácter - vale largo e fértil, abundância de água e amenidade climática.

As alterações desenvolvidas nos últimos decénios do séc. XX, no sentido de regularização do rio Mondego, introduziram vastas alterações nas paisagens do vale, incluindo a modificação drástica do curso do rio, substituindo-o por um traçado retilíneo entre diques.

Na planície aluvial predominam os campos de milho, mantendo-se ainda vastas superfícies de arrozal e de pastagem, bem como maciços de choupos. Nas encostas encontra-se implantado um povoamento quase contínuo, em grande parte correspondente à tradicional ocupação da interface entre as zonas secas de encosta e o leito de cheia do grande rio. A este povoamento ligado na sua origem à atividade agrícola, vieram juntar-se construções mais recentes, que nada têm a ver com aquela atividade mas sim com a proximidade em relação a Coimbra. Estes pequenos centros urbanos (ou simples áreas urbanas, sem uma clara estrutura urbana) estão ligados por antigas estradas que se desenvolvem na base da encosta.

É ainda no Baixo Mondego que se encontram os principais pauis da Região Centro, nomeadamente o Paul de Arzila (Reserva Natural) que se mantém num estado próximo do natural.

Uma das infraestruturas com grande impacte nesta paisagem é a A1-IP1.

Diagnóstico:

Tratam-se de paisagens com uma elevada identidade no quadro dos grandes vales do país, contendo importantes valores culturais e frequentes indicadores de uma antiga e complexa intervenção das comunidades humanas, apesar das alterações mais recentes terem conduzido a uma nítida desqualificação paisagística. Não se pode considerar uma UP rara.

A quase exclusiva ocupação do vale com sistemas agrícolas muito intensivos indica uma situação de fragilidade. A alteração do curso e leito do rio terá vantagens no que diz respeito à regularização dos caudais, mas foi executada sem os indispensáveis cuidados, para acautelar os processos biofísicos de que depende o equilíbrio e sustentabilidade da paisagem. Os pauis encontram-se em fase de envelhecimento por colmatagem, de que resultará um evidente empobrecimento ecológico e paisagístico.

A “riqueza biológica” está nitidamente enfraquecida devido à drástica artificialização do curso do Mondego e dos sistemas agrícolas que dominam o vale, bem como à presença da cidade de Coimbra e suas periferias. Restam, no entanto, alguns núcleos importantes de biodiversidade, como é o caso do Paul de Arzila.

Transmite sensações variadas devido à diversidade de situações que contem. Por um lado, o litoral com extensos areais, a foz do Mondego e a marcante serra da Boa Viagem, com a correspondente amplitude e profundidade de horizontes, a luz especial e a força do oceano. No outro extremo, a cidade de Coimbra e o espelho de água permanente a seus pés, sobretudo quando apreciada a partir da margem esquerda do Mondego, constitui uma evocação permanente de um passado cultural riquíssimo ao nível do país, apesar de alguma desordem urbanística que retira força à identidade da cidade histórica. Entre estes dois extremos, o sempre verde e fresco vale, em que a tranquilidade dominante só é perturbada pela intrusão e bulício provocado pelas vias automóveis que o atravessam ou acompanham ao longo das encostas.

Orientações de gestão:

Em termos de gestão futura para esta UP podem referir-se medidas gerais que, em primeiro lugar têm a ver com as amplificações das áreas edificadas, com destaque para as envolventes das cidades de Coimbra e Figueira - à semelhança do que se tem apontado para muitas outras situações, há que conter as expansões dispersas, ter em atenção e tirar partido da morfologia bem especial em que estão implantados os centros urbanos, não avançar para a ocupação de zonas de vale e de elevada fertilidade do solo, preservar o que resta da frente litoral.

Quanto ao vale é urgente avançar com o ordenamento da paisagem agrícola profundamente transformada, recriando estruturas biofísicas essenciais à sustentabilidade de espaços com elevada produtividade, nomeadamente reconstruindo uma rede consistente de compartimentação dos campos e reintroduzindo galerias e maciços de matas ripícolas.

As medidas de gestão e as ações de caráter geral apontadas para o Paul de Arzila (e para os outros pauis existentes nesta UP, nomeadamente o do Taipal e o da Madriz) são as seguintes:

- Controlar a expansão da vegetação aquática por forma a assegurar a manutenção das espécies da fauna e da flora associadas a este meio.
- Desenvolver ações de extensão rural no sentido de um uso mais racional de adubos e fitofármacos e, áreas que afetem a qualidade da água no paul.
- Conservar as manchas de matas de galeria.
- Manter e incentivar as práticas agrícolas tradicionais, compatíveis com a conservação dos valores naturais.
- Controlar as espécies infestantes.
- Ordenar a atividade cinegética.

Fonte: adaptado de Abreu *et al.* (2004).

Subunidades da paisagem (SUP)

A análise paisagística da área em estudo resultou da conjugação da caracterização biofísica, nomeadamente do cruzamento da fisiografia (Cartas P1, P2 e P3 do Anexo VI) e da ocupação do solo (Carta P4), o que permitiu definir as SUP na área de estudo. Na área de estudo foram definidas seis SUP (Carta P5), cujas principais características encontram-se sintetizadas no Quadro 4.15.

Quadro 4.15 - Descrição das SUP da área de estudo.

SUP	Descrição geral
SUP1 - Estuário do Mondego e zonas húmidas associadas	Esta SUP abrange o estuário do rio Mondego, nomeadamente, os canais norte e sul, e a ilha da Morraceira, situada entre estes dois canais. A ilha da Morraceira caracteriza-se por um vasto complexo de salinas, algumas das quais reconvertidas em explorações aquícolas. A Ponte Edgar Cardoso é uma infraestrutura marcante desta paisagem, que atravessa o estuário do rio Mondego a jusante da área do projeto.
SUP2 - Área portuária	Área ocupada pelas infraestruturas portuárias, correspondente à faixa que ocupa predominantemente a margem direita do estuário do rio Mondego, entre a cidade da Figueira da Foz e o braço norte do estuário. É uma paisagem que tem vindo a evoluir, fruto da expansão das zonas afetadas ao Porto da Figueira da Foz.

SUP	Descrição geral
	As estruturas portuárias apresentam elementos cromáticos variáveis, desde cais mais “estéreis” e “industriais”, como os Cais de Carga Geral e Cais de Granéis Sólidos e o Líquido, ou ainda aos Estaleiros da Companhia Portuguesa de Trabalhos Portuários), ao cais da Marina da Figueira da Foz com linhas mais modernas e materiais mais nobres (fruto da interação entre as atividades náuticas e os espaços comerciais/turísticos presentes). A área do projeto situa-se nesta SUP, na plataforma onde se insere o TGL, que também se encontra ocupado por outra unidade industrial (Asfalcentro), constituída por depósitos semelhantes aos do projeto em análise.
SUP3 - Faixa costeira sul	A parte sudoeste da área de estudo abrange a zona costeira, na zona de Cova e Pedro, próximo da marina da Gala. Caracteriza-se por um edificado denso e tradicional, principalmente por habitações unifamiliares, estreitamente ligadas ao Porto de Pesca da Figueira da Foz, situado na margem esquerda do Mondego. Este setor marca a transição entre a zona costeira e o “interior” do estuário do Mondego.
SUP4 - Cidade da Figueira da Foz	A cidade da Figueira da Foz destaca-se pela sua dimensão e centralidade dentro da área de estudo. Desenvolve-se ao longo de um eixo norte-sul que abrange a foz do rio Mondego e ocupa as suas margens. A Figueira da Foz resulta de uma estrutura urbana complexa, composta por elementos paisagísticos distintos, assentes num edificado mais “tradicional” e histórico, centrado em redor da Câmara Municipal e marginal ao Porto da Figueira da Foz, e, no extremo oposto, em edificado moderno e de elevadas “torres” que se desenvolvem na envolvente ao centro histórico e ao longo da faixa litoral.
SUP5 - Área periurbana da cidade da Figueira da Foz	Na envolvente da cidade da Figueira da Foz e da margem do estuário do rio Mondego, ocorrem aglomerados urbanos com características mais periféricas, em que se encontram habitações multifamiliares e unifamiliares, com pequenas parcelas agrícolas.
SUP6 - Área florestal	Predomina a floresta de produção com eucaliptos e pinheiro bravos, que ocorre sobretudo a norte da área de estudo. Trata-se de uma área de relevo mais acentuado, com formações de natureza calcária. Corresponde aos contrafortes da Serra da Boa Viagem, uma unidade orográfica que se desenvolve a norte da área de estudo e com uma perspetiva privilegiada sobre a mesma. Caracteriza-se por um relevo ondulado, com vales marcados, e ocupados na sua maioria por espaços florestais de produção. Desenvolve-se ao longo do limite norte da área de estudo .

4.6.3.3. Classificação paisagística

Qualidade visual da paisagem (QVP)

De acordo com as tipologias de uso e dos valores presentes na área de estudo (COS2018), foi atribuída uma classificação à qualidade visual da paisagem apresentada no Quadro 4.16. O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta P6 e no Quadro 4.17.

Quadro 4.16 - Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo.

Tipologias de uso do solo (adaptado da COS2018)		QVP
Territórios artificializados (tecido edificado)	Tecido edificado contínuo predominantemente vertical	Média
	Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	Média
	Tecido edificado descontínuo	Média
	Tecido edificado descontínuo esparso	Média
Territórios artificializados	Áreas de estacionamento e logradouros	Baixa
	Espaços vazios sem construção	Baixa
	Indústria	Muito baixa
	Comércio	Baixa

Tipologias de uso do solo (adaptado da COS2018)		QVP
	Instalações agrícolas	Baixa
	Infraestruturas de produção de energia não renovável	Muito baixa
	Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	Muito baixa
	Rede viária e espaços associados	Muito baixa
	Rede ferroviária e espaços associados	Muito baixa
	Terminais portuários de mar e de rio	Baixa
	Marinas e docas pesca	Média
	Áreas em construção	Muito baixa
	Instalações desportivas	Média
	Parques de campismo	Média
	Equipamentos de lazer	Alta
	Equipamentos culturais	Média
	Cemitérios	Baixa
	Outros equipamentos e instalações turísticas	Média
	Parques e jardins	Alta
Agricultura e pastagens	Culturas temporárias de sequeiro e regadio	Média
	Arrozais	Alta
	Pomares	Média
	Mosaicos culturais e parcelares complexos	Média
	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	Média
	Pastagens melhoradas	Média
	Pastagens espontâneas	Média
Florestas e matos	Florestas de outros carvalhos	Alta
	Florestas de eucalipto	Média
	Florestas de outras folhosas	Média
	Florestas de pinheiro bravo	Média
	Florestas de pinheiro manso	Média
	Florestas de outras resinosas	Média
	Matos	Média
Zonas húmidas e Massas de água superficiais	Praias, dunas e areais costeiros	Alta
	Sapais	Alta
	Cursos de água modificados ou artificializados	Alta
	Aquicultura	Média
	Salinas	Alta
	Desembocaduras fluviais	Alta
	Oceano	Alta
	Linhas de água principais	Alta

No trabalho de campo e nas pesquisas realizadas, nomeadamente na base de dados disponibilizada pelo Património Cultural, I.P., no portal Monumentos⁴⁰, não foi identificado património edificado com valor relevante, à exceção da parte central da cidade da Figueira da Foz.

Na área de estudo predomina a área de QVP média (52% da área), relacionada principalmente com a presença de povoado urbano e as áreas florestais e agrícolas. As áreas de QVP alta ocorrem em 39% da área de estudo, associada essencialmente às zonas húmidas do estuário do rio Mondego e à ilha da Morraceira, na parte sul, incluída em grande parte no Sítio RAMSAR do Estuário do Mondego. As áreas de QVP baixa e muito baixa (3 e 6% da área, respetivamente) estão relacionadas com às áreas

⁴⁰ <http://monumentos.gov.pt/>

artificiais, na qual se incluem a área portuária, onde se insere a área do projeto, e a rede viária. A área do projeto tem uma QVP considerada muito baixa.

Quadro 4.17 - Classificação da QVP na área de estudo.

	QVP muito baixa		QVP baixa		QVP média		QVP alta	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área de estudo	170,7	5,6	103,5	3,4	1.564,0	51,6	1193,1	39,4
SUP1 - Estuário do Mondego e zonas húmidas associadas	4,7	0,4	0,7	0,1	26,5	2,4	1.062,6	97,1
SUP2 - Área portuária	52,5	19,3	70,1	25,8	44,0	16,2	105,0	38,7
SUP3 - Faixa costeira sul	2,7	5,2	12,8	24,6	32,6	62,6	4,0	7,7
SUP4 - Cidade da Figueira da Foz	13,2	6,1	4,1	1,9	182,2	84,0	17,5	8,1
SUP5 - Área periurbana da cidade da Figueira da Foz	66,6	11,2	13,9	2,3	513,8	86,3	1,4	0,2
SUP6 - Área florestal	31,0	3,9	1,9	0,2	764,9	95,6	2,6	0,3

Em relação às SUP salientam-se os seguintes aspetos:

- A SUP com maior QVP é a SUP 1 - Estuário do Mondego e zonas húmidas associadas (97% da área com QVP alta).
- A que apresenta menor QVP é a SUP2 - Área portuária (45% tem QVP muito baixa a baixa). A presença da marina e de zonas de recreio nesta SUP confere-lhe uma área de QVP alta significativa (39%).
- Nas restantes SUP predominam as áreas consideradas de QVP média.
- A SUP 3 - Faixa costeira sul, salienta-se por tanto apresentar áreas de elevada QVP (8%) associadas ao estuário do rio Mondego, marina e áreas de lazer. No entanto, apresentam áreas de QVP muito baixa a baixa (30%) correspondentes à área portuária.

Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)

A CAVP corresponde ao somatório das “bacias visuais” geradas a partir de cada um dos potenciais pontos de observação considerados, obtendo-se assim a respetiva frequência de observação. Foram considerados um total de 529 pontos de observação, dos quais 440 estão associados a observadores permanentes (povoações) e 89 aos observadores temporários (rede viária principal e rede ferroviária - Linha do Oeste). A linha interna do Porto da Figueira da Foz não foi considerada por não efetuar transporte de passageiros.

No Quadro 4.18 estão listadas as povoações presentes na área de estudo e as principais vias e o número de pontos de observação considerados.

Quadro 4.18 - Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no cálculo da CAVP.

Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação	Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação
Azenhas	0,5	1	Ervidinho	0,5	1
C. da Quinta	1,3	3	Figueira da Foz	139,1	159

Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação	Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação
C. da Rebala	11,6	14	Fontela	10,1	11
C. do Rato	3,8	6	Gaia	22,0	23
C. dos Pegões	1,2	3	Matiolas	29,3	34
Caceira	1,0	3	Peso	0,6	2
Caceira de Baixo	14,1	19	Salmanha	9,0	8
Caceira de Cima	0,2	0	Seixal	9,8	11
Carritos	12,3	12	Tavarede	18,6	21
Casal da Areia	17,6	19	V. Robin	16,7	18
Casal da Marinha	11,9	13	Vale de Rosa	1,6	2
Casal do Grou	9,5	12	Vila Verde	38,2	45
Total (				380,5	440

	Vias	Equidistância dos pontos	N.º de pontos de observação
Rede viária principal	AE (A14/IP3)	100	9
	ER, EM e CM	500	74
Rede ferroviária	Linha do Oeste	1.000 m	6
Total			89

A partir destes “pontos de observação” foi realizada a simulação da sua “bacia visual”, tendo-se verificado que ocorrem, no máximo 253 potenciais observadores para uma determinada célula. Deste modo, de acordo com o número de potenciais observadores, foi realizada a classificação da CAVP das células apresentada no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 - Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem.

N.º de potenciais observadores numa célula	CAVP
0 - 25	Muito alta
26-100	Alta
101-175	Média
176-253	Baixa

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se no Quadro 4.20 e na Carta P7. A área de estudo apresenta uma CAVP predominantemente alta (51% da área de estudo), seguida de áreas de CAVP muito alta (41%). As áreas de CAVP média representam 8% e as de CAVP baixa é inferior a 0,1%. A área do projeto tem uma CAVP alta.

Quadro 4.20 - Classificação da CAVP na área de estudo e nas SUP.

	CAVP muito alta		CAVP alta		CAVP média		CAVP baixa	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área de estudo	1.238,8	40,9	1.541,0	50,9	246,1	8,1	3,9	0,1
SUP1 - Estuário do Mondego e zonas húmidas associadas	4,6	2,1	12,5	5,7	1,8	0,8	199,0	91,3
SUP2 - Área portuária	0,9	0,6	19,0	13,0	8,3	5,7	118,1	80,7
SUP3 - Faixa costeira sul	396,3	68,3	21,1	3,6	163,1	28,1	-	-
SUP4 - Cidade da Figueira da Foz	176,6	32,9	55,6	10,4	304,2	56,7	-	-

	CAVP muito alta		CAVP alta		CAVP média		CAVP baixa	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SUP5 - Área periurbana da cidade da Figueira da Foz	93,6	9,1	173,7	16,9	30,2	2,9	727,4	71,0
SUP6 - Área Florestal	232,0	44,8	284,1	54,8	2,0	0,4	0,3	0,1

Na área de estudo ocorrem duas situações distintas, uma na parte norte, que abrange as SUP 4, 5 e 6, onde se registam um elevado número de observadores sensíveis, localizados na cidade da Figueira da Foz e na sua envolvente, na encosta virada a sul. Por outro lado, a parte sul, onde se localizam as SUP 1 e 2, praticamente não têm observadores sensíveis, no entanto, está exposta aos observadores localizados na parte norte, apresentando, por isso, uma CAVP genericamente mais elevada que na parte norte.

Sensibilidade Visual da Paisagem (SVP)

A análise da SVP permite verificar que grande parte da área de estudo apresenta uma sensibilidade baixa (40% da área), sendo a área de SVP média de 27% e a SVP alta de 33% (ver Carta P8 e Quadro 4.21). A área do projeto tem uma SVP baixa.

Quadro 4.21 - Classificação da SVP na área de estudo e nas SUP.

	SVP baixa		SVP média		SVP alta	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área de estudo	1.210,4	40,0	807,7	26,7	1.004,6	33,2
SUP1 - Estuário do Mondego e zonas húmidas associadas	11,4	1,0	179,2	16,4	903,8	82,6
SUP2 - Área portuária	130,9	48,3	45,5	16,8	94,4	34,9
SUP3 - Faixa costeira sul	28,4	53,4	21,0	39,5	3,8	7,1
SUP4 - Cidade da Figueira da Foz	112,8	52,1	101,3	46,8	2,2	1,0
SUP5 - Área periurbana da cidade da Figueira da Foz	349,8	58,8	245,0	41,1	0,6	0,1
SUP6 - Área florestal	577,1	72,4	218,7	27,4	1,5	0,2

Em relação às SUP, verifica-se que a SUP 1 e 2, na parte sul da área de estudo, são áreas predominantemente de SVP alta, decorrente do facto de apresentarem elevada qualidade visual e por estarem muito expostas visualmente. A parte norte insere-se numa área com SVP predominantemente baixa a média, por terem menor qualidade visual e menor visibilidade para observadores sensíveis.

4.6.3.4. Visibilidade

O projeto já se encontra instalado na área do TGL, junto a uma unidade previamente existente (Asfalcentro), com a qual se confunde paisagisticamente.



Fotografia 4.3 - Vista para o TGL.



Fotografia 4.4 - Aspeto das instalações do projeto.

Trata-se de uma unidade industrial de cromática neutra, com cores predominantemente branca/ cinza claro, que visualmente se confunde com a outra unidade industrial existente no TGL.

4.7. Clima e alterações climáticas

4.7.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do clima e alterações climáticas na área de estudo, foram considerados os seguintes aspetos:

- Análise do clima, através do estudo da variação mensal e anual da temperatura, precipitação e humidade relativa, velocidade e direção do vento.
- Vulnerabilidades territoriais com origem nas alterações climáticas.

O objetivo ambiental é diminuir o contributo do projeto para as alterações climáticas.

4.7.2. Metodologia

Para a análise do clima da região foram utilizados os valores das normais climatológicas da estação climatológica de Coimbra (Lat. 40°12,4'N, Long. 8°25'W, altura 74 m), localizada a 32 km da área do projeto. Os dados analisados correspondem às normais climatológicas para o período 1971-2000, apresentando-se ainda os valores das normais para o período 1981-2010, quando disponíveis. Quando estes não se encontravam disponíveis recorreu-se aos dados da estação meteorológica de Montemor-o-Velho (Lat.: 40°11'N, Long.: 08°43'W, Alt.:15m), que se situa a 10 km da área do projeto, para o período de 1961-1990.

Os Planos e Estratégias Municipais e Intermunicipais de Adaptação às Alterações Climáticas constituem uma peça fundamental na adaptação de Portugal aos efeitos inevitáveis das Alterações Climáticas. A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (2016) da Figueira da Foz foi analisada para apontar as projeções climáticas previstas para o território onde se insere a área do projeto.

4.7.3. Instrumentos de referência estratégica

Lei de Bases do Clima

A Lei de Bases do Clima foi publicada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, na qual são estabelecidos os princípios e orientações para as políticas públicas relacionadas com as alterações climáticas, incluindo a transição energética e a descarbonização da economia.

No seu artigo 3º define como objetivo a promoção da economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos.

Em relação aos biocombustíveis, a lei refere-se a eles no seu artigo 44º no contexto da necessidade de regulamentação da produção, comercialização e utilização de combustíveis que evidenciem uma adaptação à redução de gases de efeito de estufa, nomeadamente os biocombustíveis, e a implementação de um sistema abrangente de recolha de óleos alimentares usados e da sua reciclagem e transformação em biocombustíveis.

Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) adota o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica em Portugal até 2050, que se traduz num balanço neutro entre emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas. De entre os principais vetores de descarbonização e linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono, destacam-se os relativos ao

biodiesel.

1. Redução progressiva de combustíveis fósseis e aumento de biocombustíveis
 - a) O RNC2050 prevê a substituição gradual dos combustíveis fósseis por alternativas renováveis, incluindo biocombustíveis avançados (como biodiesel sustentável).
 - b) O biodiesel deve contribuir para a redução das emissões no setor dos transportes, especialmente em aplicações onde a eletrificação é mais difícil (ex.: transporte pesado, marítimo e aviação).
2. Foco em biocombustíveis avançados e sustentáveis
 - a) Priorização de biocombustíveis produzidos a partir de resíduos (óleos alimentares usados, gorduras animais, resíduos agrícolas e florestais) em vez de culturas alimentares (para evitar competição com a produção de alimentos).
 - b) Incentivos à produção de biodiesel com baixo ILUC (*Indirect Land Use Change* - Mudança Indireta do Uso do Solo), seguindo as diretrizes da Diretiva Europeia de Energias Renováveis (RED II e RED III).
3. Integração com a economia circular
 - a) A produção de biodiesel deve estar alinhada com os princípios da economia circular, aproveitando resíduos e subprodutos de outras indústrias.
 - b) Exemplo: Utilização de óleos alimentares usados (OAU) coletados em Portugal, que já é uma prática consolidada.
4. Descarbonização do setor dos transportes
 - a) O biodiesel será uma solução complementar à eletrificação, principalmente em setores difíceis de descarbonizar.
 - b) A UE está a promover combustíveis renováveis de origem não biológica (e-fuels) e biocombustíveis avançados, que devem ganhar maior relevância até 2050.
5. Regulação e certificação
 - a) O biodiesel produzido terá de cumprir critérios de sustentabilidade rigorosos, incluindo certificação de emissões reduzidas ao longo do ciclo de vida.
 - b) Portugal segue as regras da UE para garantir que o biodiesel não contribua para desflorestação ou degradação ambiental.
6. Inovação e desenvolvimento tecnológico
 - a) Apoio a projetos de investigação para melhorar a eficiência da produção de biodiesel, como tecnologias de hidrotratamento (HVO - Hydrotreated Vegetable Oil) e biocombustíveis de segunda geração.
7. Redução gradual de biocombustíveis convencionais
 - a) A partir de 2030, a UE pretende limitar o uso de biocombustíveis de primeira geração (produzidos a partir de culturas como soja, colza ou palma), dando lugar a alternativas mais sustentáveis.

Em conclusão, o RNC2050 em Portugal enfatiza a produção de biodiesel sustentável, com foco em matérias-primas residuais e avançadas, integrado numa estratégia mais ampla de descarbonização dos transportes e economia circular. A meta é que, até 2050, os combustíveis fósseis sejam quase totalmente substituídos por alternativas renováveis e de baixo carbono.

Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, Plano

o Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) estabelece metas e estratégias para transição energética e a descarbonização incluindo o papel dos biocombustíveis como o biodiesel, no setor dos transportes.

O PNEC 2030 prevê que 20% da energia consumida nos transportes até 2030 deverá vir de fontes renováveis, incluindo biodiesel (produzido a partir de óleos vegetais, resíduos ou culturas sustentáveis) e biocombustíveis avançados (ex.: biodiesel de 2.^a geração, como HVO - *Hydrogenated Vegetable Oil*).

O PNEC 2030 alinha-se com a Diretiva Europeia RED II** (2018/2001/UE), que limita biocombustíveis de 1.^a geração (ex.: biodiesel de óleo de palma, soja ou colza) devido a riscos de desflorestação e incentiva biocombustíveis avançados (produzidos a partir de resíduos, algas ou matérias não alimentares).

Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020)

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, e prorrogada até 31 de dezembro de 2025 pela RCM n.º 53/2020, de 10 de julho, constitui o principal instrumento de política nacional em matéria de adaptação às alterações climáticas.

A ENAAC 2020 define os objetivos estratégicos e o modelo de implementação das medidas de adaptação aplicáveis aos diversos setores vulneráveis, incluindo o setor da energia. Os seus objetivos centrais consistem em:

- Melhorar o conhecimento e a informação sobre as alterações climáticas e os seus impactos.
- Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta dos sistemas naturais e socioeconómicos.
- Participar, sensibilizar, divulgar e cooperar a nível internacional, promovendo a integração da adaptação nas políticas setoriais e nos instrumentos de planeamento.

A Estratégia estrutura-se em seis áreas temáticas transversais, investigação e inovação, financiamento e implementação, cooperação internacional, comunicação e divulgação, adaptação no ordenamento do território e adaptação na gestão dos recursos hídricos, que asseguram uma abordagem integrada e coerente das políticas de adaptação em Portugal.

No contexto da ENAAC 2020, o setor da energia assume um papel determinante na transição para um sistema energético resiliente, sustentável e de baixo carbono. A produção de biocombustíveis contribui diretamente para este objetivo, ao contribuir para a diminuição das emissões de GEE, diversificar fontes energéticas e aumentar a resiliência do sistema face aos impactos das alterações climáticas.

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, é o documento que estabelece as linhas de ação e medidas para reduzir as vulnerabilidades às alterações climáticas, as quais constituem o referencial para a atuação nacional em matéria de adaptação às alterações climáticas, sem prejuízo das orientações constantes da ENAAC 2020. Das linhas de ação estabelecidas que visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal, destacam-se a seguinte como passível de nortear as atividades de produção de biocombustíveis: 3. Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactos decorrentes de fenómenos de seca e escassez.

Roteiro de Adaptação às Alterações Climáticas - Avaliação da vulnerabilidade do território português às alterações climáticas no século XXI (RNA 2100)

O projeto cumpriu o objetivo de atualização dos cenários climáticos de referência para Portugal, bem como a avaliação de riscos climáticos com especial enfoque na modelação de impactes nas zonas costeiras, recursos hídricos, agroflorestal e no domínio dos incêndios. Os resultados apontam de uma forma geral para o aumento de frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação e temperatura, como dias muito quentes e noites tropicais, com impactes diretos na saúde pública.

As narrativas de adaptação produzidas para as cinco regiões evidenciam a redução nas disponibilidades hídricas na generalidade das regiões hidrográficas portuguesas. Ao nível dos incêndios os resultados demonstram um aumento do número de dias com perigo meteorológico extremo, sendo as projeções globais de meio do século e final do século particularmente preocupantes.

O Roteiro explorou ainda a componente económica da adaptação e os custos/impactes da inação, tendo contemplado a produção de um Guia de orientações e boas práticas sobre a integração da adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de planeamento territorial de nível municipal.

4.7.4. Análise climática

Temperatura do ar

A temperatura média anual registada na estação climatológica de Coimbra foi de 15,5°C, com a temperatura média mensal máxima a atingir 21,6°C em julho. A temperatura média mensal mínima foi de 9,6°C em janeiro. No período mais recente (1981-2010), as temperaturas subiram em média 0,5°C. A evolução dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na Figura 4.19.

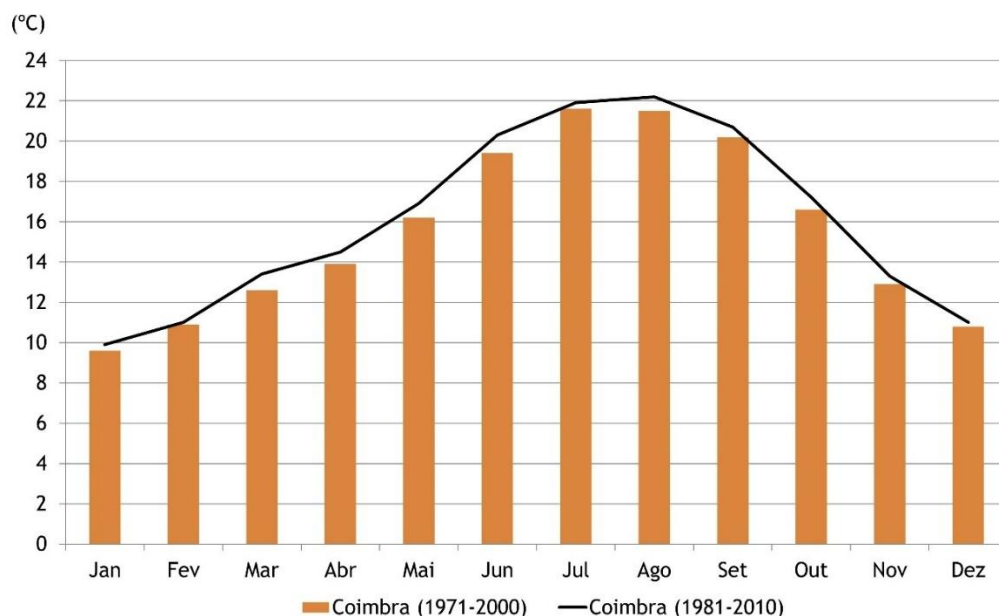


Figura 4.19 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação climatológica de Coimbra.

Precipitação

A precipitação média anual observada na estação de Coimbra foi de 905,1 mm e distribui-se de uma forma irregular ao longo do ano, sendo dezembro o mês mais chuvoso, com 126,8 mm. A estação seca é marcada por valores de precipitação muito baixos, com destaque para julho com valores de 12,8 mm. A Figura 4.20 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado, para a estação em análise. No período 1981-2010, a precipitação média anual foi de 881,0 mm, com um período mais chuvoso entre outubro e dezembro (116,8 mm e 118,1 mm, respetivamente). O mês com menos precipitação continua a ser julho com 10,9 mm (Figura 4.20).

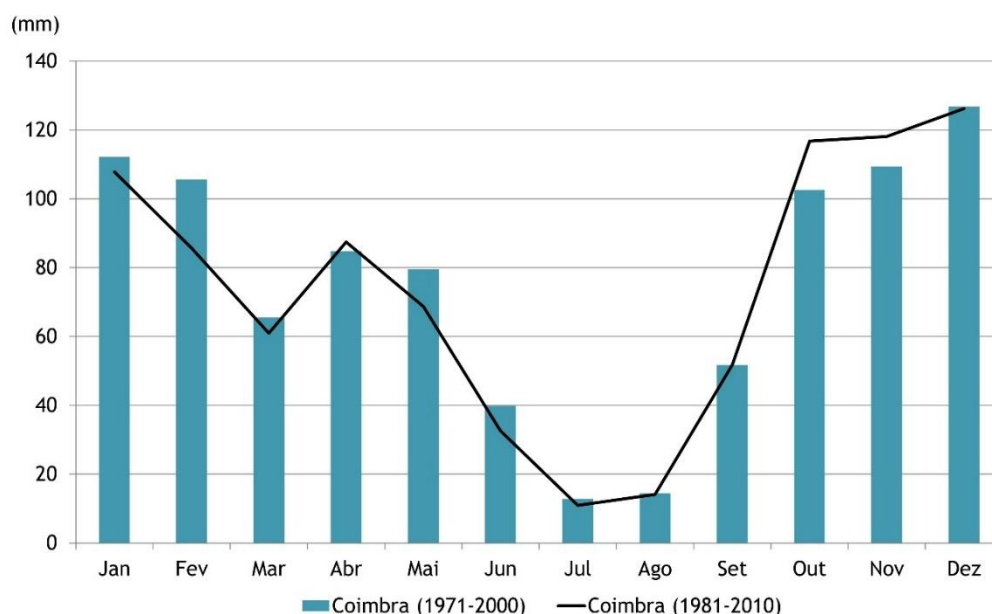


Figura 4.20 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Coimbra.

Humidade relativa

O padrão anual de humidade relativa na estação de Montemor-o-Velho no período 1961-1990 apresenta uma média anual de 84,2% e de 76,4% para os registos efetuados às 9 e às 18 horas respetivamente. São os meses de maio e agosto que apresentam os valores mais baixos (78% e 71%) para os registos efetuados às 9 e as 18 horas respetivamente. Os valores mais elevados observam-se em janeiro, novembro e dezembro (89%) para os registos efetuados às 9 horas e em janeiro (82%) para os registos efetuados às 18 horas. A evolução anual dos valores médios mensais da humidade relativa pode ser observada na Figura 4.21.

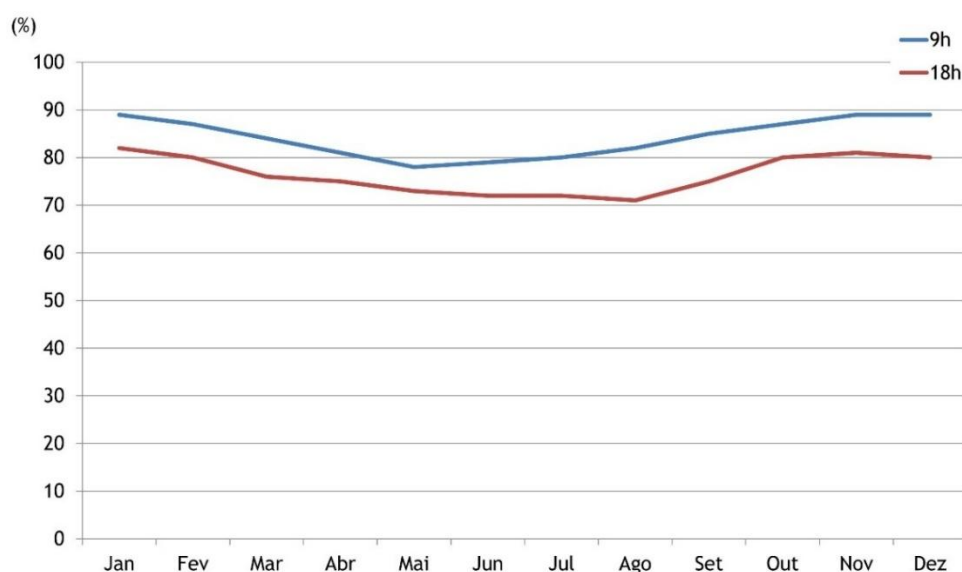


Figura 4.21 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação climatológica de Montemor-o-Velho.

Vento

O regime de ventos na estação de Montemor-o-Velho caracteriza-se em termos médios anuais (Figura 4.22) pela predominância de ventos de noroeste (frequência de 24,4% e velocidade média de 10,5 km/h), seguindo-se o quadrante de norte (frequência de 20,4% e velocidade média de 12,1 km/h). Os períodos de calmaria atingem os 7,5% em termos de média anual. A velocidade média anual mais elevada, de 12,1 km/h, é de norte.

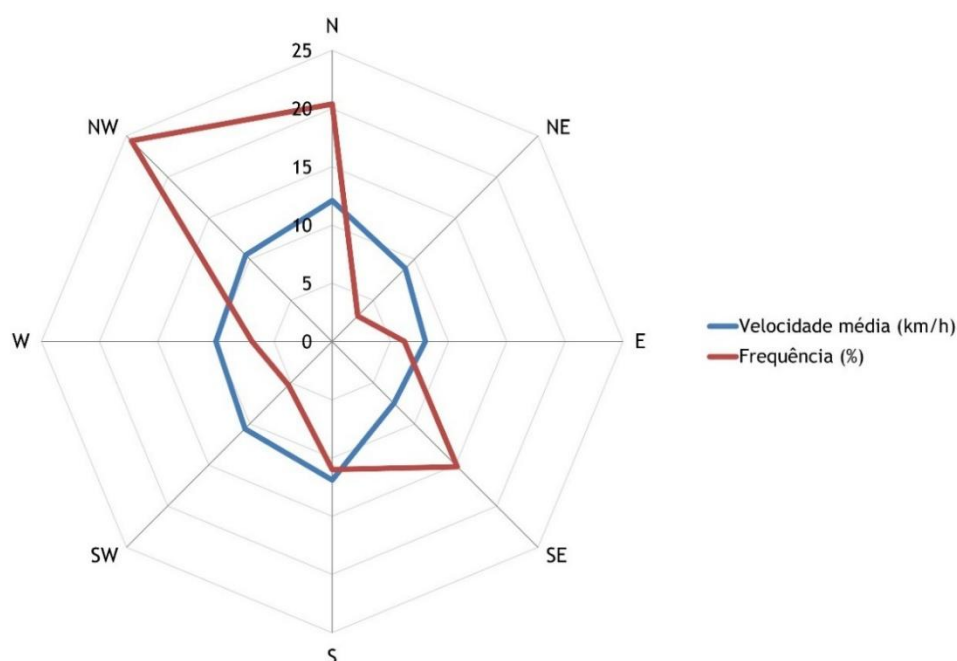


Figura 4.22 - Rosa-dos-ventos da estação de Montemor-o-Velho.

4.7.5. Vulnerabilidades territoriais com origem nas alterações climáticas

Na Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Figueira da Foz (2016) foram analisadas as principais alterações climáticas projetadas para o concelho onde se situa o projeto (Quadro 4.22).

Quadro 4.22 - Principais alterações climáticas projetadas para o concelho da Figueira da Foz até ao final do século XXI.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	Média anual Diminuição da precipitação média anual, podendo variar entre 6% e 31% no final do séc. XXI. Precipitação sazonal Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -29% e +16%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 12% e 34% na primavera e entre 10% e 33% no outono. Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 10 e 30 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 1°C e 4°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2°C e 5°C). Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $> 20^{\circ}\text{C}$. Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	 Subida do nível médio da água do mar	Média Aumento do nível médio do mar entre 0,17 m e 0,38 m para 2050, e entre 0,26 m e 0,82 m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10 m em 2100 (projeções globais) [Jevrejeva et al., 2012]. Eventos extremos Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (storm surge) (projeções globais) [IPCC, 2013].
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

Adaptado de: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Figueira da Foz (2016)

4.8. Socioeconomia

4.8.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização socioeconómica da zona de influência do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- População.
- Evolução e estrutura da população ativa.
- Estrutura da atividade económica.
- Atividades no local e envolvente.

O objetivo ambiental é manter as condições sociais e económicas na área de influência do projeto.

4.8.2. Metodologia

Atendendo às características do projeto e à sua inserção geográfica, considera-se relevante a potencial interferência com os aspetos populacionais e a influência na economia local. Foram recolhidos os dados estatísticos do concelho de Figueira da Foz e da NUT III Região de Coimbra recorrendo ao Instituto Nacional de Estatística (INE).

A informação foi depois tratada com o objetivo de efetuar um enquadramento relevante para a caracterização do meio socioeconómico suscetível de sofrer alteração, decorrente da implementação do projeto.

Foram também analisados aspetos culturais e infraestruturais ao nível do concelho, que possam influenciar o projeto ou ser influenciados por este. Foram recolhidas informação através do serviço de WebSIG da Câmara Municipal da Figueira da Foz.

4.8.3. Caracterização de base

População

O concelho da Figueira da Foz apresentava, em 2021, uma massa demográfica de 58.951 habitantes, o que representa 13,4% da população da Região de Coimbra, onde se insere.

Relativamente à dinâmica demográfica (Quadro 4.23 e Quadro 4.24), verifica-se que entre 2011 e 2021 o concelho apresentou uma diminuição populacional (-5,4%), semelhante à Região de Coimbra (-5,3%). Na freguesia onde se insere o projeto a diminuição populacional foi superior à das restantes unidades territoriais. O concelho da Figueira da Foz e a freguesia de Vila Verde são as unidades territoriais analisadas com maior densidade populacional.

Quadro 4.23 - Evolução da população residente no ano 2011 e 2021.

NUTS - 2013	População residente (hab)		Variação (%)	Densidade populacional 2021 (hab./km ²)
	2011	2021	2011/2021	
Região Centro	2.327.755	2.227.567	-4,3	78,98
Região de Coimbra	460.139	436.862	-5,1	100,76
Concelho da Figueira da Foz	62.125	58.951	-5,1	155,53
Freguesia de Vila Verde	2.968	2.670	-10,0	154,42

Fonte: INE (2012 e 2022).

Relativamente às estimativas populacionais para o ano de 2023 verifica-se que a população aumentou em todas as unidades territoriais analisadas quando comparado com 2021. Tal evidencia a inversão da tendência de diminuição da população verificada entre 2011 e 2021. Analisando a evolução da população entre 2023 e 2024 verifica-se que a tendência de aumento da população se mantém.

Quadro 4.24 - Evolução da população residente nos anos de 2021 2023 e 2024 segundo a NUTS - 2024.

NUTS - 2024	População residente (hab)			Evolução (%)	
	2021	2023	2024	2021/2023	2023/2024
Região Centro	1.653.195	1.695.635	1.717.560	2,6	1,3
Região de Coimbra	436.862	446.982	452.559	2,3	1,2
Concelho da Figueira da Foz	58.951	60.670	61.397	2,9	1,2

Fonte: INE (2024 e 2025).

O índice de envelhecimento no concelho da Figueira da Foz em 2024 era de 263,6 superior ao valor registado na Região de Coimbra (252,7) (NUTS - 2024), sendo o oitavo concelho desta região com o índice mais baixo.

Outros indicadores socio-populacionais na área do projeto (Quadro 4.25) evidenciam que o concelho da Figueira da Foz diminuiu o número de desempregados entre 2025 e 2026, tendo aumentado nas restantes unidades territoriais. A taxa de escolarização secundária no concelho da Figueira da Foz é semelhante ao da Região Centro e ligeiramente inferior ao da região de Coimbra.

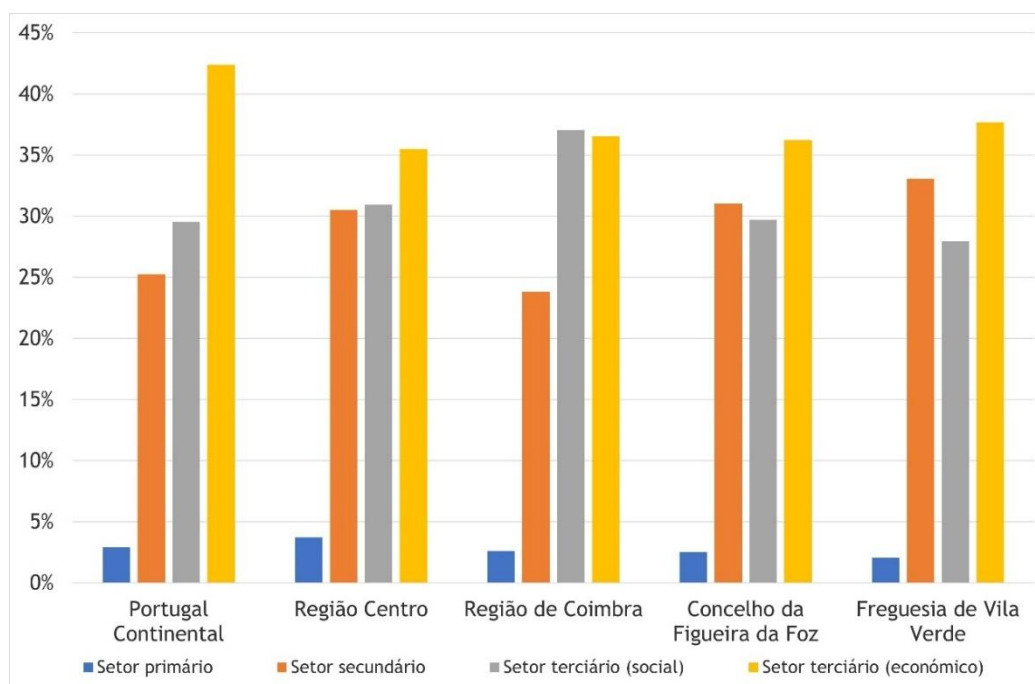
Quadro 4.25 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto.

NUTS - 2024	Beneficiários do RSI (2024) (nº e % da pop. residente)	Desemprego registado			Médicos por 1.000 hab (2024)	Taxa de escolarização secundária (2022/2023) (NUTS - 2013)
		março 2025	março 2026	Evolução %		
Região Centro	30.358 (1,7%)	41.131	45.931	11,7	6,7	129,9
Região de Coimbra	7.738 (1,7%)	10.970	11.334	3,3	13,9	134,6
Concelho da Figueira da Foz	1.612 (2,6%)	2.454	2.435	-0,8	7,2	129,6

Fonte: IEFP (2026) INE (2025).

Evolução e estrutura da população ativa

No que diz respeito à população ativa (Figura 4.23), em todas as unidades territoriais exceto na Região de Coimbra que é no setor terciário económico onde está a maioria da população residente ativa, seguindo-se o setor secundário nos casos do município da Figueira da Foz e na freguesia de Vila Verde e o setor terciário social em Portugal continental e na região Centro. No caso da região de Coimbra o setor com maior percentagem de população ativa é o terciário social, ao qual se segue o setor terciário económico.



Fonte: INE (2022).

Figura 4.23 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2021.

No que respeita à taxa de atividade (Quadro 4.26), verifica-se que o concelho da Figueira da Foz e a freguesia onde se localiza o projeto tem uma taxa de atividade inferior à taxa registada na Região de Coimbra e na Região Centro.

Quadro 4.26 - População ativa e taxa de atividade em 2021.

NUTS - 2023	População ativa (N.º)			Taxa de atividade (%)		
	Total	H	M	Total	H	M
Região Centro	996.554	507.335	489.219	44,74	47,83	41,93
Região de Coimbra	196.423	97.533	98.890	44,96	47,35	42,83
Concelho da Figueira da Foz	25.558	12.862	12.696	43,35	46,13	40,87
Freguesia de Vila Verde	1.102	574	52	41,27	44,39	38,34

Fonte: INE (2022).

A comparação da evolução de taxa de atividade e de crescimento da população (Quadro 4.27) mostra que ambos os indicadores registaram uma tendência negativa. Ao nível concelhio, a diminuição da taxa de atividade foi superior à diminuição da população residente, o que mostra que a Figueira da Foz não atrai trabalhadores residentes em outros concelhos.

Quadro 4.27 - Variação da população ativa e da população residente entre 2011 e 2021.

NUTS - 2023	Variação da população ativa	Variação da população residente
Região Centro	-5,9%	-4,3%
Região de Coimbra	-6,7%	-5,3%
Concelho da Figueira da Foz	-8,6%	-5,4%

Fonte: INE (2012 e 2022).

Estrutura da atividade económica

A análise do número de empresas segundo a CAE-REV3, em 2023 (Quadro 1 no Anexo VII), permite constatar que no concelho da Figueira da Foz, e na Região de Coimbra, o setor com maior número de empresas é o das “Atividades administrativas e dos serviços de apoio” (N). Com uma percentagem muito próxima, regista-se o setor do “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” (G). Depois destes os setores com o maior número de empresas são o das “Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares” (M), e das “Atividades de saúde humana e apoio social” (Q).

Relativamente ao pessoal ao serviço das empresas (Quadro 2 do Anexo VII), os setores que mais empregam no concelho da Figueira da Foz são o setor das “indústrias transformadoras” (C), seguindo-se os setores da “construção” (F) e do “comércio por grosso e a retalho...” (G) e o setor das “Atividades administrativas e dos serviços de apoio” (N). Estes quatro setores empregam mais de metade das pessoas empregadas no concelho (60,6%).

Quanto ao volume de negócios (Quadro 3 do Anexo VII), é o setor das “indústrias transformadoras” (C) que gere a grande maioria (54%) dos rendimentos das empresas do concelho. O “comércio por grosso e a retalho...” (G) a “construção” (F) e os “transportes e armazenagem” (H) são os setores que em conjunto com o primeiro totalizam quase 87% do volume de negócios das empresas do concelho.

É também o setor das “indústrias transformadoras” (C) que apresenta o maior valor acrescentado bruto (Quadro 4 do Anexo VII) no concelho da Figueira da Foz, embora numa percentagem inferior (46,7%) à do indicador anterior. Os setores que ocupam os lugares seguintes são a “construção” (F) o “comércio por grosso e a retalho...” (G) e as “Atividades administrativas e dos serviços de apoio” (N).

Atividades no local e na envolvente

Construções e núcleos populacionais

Na envolvente do projeto existem vários aglomerados populacionais de características rurais e urbanas. O território é caracterizado por uma ocupação urbana organizada em torno das vias de comunicação, misturada com terrenos agricultados e áreas florestais. Nas proximidades do projeto localizam-se infraestruturas portuárias e de comércio por grosso e a retalho. A cidade da Figueira da Foz localiza-se a cerca de 754 m a oeste da área do projeto (ver Anexo I, carta 1). As povoações mais próximas são os lugares de Fontela e de Vila Verde, a nordeste, e Salmanha, a noroeste. As habitações mais próximas localizam-se a 80 m e a 134 m de distância, a nordeste e noroeste, respetivamente.

Turismo

De acordo com a base de dados do Turismo de Portugal (Registo Nacional de Turismo, consultado em abril de 2025) na freguesia onde se localiza o projeto existe 1 empreendimento turístico e 1 unidade de alojamento local, sendo que num raio de 5 km da área do projeto existem 333 unidades de alojamento local e 19 empreendimentos turísticos. As unidades mais próximas da área do projeto estão caracterizadas no Quadro 4.28. O empreendimento turístico mais próximo corresponde a um hotel com 16 quartos e capacidade para 34 pessoas que se localiza a 313 m a noroeste da área do projeto.

Quadro 4.28 - Unidades de alojamento local (AL) mais próximas da área do projeto.

AL				
Modalidade	Quartos	Moradia	Apartamento	Apartamento
Capacidade	6	9	6	2
Distância	538 m (a NE)	1,3 km (a N)	1,6 km (a E)	1,8 km (a E)
Ano de abertura	2023	2017	2022	2022

Equipamentos

Como a área do projeto se localiza a 754 m este da cidade de Figueira da Foz existe um elevado número de equipamentos num raio de 5 km.

Na envolvente imediata do projeto existem equipamentos de utilização coletiva, nomeadamente o jardim de infância Casa da Criança de Santo António a 185 m a norte-nordeste da área do projeto e o centro de estimulação precoce de Fontela a 764 m a este.

Nas proximidades do projeto encontra-se o Cemitério Oriental a 1,14 km a noroeste, a Estação Ferroviária da Fontela a 1,15 km a este e a Estação de Tratamento de Águas Residuais da Figueira da Foz a 1,22 km a sudeste.

As entidades responsáveis pela segurança pública e socorro da população em caso de acidente grave são as que constam no Quadro 4.29.

Quadro 4.29 - Entidades responsáveis pela segurança pública e socorro da população.

Entidade	Localização	Distância à área do projeto* (duração da deslocação)
PSP - Polícia de Segurança Pública	Rua Mortágua, 3080-892 Figueira da Foz	2,5 km (8 min)
Polícia Marítima	Rua Poeta Acácio Antunes n.º2 3080-158 Figueira da Foz	2,8 km (8 min)
GNR - Guarda Nacional Republicana	Avenida Dr. Francisco Lopes Guimarães, 3080-043 Figueira da Foz	2,0 km (6 min)
Bombeiros Voluntários	Rua Heróis do Ultramar 14A, 3080-110 Figueira da Foz	2,2 km (7 min)
Bombeiros Sapadores	Estrada de Mira 55, 3080-026 Figueira da Foz	1,6 km (6 min)

Nota: (*) Estes dados apenas indicam a distância estimada de acordo com o Google Maps® e não a distância/ tempo de resposta da entidade.

Acessos locais e caminhos

O acesso à área de implantação do projeto é feito pela saída 2 do IP3/A14 seguindo depois pela estrada municipal EM600 até a entrada do Porto da Figueira da Foz. A partir desse ponto são usados caminhos internos para aceder à área do projeto.

As vias de comunicação mais importantes existentes na envolvente da área do projeto são a autoestrada A14, com um tráfego médio diário mensal de 16.444 veículos (sublanço Zona Portuária - Vila Verde)⁴¹, a estrada nacional EN109, com um tráfego médio anual de 15.765 veículos⁴², e a Linha do Oeste, onde passam cerca de 35 composições de passageiros por dia⁴³.

Relativamente a interfaces de transporte de passageiros, existem paragens de transporte rodoviário na EM600 e o Terminal Rodoviário da Figueira da Foz a 1,3 km e a 800 m, respetivamente, da entrada para o Porto da Figueira da Foz. Associado à linha ferroviária, os mais próximos da área do projeto são a estação na cidade da Figueira da Foz a 790 m e os apeadeiros de Fontela-A e Fontela a 1,2 km e a 2,2 km, respetivamente, da entrada do Porto da Figueira da Foz.

4.9. Saúde humana

4.9.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da saúde humana da zona de influência do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- Serviços de saúde primários.
- População utente.
- Principais causas de morte da população na área de estudo.
- Saúde dos profissionais do setor.

O objetivo ambiental é não afetar a saúde humana da população presente na área de influência do projeto.

4.9.2. Metodologia

No âmbito da caracterização da saúde humana, foram identificadas as entidades que prestam os serviços de saúde primários à população da área de estudo, e caracterizada a população utente desses serviços, recorrendo a dados estatísticos do concelho da

⁴¹ Média do período entre dezembro de 2023 e dezembro de 2024 (IMTT - Relatório de Tráfego - 4º Trimestre de 2024, 2025).

⁴² Total geral na EN109, com base na média dos postos localizados ao km 117,4 (a norte da Figueira da Foz) (EP, 2006).

⁴³ Calculado com base nos horários de comboios de passageiros em <https://www.cp.pt/passageiros/pt/consultar-horarios>

Figueira da Foz, bem como a dados descritivos disponibilizados pela Administração Regional de Saúde do Centro.

Foram recolhidos dados estatístico do Instituto Nacional de Estatística (INE) para caracterizar as principais causas de morte dos residentes neste concelho.

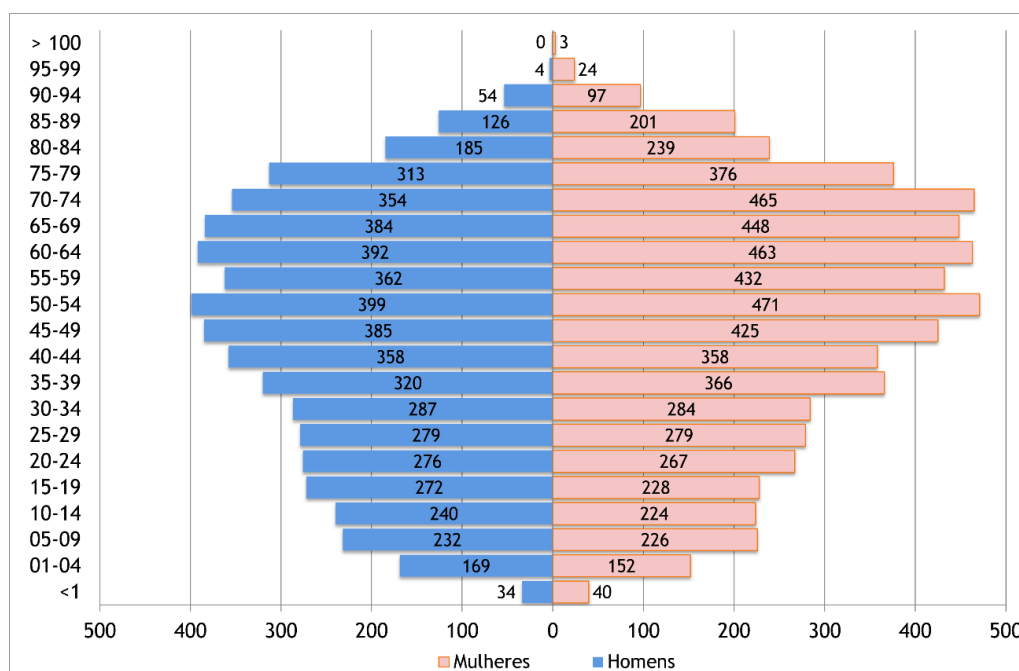
4.9.3. Caracterização de base

A área do projeto está atualmente abrangida pela Unidade Local de Saúde (ULS) Região do Baixo Mondego, que resultou da integração: do Hospital Distrital da Figueira da Foz e das unidades funcionais do ACES de Baixo Mondego que se encontram em funcionamento nos concelhos da Figueira da Foz, de Montemor-o-Velho e de Soure integrando assim o Centro de Saúde da Figueira da Foz, o Centro de Saúde de Soure e o Centro de Saúde de Montemor-o-Velho.

Os serviços de saúde primários mais próximos da área do projeto encontram-se no Polo de Vila Verde da Unidade de Saúde Familiar (USF) Nautilus, constituída por 7 médicos, 7 enfermeiros e 6 secretários clínicos e 6 internos (BI-CSP⁴⁴, 2025). A área do projeto localiza-se a um percurso de 4 km do Polo de Vila Verde e a um percurso de 7,1 km da USF Nautilus (de acordo com GoogleMaps®).

Em fevereiro de 2025, a estrutura etária dos utentes inscritos nesta unidade de saúde era a que se apresenta na Figura 4.24. A estrutura etária evidencia o envelhecimento da população, com o alargamento dos grupos etários com mais de 45 anos. Nesta UCF, o índice de dependência de idosos é de 41,25%, enquanto o índice de dependência de jovens é de 17,36%.

⁴⁴ Bilhete de Identidade dos Cuidados de Saúde Primários, consultado em abril de 2025: <https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/2/923/20026/2061393/Paginas/default.aspx>



Fonte: BI-CSP (2025).

Figura 4.24 - Pirâmide etária dos utentes inscritos na USF Nautilus em março de 2025.

Todos os utentes inscritos têm médico de família. Dos utentes inscritos nesta unidade de saúde, 2.207 são mulheres em período fértil (15 a 49 anos).

Em 2022, as principais causas de morte no concelho da Figueira da Foz e da região de Coimbra foram as doenças do aparelho circulatório seguindo-se os tumores (neoplasmas), entre os quais os malignos, (ver Quadro 4.30). As doenças do aparelho respiratório foram a causa de uma percentagem significativa de óbitos em ambas as unidades territoriais.

Quadro 4.30 - Óbitos de residentes no concelho da Figueira da Foz e na Região de Coimbra e respetiva causa de morte em 2022.

	Região de Coimbra (%)	Figueira da Foz (%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	2,2%	1,0%
Tuberculose	0,1%	0,0%
Infeção meningocócica	0,0%	0,0%
Doenças pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV]	0,1%	0,1%
Hepatite viral	0,1%	0,0%
Tumores (neoplasmas)	22,5%	23,8%
Tumores (neoplasmas) malignos	21,8%	23,1%
Tumor (neoplasma) maligno do lábio, cavidade bucal e faringe	0,5%	0,4%
Tumor (neoplasma) maligno do esófago	0,5%	0,6%
Tumor (neoplasma) maligno do estômago	1,4%	1,2%
Tumor (neoplasma) maligno do cólon	2,4%	3,2%
Tumor (neoplasma) maligno (neoplasma) da junção retossigmoideia, reto, ânus e canal anal	1,1%	1,3%
Tumor (neoplasma) maligno do fígado e das vias biliares intra-hepáticas	1,1%	1,0%

	Região de Coimbra (%)	Figueira da Foz (%)
Tumor (neoplasma) maligno do pâncreas	1,1%	1,4%
Tumor (neoplasma) maligno da laringe, da traqueia, dos brônquios e dos pulmões	2,8%	2,7%
Melanoma maligno da pele	0,2%	0,4%
Tumor (neoplasma) maligno da mama	1,8%	1,9%
Tumor (neoplasma) maligno do colo do útero	0,1%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno de outras partes e de partes não especificadas do útero	0,3%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno do ovário	0,2%	0,4%
Tumor (neoplasma) maligno da próstata	1,7%	2,6%
Tumor (neoplasma) maligno do rim, exceto pelve renal	0,3%	0,2%
Tumor (neoplasma) maligno da bexiga	0,6%	0,5%
Tumor (neoplasma) maligno do tecido linfático e hematopoético e tecidos relacionados	2,1%	1,7%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	0,5%	1,0%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	4,4%	5,6%
Diabetes mellitus	3,2%	4,2%
Transtornos mentais e comportamentais	3,7%	3,6%
Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool	0,1%	0,2%
Dependência de drogas (toxicomania)	0,0%	0,0%
Doenças do sistema nervoso e dos órgãos dos sentidos	3,1%	2,9%
Meningites (exceto 03 - Infecção meningocócica)	0,0%	0,0%
Doenças do aparelho circulatório	27,8%	29,9%
Doenças isquémicas do coração	3,6%	3,9%
Outras doenças cardíacas (exceto transtornos valvulares não-reumáticos e doenças valvulares)	11,1%	13,5%
Doenças cérebro-vasculares	8,0%	8,9%
Doenças do aparelho respiratório	10,1%	9,0%
Gripe (Influenza)	0,2%	0,1%
Pneumonia	4,8%	4,6%
Doenças crónicas das vias aéreas inferiores	1,8%	1,1%
Asma e estado de mal asmático	0,1%	0,0%
Doenças do aparelho digestivo	3,8%	3,9%
Úlcera gástrica, duodenal, péptica de localização não especificada e gastrojejunal	0,1%	0,1%
Doenças crónicas do fígado	0,7%	0,2%
Doenças da pele e do tecido celular subcutâneo	0,6%	0,7%
Doenças do sistema osteomuscular/ tecido conjuntivo	0,3%	0,0%
Artrites reumatóides e artroses	0,0%	0,0%
Doenças do aparelho geniturinário	3,8%	5,0%
Doenças do rim e ureter	2,2%	2,1%
Complicações da gravidez, parto e puerpério	0,0%	0,0%
Algumas afeções originadas no período perinatal	0,0%	0,0%
Malformações congénitas, deformidades e anomalias cromossómicas	0,1%	0,2%
Malformações congénitas do sistema nervoso	0,0%	0,0%
Malformações congénitas do aparelho circulatório	0,0%	0,1%
Síntomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte	5,0%	3,7%
Síndrome de morte súbita do lactente	0,0%	0,0%
Outras mortes súbitas de causa desconhecida, mortes sem assistência, outras causas mal definidas e as não especificadas	2,5%	2,4%
Causas externas de lesão e envenenamento	5,2%	3,7%
Acidentes	3,9%	2,9%

	Região de Coimbra (%)	Figueira da Foz (%)
Acidentes de transporte	0,7%	1,0%
Quedas acidentais	1,5%	0,7%
Envenenamento (intoxicação) accidental por drogas, medicamentos e substâncias biológicas	0,2%	0,2%
Suicídios e lesões autoprovocadas voluntariamente	0,8%	0,4%
Homicídios e lesões provocadas intencionalmente por outras pessoas	0,0%	0,0%
Lesões em que se ignora se foram acidentais ou intencionalmente infligidas	0,2%	0,2%
Todas as causas de morte (n.º)	6.034	840

Fonte: Adaptado de INE (2024).

4.10. Ambiente sonoro

4.10.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do ambiente sonoro na área do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- Caracterização acústica - níveis sonoros e fontes de ruído.
- Análise da suscetibilidade ao ruído da área envolvente.

O objetivo ambiental é **manter um ambiente sonoro compatível com os usos presentes.**

4.10.2. Metodologia

Na caracterização da área envolvente do projeto em termos de ambiente sonoro, foram identificadas as fontes de ruído presentes e foi analisada a suscetibilidade ao ruído da zona envolvente, com base em cartografia e trabalho de campo.

A caracterização da área de estudo foi realizada através de medições acústicas em dois locais (ver Figura 4.25), cujo relatório de ensaio se encontra no Anexo VIII. Estas medições, realizadas nos dias 5 e 6 de maio, incluem a caracterização do ruído ambiente, ou seja, medições efetuadas com a atividade em estudo totalmente parada, sendo estes os dados utilizados para a caracterização da situação de referência.

4.10.3. Enquadramento legal

A legislação nacional sobre ruído, consubstanciada pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) prevê a regulação da produção de ruído através de valores limite de exposição (Artigo 11º). A classificação das zonas sensíveis e mistas é efetuada em função do valor dos parâmetros L_{den} e L_n , sendo L_{den} , o indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, dado pela fórmula:

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

L_d - Indicador de ruído diurno (das 7 às 20 horas);

L_e - Indicador de ruído do entardecer (das 20 às 23 horas);

L_n - Indicador de ruído noturno (das 23 às 7 horas).

As zonas sensíveis, segundo o RGR, são áreas definidas em plano municipal de ordenamento de território como vocacionadas 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 destinados a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

As zonas mistas são definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, para além dos referidos na definição de zonas sensíveis.

Nas zonas sensíveis, têm de ser respeitados os seguintes limites:

- $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.

Nas zonas mistas, têm de ser respeitados os seguintes limites:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, os valores limite a respeitar nos recetores sensíveis são:

- $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

De acordo com o Artigo 13º do Capítulo III do RGR, a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite fixados (Artigo 11º) e ao cumprimento do critério de incomodidade, que se traduz pela “diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades 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 entardecer e 3 dB(A) no período noturno”.

O valor do nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}) do ruído ambiente, determinado durante a ocorrência do ruído particular, deve ser corrigido de acordo com as

características tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação (L_{Ar}), aplicando a seguinte fórmula:

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + K2$$

, onde K1 é a correção tonal e K2 é a correção impulsiva.

No caso de se verificar que o sinal sonoro em avaliação revela características tonais ou exibe características impulsivas, aqueles fatores de correção serão, cada um, de 3 dB. Caso contrário, serão de 0 dB.

No Anexo I do RGR é estabelecido que à diferença entre o ruído particular corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual, estabelecido na alínea b) do n.º 1 do Artigo 13º, deverá ser adicionada uma constante corretiva “D” em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular.

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	Diferencial permitido (D) dB(A)
$q \leq 12,5 \%$	4
$12,5 \% < q \leq 25 \%$	3
$25 \% < q \leq 50 \%$	2
$50 \% < q \leq 75 \%$	1
$q > 75 \%$	0

4.10.4. Caracterização de base

Na envolvente próxima da área do projeto existem recetores sensíveis ao ruído, enquanto recetores potencialmente afetados pelo projeto (ver Figura 4.25). Os recetores sensíveis mais próximos correspondem a habitações unifamiliares que se localizam a nordeste e noroeste da área do projeto. Foi junto a essas habitações que se localizaram os pontos de medição P2 e P1.

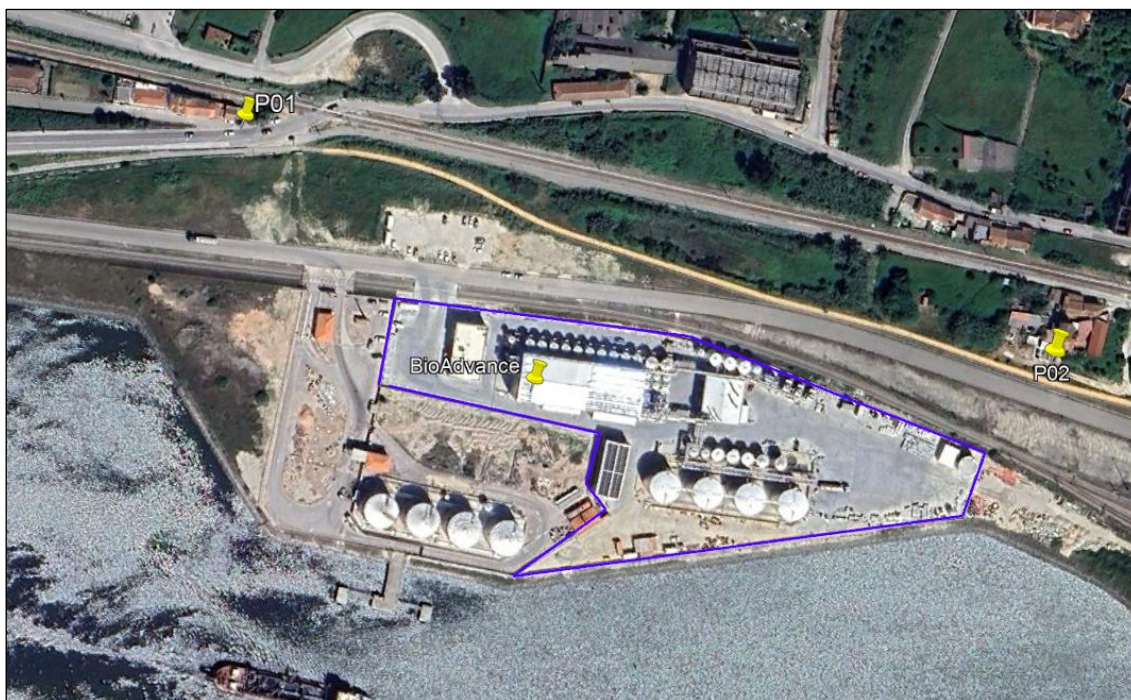


Figura 4.25 - Localização dos pontos de medição junto aos recetores sensíveis mais próximos da área do projeto.

No Quadro 4.32 indicam-se as coordenadas geográficas no sistema WGS84 dos pontos de medição e a distância entre estes e o limite da área do projeto.

Quadro 4.32 - Coordenadas geográficas dos pontos de medição e respectivas distâncias à área do projeto.

Local de medição	Longitude	Latitude	Distância à área do projeto (m)
P1	8° 49'50.00"W	40° 8'49.72"N	~113
P2	8° 49'33.75"W	40° 8'46.17"N	~54

No Quadro 4.33 apresentam-se os valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, determinados com base nos níveis sonoros registados nos três períodos de referência, com a unidade industrial parada (ruído ambiente), correspondente à situação de referência.

Quadro 4.33 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes à situação de referência.

Local de medição	Indicadores de ruído		
	Diurno (L_d)	Entardecer (L_e)	Noturno (L_n)
P1	62,4	56,8	53,3
P2	51,3	43,1	41,5

A comparação dos valores de L_{den} e L_n (Quadro 4.34) com os limites sonoros definidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, permite verificar que os níveis sonoros nos pontos de medição são compatíveis com os níveis de exposição máxima aplicáveis.

Quadro 4.34 - Valor de Lden e Ln nos pontos de medição e comparação com os valores limite de exposição.

Local de medição	Descritor	Resultado - situação de referência (dB(A))	Requisito legal (dB(A))	Cumprimento do DL n.º 9/2007
P1	L _{den}	63	≤ 65	Cumpre
	L _n	53	≤ 55	
P2	L _{den}	51	≤ 65	Cumpre
	L _n	42	≤ 55	

De acordo com a Planta de Zonamento Acústico, constante da 1.ª Revisão do Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz, de julho de 2019 (ver Cartas 3-3 e 3-4 no Anexo I), o local P1 encontra-se classificado como zona mista, enquanto o local P2 constitui um recetor sensível isolado não integrado em zonas classificadas. Nos termos deste regulamento, os recetores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas são equiparados a zonas mistas

4.11. Qualidade do ar

4.11.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da qualidade do ar na área do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Análise das medições de poluentes atmosféricos efetuadas nas estações de monitorização da rede nacional, representativas do local em estudo, durante os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2019-2023).
- Inventariação das principais fontes emissoras existentes na zona de implementação do projeto, com base na informação disponível no inventário nacional disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).
- Caracterização topográfica do local.
- Identificação e caracterização dos recetores sensíveis existentes no domínio em estudo.
- Caracterização das condições meteorológicas na envolvente da área de estudo, com base num ano de dados meteorológicos horários estimados, validade face à Normal Climatológica representativa do local.

O objetivo ambiental é **garantir o cumprimento dos valores limite dos poluentes atmosféricos** definidos na legislação nacional aplicável.

4.11.2. Metodologia

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto, ao nível da qualidade do ar atual, foi efetuada com base na análise dos valores registados nas estações de monitorização

representativas do local em avaliação e no enquadramento das principais fontes emissoras representativas do local em estudo.

Posteriormente, efetuou-se o enquadramento topográfico, com a identificação e caracterização dos recetores sensíveis existentes no domínio em estudo.

Por fim, esta caracterização, contemplou ainda a caracterização das condições meteorológicas na envolvente da área de estudo, com a respetiva validação face à Normal Climatológica representativa do local.

4.11.3. Enquadramento legal

Em Portugal, a avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS). O Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Nesse sentido, o documento tem os seguintes objetivos:

- Fixar os valores limite e limiares de alerta para a proteção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), chumbo, benzeno e monóxido de carbono.
- Definir os limiares de informação e alerta para o ozono.
- Estabelecer valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.

O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva nº 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Dos poluentes abrangidos pelo presente estudo, apenas existem valores limite estipulados no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para o NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂, sendo, por isso, necessário recorrer a outros documentos legais de referência para enquadramento dos valores obtidos no presente estudo para os restantes poluentes avaliados, nomeadamente, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH, nomeadamente, Organização Mundial de Saúde (OMS) e Ontario's Ambient Air Quality Criteria (OAAQC).

No Quadro 4.35 são apresentados os valores alvo e recomendados no ar ambiente para os poluentes em estudo (NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH), aplicáveis no presente estudo.

Quadro 4.35 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH.

Referências	Parâmetros	Designações	Períodos	Valor limite (µg·m ⁻³)
Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação	NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 ⁽¹⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40
	CO	Valor máximo diário da média das 8 horas para proteção da saúde humana	Octohorário	10
	PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 ⁽²⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40
	PM _{2,5}	Valor alvo anual para proteção da saúde humana	Diário	25
	SO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 ⁽³⁾
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 ⁽⁴⁾
OMS	H ₂ S	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	150
OAAQC	HCl	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	20
	Cl ₂	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	10
	CH ₃ OH	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	4.000

Notas: ⁽¹⁾ A não exceder mais de 18 horas no ano; ⁽²⁾ A não exceder mais de 35 dias no ano; ⁽³⁾ A não exceder mais de 24 horas no ano; ⁽⁴⁾ A não exceder mais de 3 dias no ano.

Os limiares de deteção de odor definidos para as substâncias químicas individuais baseiam-se na determinação da concentração em que metade de um grupo de pessoas consegue detetar o odor, sendo que os valores publicados podem variar bastante e devem ser utilizados com a devida cautela⁴⁵.

Na legislação portuguesa não estão previstos limiares de deteção de odor. Neste sentido, no presente estudo, recorreu-se a valores aplicáveis noutros países.

No Quadro 4.36 são apresentados os limiares de deteção de odor para os compostos odoríferos em estudo (SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH), que tiveram em consideração o valor mínimo e máximo identificados na bibliografia de referência.

⁴⁵ Environment Agency (2011). H4 Odour Management – how to comply with your environmental permit.

Quadro 4.36 - Resumo dos limiares de detecção de odor considerados para os compostos odoríferos SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH.

Composto odorífero	Limiar de detecção (ppm)	Bibliografia de referência
SO ₂	0,3-5	AIHA (2013) ⁽¹⁾ CPCB (2008) ⁽²⁾ NIH (2025) ⁽³⁾ NJ Department of Health (2010) ⁽⁴⁾
H ₂ S	0,00047 - 1,5	AIHA (2013) ⁽¹⁾ ATSDR (2016) ⁽⁵⁾ CPCB (2008) ⁽²⁾ GHD (2015) ⁽⁶⁾ NIH (2025) ⁽⁷⁾ NJ Department of Health (2012) ⁽⁸⁾ Ontario (2020) ⁽⁹⁾ OSHA (2025) ⁽¹⁰⁾ SEPA (2010) ⁽¹¹⁾ WHO (2015) ⁽¹²⁾
HCl	0,06 - 10 06	AIHA (2013) ⁽¹⁾ ATSDR (2025) ⁽¹³⁾ EPA (2025) ⁽¹⁴⁾ IOWA (2025) ⁽¹⁵⁾ NIH (2025) ⁽¹⁶⁾ NJ Department of Health (2016) ⁽¹⁷⁾ SEPA (2010) ⁽¹⁰⁾
Cl ₂	0,048 - 0,42	AIHA (2013) ⁽¹⁾ ATSDR (2011) ⁽¹⁸⁾ CPCB (2008) ⁽²⁾ NIH (2025) ⁽¹⁹⁾ The chlorine institute (2025) ⁽²⁰⁾
CH ₃ OH	4,2 - 20.000	CESTEH (2016) ⁽²¹⁾ Cometto-Muñiz, J. E., & Cain, W. S. (1990) ⁽²²⁾ EPA (2025) ⁽²³⁾ Health Council of the Netherlands (2010) ⁽²⁴⁾ Methanex (2015) ⁽²⁵⁾ Methanol Institute (2020) ⁽²⁶⁾ NAS/AEGL (2005) ⁽²⁷⁾ NIH (2025) ⁽²⁸⁾ NJ Department of Health (2016) ⁽²⁹⁾

Legenda: ⁽¹⁾ American Industrial Hygiene Association (AIHA) (2013). Odor thresholds for chemicals with established health standards.

⁽²⁾ Central Pollution Control Board - Govt. of India (2008). Guidelines on odour pollution & its control.

⁽³⁾ National Library of Medicine (NIH) (2025). Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK219999/>.

⁽⁴⁾ New Jersey Department of Health (2010). Hazardous substance fact sheet - sulfur dioxide.

⁽⁵⁾ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2016). ToxGuide for hydrogen sulfide.

⁽⁶⁾ GHD (2015). Australian paper Maryvale - odour amenity buffer - assessment using AERMOD.

⁽⁷⁾ National Library of Medicine (NIH) (2025). Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/>.

⁽⁸⁾ New Jersey Department of Health (2012). Hazardous substance fact sheet - hydrogen sulfide.

⁽⁹⁾ Ontario (2020). Ambient air quality criteria.

⁽¹⁰⁾ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (2025). Disponível em <https://www.osha.gov/hydrogen-sulfide/hazards>.

⁽¹¹⁾ Scottish Environment Protection Agency (SEPA) (2010). Odour guidance.

⁽¹²⁾ World Health Organization (WHO) (2015). Available evidence for the future update of the WHO Global Air Quality Guidelines (AQGs).

⁽¹³⁾ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2025). Disponível em <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=758&toxid=147>.

⁽¹⁴⁾ United States Environmental Protection Agency (EPA) (2025). Disponível em <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/hydrochloric-acid.pdf>.

⁽¹⁵⁾ IOWA Health & Human Services (2025). Disponível em <https://hhs.iowa.gov/health-prevention/providers-professionals/toxico>.

⁽¹⁶⁾ National Library of Medicine (NIH) (2025). Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK219917/>.

- ⁽¹⁷⁾ New Jersey Department of Health (2016). Hazardous substance fact sheet - hydrogen chloride.
- ⁽¹⁸⁾ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2011). ToxGuide for chlorine.
- ⁽¹⁹⁾ National Library of Medicine (NIH) (2025). Disponível em <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/24526>.
- ⁽²⁰⁾ The chlorine institute (2025). Disponível em <https://www.chlorineinstitute.org/chlorine-health-hazards>.
- ⁽²¹⁾ Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEh) (2016). Uso do metanol e risco de exposição dos trabalhadores de uma usina de biodiesel.
- ⁽²²⁾ Cometto-Muñiz, J. E., & Cain, W. S. (1990). Thresholds for odor and nasal pungency. Physiology & Behavior.
- ⁽²³⁾ United States Environmental Protection Agency (EPA) (2025). Disponível em <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/methanol.pdf>.
- ⁽²⁴⁾ Health Council of the Netherlands (2010). Health-based recommended occupational exposure limit - methanol.
- ⁽²⁵⁾ Methanex (2015). Safety data sheet - methanol.
- ⁽²⁶⁾ Methanol Institute (2020). Methanol safe handling manual.
- ⁽²⁷⁾ National Advisory Committee for Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances (NAC/AEGL) (2005). Interim acute exposure guideline levels - methanol.
- ⁽²⁸⁾ National Library of Medicine (NIH) (2025). Disponível em <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methanol>.
- ⁽²⁹⁾ New Jersey Department of Health (2016). Hazardous substance fact sheet - methyl alcohol.

4.11.4. Caracterização de base

4.11.4.1. Dados das estações da qualidade do ar

As Estações de Monitorização da Qualidade do Ar (EMQAR) mais próximas e representativas da área em estudo correspondem às estações de Montemor-o-Velho e Ervedeira (ambas rurais de fundo), tendo sido analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2019-2023)⁴⁶. As estações de Montemor-o-Velho e de Ervedeira ficam, respetivamente, a cerca de 15,0 km a nordeste e de 24,5 km a sudoeste da área de implantação do projeto.

A Figura 4.26 apresenta o enquadramento espacial das EMQAR representativas do local em estudo.

⁴⁶ QUALAR (2025). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

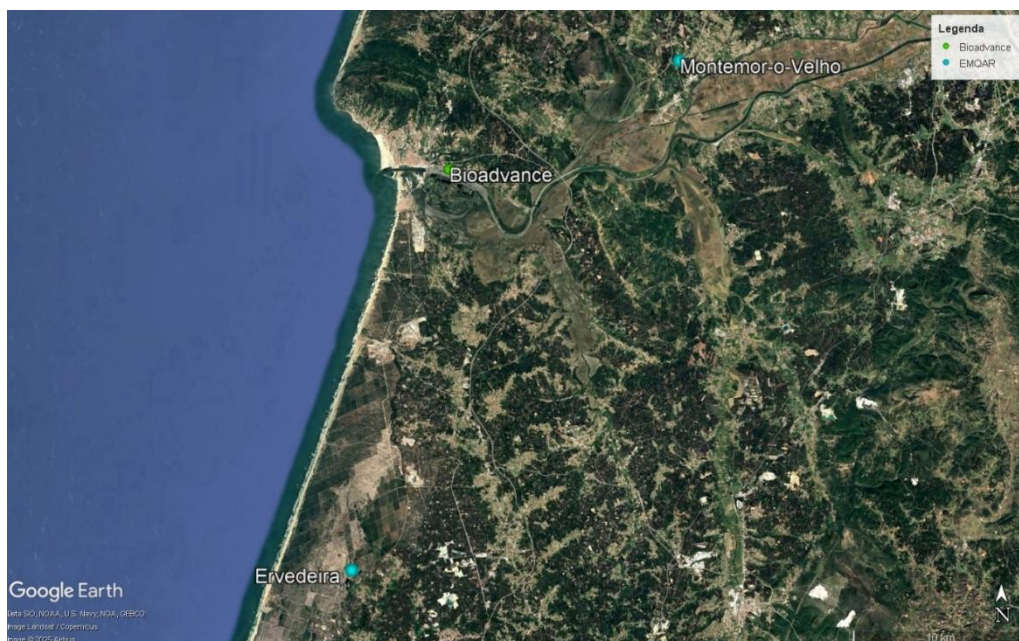


Figura 4.26 - Enquadramento espacial das EMQAR representativas do local em estudo, com localização da BioAdvance.

A análise dos dados das medições de qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos nas estações e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar.

No Quadro 4.37 ao Quadro 4.40 apresentam-se os valores de concentração medidos, nas estações representativas da área em estudo, para os poluentes NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂. No caso do poluente CO, não são apresentados valores de concentrações por não serem medidos em nenhuma das estações.

Quadro 4.37 - Concentrações medidas de NO₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar.

Poluente	EMQAR	Anos	19º Máximo horário (µg·m ⁻³)	Horas em excedência ao valor limite horário	Valor médio anual (µg·m ⁻³)
NO ₂	Montemor-o-Velho	2019	0	0	0
		2020	0	0	0
		2021	30	0	5
		2022	34	0	5
		2023	31	0	4
	Ervedeira	2019	39	0	8
		2020	32	0	3
		2021	40	0	4
		2022	32	0	3
		2023	32	0	3

Quadro 4.38 - Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar.

Poluente	EMQAR	Anos	36º Máximo diário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Dias em excedência ao valor limite diário	Valor médio anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM10	Montemor-o-Velho	2019	0	0	0
		2020	12	0	16
		2021	30	2	17
		2022	25	6	17
		2023	23	0	12
	Ervideira	2019	30	9	19
		2020	27	0	17
		2021	30	6	17
		2022	31	4	18
		2023	29	1	18

Quadro 4.39 - Concentrações medidas de PM2,5 nas estações de monitorização de qualidade do ar.

Poluente	EMQAR ⁽¹⁾	Anos	Valor médio anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM2,5	Ervideira	2019	10
		2020	9
		2021	9
		2022	9
		2023	9

Nota: ⁽¹⁾ Poluente não monitorizado na estação de Montemor-o-Velho.

Quadro 4.40 - Concentrações medidas de SO2 nas estações de monitorização de qualidade do ar.

Poluente	EMQAR	Anos	25º Máximo horário	Horas em excedência no valor limite horário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	4º Máximo diário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Horas em excedência ao valor limite diário	Valor médio anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
SO ₂	Ervideira	2019	36	0	14	0	4
		2020	9	0	9	0	3
		2021	3	0	2	0	1
		2022	2	0	1	0	0
		2023	4	0	1	0	1

Nota: ⁽¹⁾ Poluente não monitorizado na estação de Montemor-o-Velho.

De acordo com os valores registados nas duas estações consideradas na presente avaliação, no período em análise, e tendo em consideração a eficiência mínima de aquisição dos dados, verificou-se uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes em análise (ao nível das PM10 foram registadas ultrapassagens ao valor limite diário, mas sempre em número inferior ao permitido na legislação).

Caracterização da qualidade do ar atual - inventário de emissões

A identificação das principais fontes emissoras representativas da área em estudo teve por base a informação disponível no inventário de emissões de Portugal, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)⁴⁷, referente ao ano de 2019 (último ano de dados disponíveis), para o concelho da Figueira da Foz.

⁴⁷ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Na Figura 4.27 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂, para o concelho da Figueira da Foz, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA.

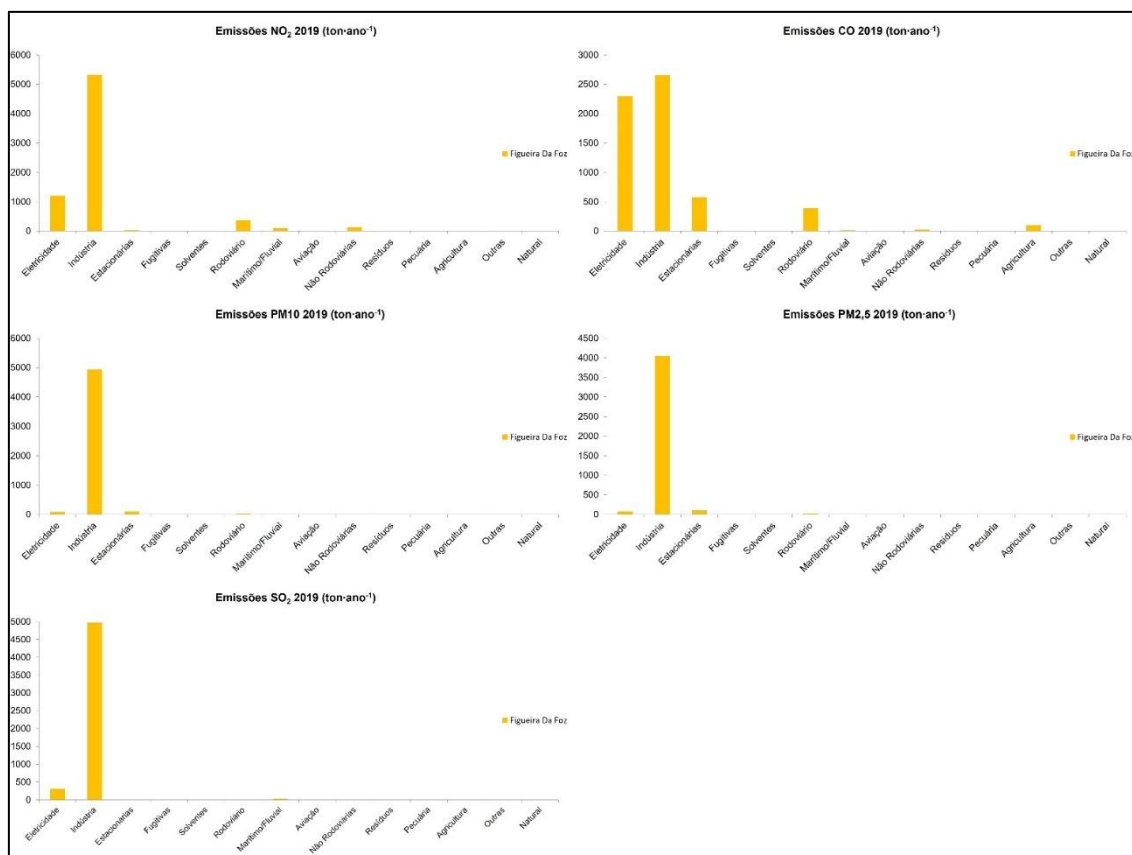


Figura 4.27 - Emissões NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂ para o ano de 2019, para o concelho da Figueira da Foz.

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2019, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas no concelho da Figueira da Foz correspondem a:

- NO₂, PM10, PM2,5 e SO₂: indústria.
- CO: indústria e eletricidade.

4.11.4.2. Identificação dos principais recetores sensíveis existentes na envolvente

A Agência Portuguesa do Ambiente define recetor sensível como todo o espaço onde habitualmente vivem ou permanecem pessoas, como habitações, escolas, hospitais ou similares e espaços de recreio ou de lazer⁴⁸.

Dada a ocupação urbana da área de estudo, são identificados como recetores sensíveis os moradores, trabalhadores, transeuntes e utilizadores dos espaços públicos em

⁴⁸ APA (2025). Disponível em <https://www.apambiente.pt/>.

geral, de onde se destacam as localidades apresentadas na Figura 4.28. No Quadro 4.41 apresentam-se as características de cada um dos recetores identificados.

Tendo em conta que a topografia é um parâmetro importante na afetação de recetores sensíveis, procedeu-se à sua caracterização, tendo o ficheiro topográfico sido criado a partir do modelo digital do terreno obtido através do ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), gerido pelo METI (Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão) e pela NASA. O enquadramento topográfico da área em estudo é também apresentado na Figura 4.28.

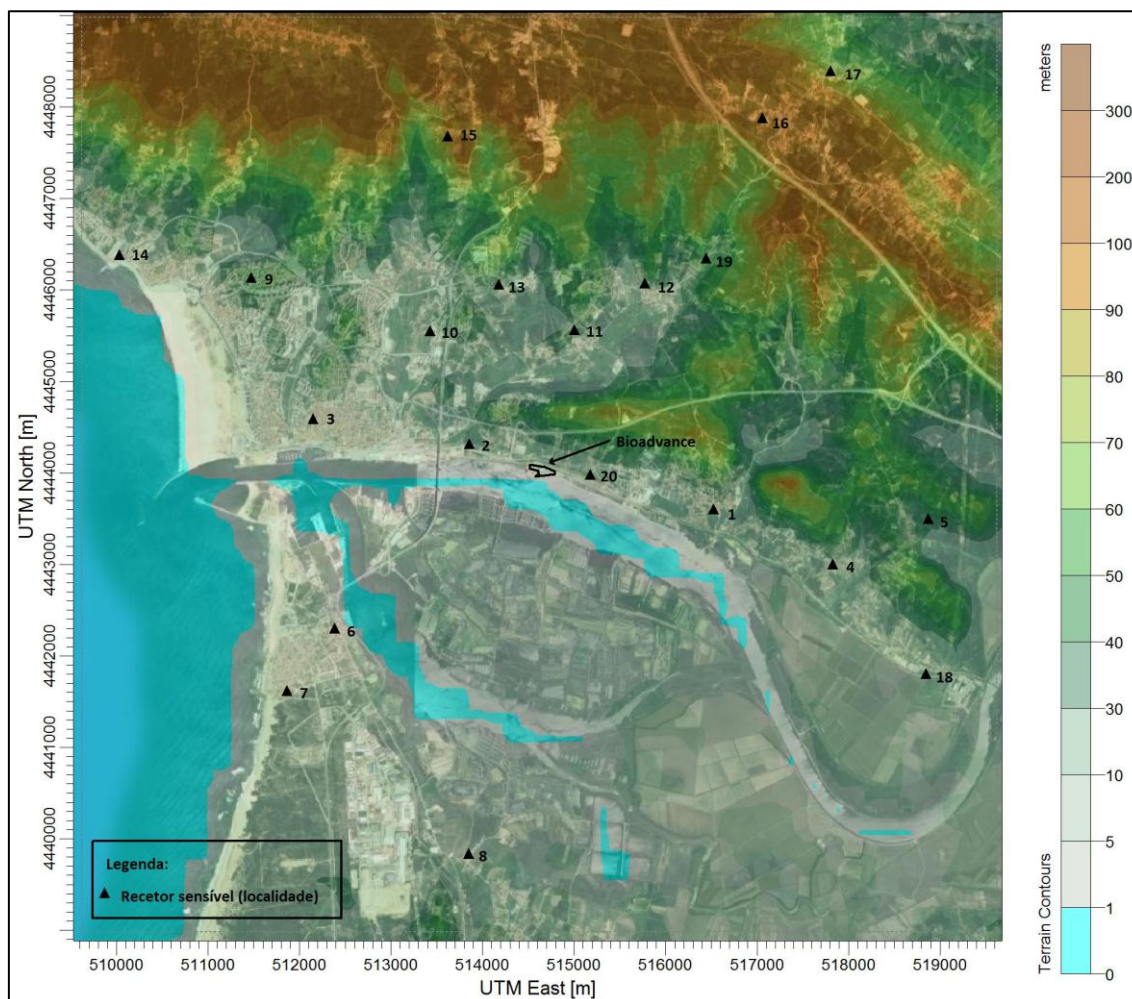


Figura 4.28 - Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados e caracterização topográfica da área de estudo, com localização da BioAdvance.

Quadro 4.41 - Características dos recetores sensíveis identificados na zona envolvente.

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 - Fuso 29)	Altura do recetor (m)	Distância face ao projeto (km)	Orientação face ao projeto
1 - Vila Verde	516523,00 / 4443607,00	1,8	1,9	Sudeste
2 - Salmanha	513855,00 / 4444321,00		0,9	Oeste
3 - Figueira da Foz	512147,00 / 4444591,00		2,6	Oeste
4 - Ervidinho	517829,00 / 4443002,00		3,4	Sudeste
5 - Feteira de Cima	518870,00 / 4443502,00		4,3	Sudeste
6 - Gala	512384,00 / 4442305,00		2,7	Sudoeste

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 - Fuso 29)	Altura do recetor (m)	Distância face ao projeto (km)	Orientação face ao projeto
7 - Cova	511864,00 / 4441620,00		3,7	Sudoeste
8 - Armazéns	513852,00 / 4439838,00		4,2	Sul
9 - Alto da Fonte	511474,00 / 4446142,00		3,8	Noroeste
10 - Vila Robim	513430,00 / 4445556,00		2,0	Noroeste
11 - Carritos	515004,00 / 4445568,00		1,7	Norte
12 - Casal da Areia	515774,00 / 4446076,00		2,4	Nordeste
13 - Chã	514179,00 / 4446063,00		2,2	Noroeste
14 - Buarcos	510030,00 / 4446388,00		5,3	Noroeste
15 - Saltadouro	513618,00 / 4447684,00		3,9	Noroeste
16 - Serra das Alhadas	517058,00 / 4447883,00		4,7	Nordeste
17 - Alhadas	517802,00 / 4448400,00		5,5	Nordeste
18 - Lares	518847,00 / 4441805,00		4,8	Sudeste
19 - Caceira de Cima	516442,00 / 4446350,00		3,0	Nordeste
20 - Fontela	515186,00 / 4443999,01		0,5	Nordeste

De salientar também que a zona em avaliação, onde se localizam os recetores identificados, tem cotas entre 1 m e os 200 m.

4.12. Património cultural

4.12.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

A caracterização do património cultural foi efetuada tendo em vista a identificação de elementos patrimoniais relevantes.

O objetivo ambiental para o património cultural é salvaguardar eventuais elementos com interesse arqueológico ou patrimonial.

4.12.2. Metodologia

No dia 12 de fevereiro de 2026 foi submetido um Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos (PATA) que visa dar cumprimento à solicitação de prospeção arqueológica subaquática no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto BioAdvance - Porto da Figueira, em fase de Projeto de Execução.

De acordo com o pedido de autorização, metodologicamente o projeto foi dividido em três fases, que a seguir se descrevem.

Fase 1

A primeira fase teve como objetivo obter todos dados passíveis de ter informação disponível sobre a área de estudo: estudos que foram desenvolvidos e que património se encontra inventariado. Com esta recolha de informação conseguimos, sem esgotar o tema, avaliar o potencial arqueológico, ou fatores de navegabilidade que determinassem a possibilidade de ocorrência de património submerso.

O levantamento bibliográfico e processual teve como fontes de informação os Inventários Patrimoniais de organismos públicos (Inventário Nacional de Arqueologia Náutica e Subaquática - Carta Arqueológica Endovélico, base de dados do património classificado da Direção-Geral do Património Cultural-PC, IP, Arquivo da Marinha), DGRM, arquivos de projetos nacionais (Aeoheritage) e internacionais (United Kingdom Hydrographic Office) e bibliografia da especialidade.

Com este levantamento bibliográfico pretendeu-se a identificação dos locais ou ocorrências de valor patrimonial indiretamente e eventualmente afetados pela implementação do projeto, bem como a avaliação da importância dos locais de interesse identificados.

Fase 2

Na segunda fase dos trabalhos, prospeção, identificação e avaliação patrimonial da área do projeto.

A abordagem ao ambiente subaquático é realizada tendo como princípio as orientações da Circular 2023 de 29 março - Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental:

- Levantamentos com recurso a Sonar de Varrimento Lateral, magnetómetro e Penetrador de Sedimentos nas áreas de incidência direta e indireta, linhas com espaçamentos de 10 metros, com dados batimétricos, na zona de incidência indireta (Figura 4.29).

Fase 3

Delimitação e georreferenciação das ocorrências patrimoniais com recurso a mergulho (escafandro autónomo):

- Validação e caracterização crono-tipológica das ocorrências identificadas com potencial arqueológico.
- Levantamento arqueográfico, em esboço e fotografia, das ocorrências identificadas e Avaliação do valor patrimonial de cada ocorrência.

Na Figura 4.29 apresenta-se a área de estudo (AE), a área de Incidência Direta (AID) e a área de Incidência Indireta (AII).



Figura 4.29 - Área estudo do fator património cultural.

Os sedimentos dragados serão depositados em zona definida no PSOEM e titulado através do TUPEM PT2022OTPM0046362021, emitido em 09.08.2022, e de acordo com a Ficha 17TA – Cova Gala nos termos da RCM 123/2023 de 10 de Outubro que aprova o plano de afetação para a Imersão de Dragados na costa Continental Portuguesa (Figura 4.30).

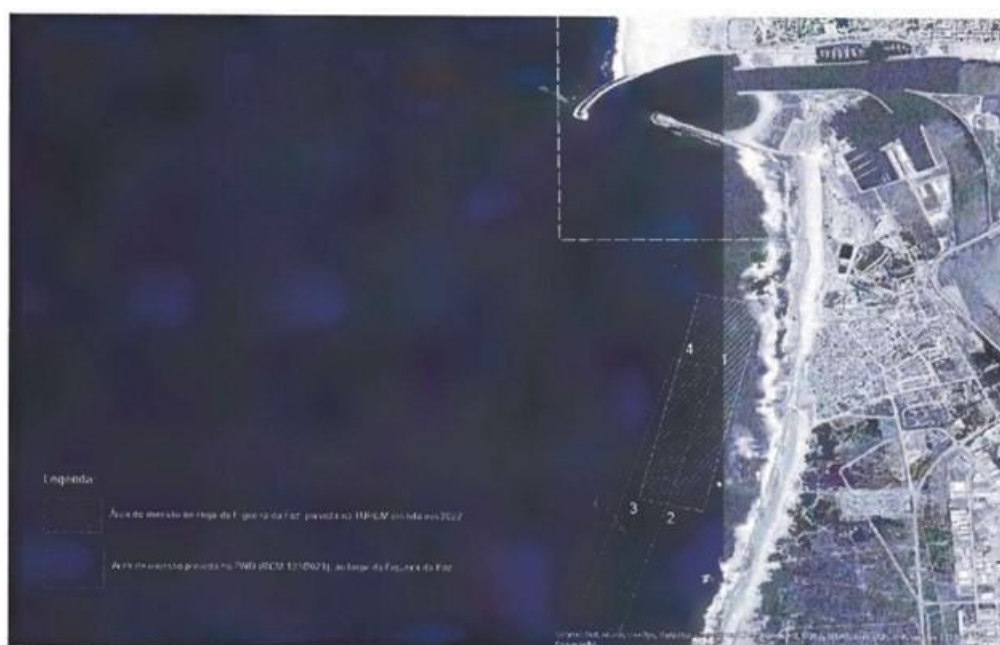


Figura 4.30 - Área de depósito de dragados.

4.12.3. Caracterização do património histórico-arqueológico

A evolução do nível médio do mar e da linha de costa do continente português ainda é deficientemente conhecida em aspetos de pormenor. Aliás, em consonância com o que acontece na generalidade das zonas costeiras mundiais, esta realidade encontra-se igualmente presente. Efetivamente, a informação existente, apesar de se multiplicar nas diversas disciplinas que concorrem para este estudo, encontra-se ainda muito fragmentada e dispersa.

De um modo geral, os litorais são sistemas excessivamente complexos, que numa simples síntese tem como características (Dias 2004, pp. 157-158):

- As inter-influências entre o trânsito litoral de sedimentos.
- O fornecimento sedimentar proveniente de bacias hidrográficas.
- A composição das partículas sedimentares.
- As relações de dependência sedimentar com a plataforma continental.
- A intensidade e direção do transporte eólico.
- Os condicionamentos rochosos impostos por afloramentos rochosos costeiros e o tipo de litologias e estruturas que o caracterizam.

Estes aspetos, ao longo dos tempos foram-se intensificando, modificando o panorama existente para o que conhecemos atualmente, adquirindo novos dados em termos costeiros e uma evolução dinâmica do litoral. Todavia, um dos principais fatores da evolução do litoral prende-se com as variações do nível do mar, sendo que as transformações ocorridas durante a evolução do período Quaternário que, sendo o mais recente da evolução do planeta, foi o que mais vestígios deixou no atual ambiente natural, mais pormenorizadamente os fundos de vale, as vertentes montanhosas e a faixa litoral (Blot, 2003, p. 37).

No último máximo glacial (há 18.000 anos) a paisagem era consideravelmente diferente da paisagem atual, havendo uma tendência generalizada de aumento do nível médio do mar, com taxas diferentes mediante as condições ambientais. Em Portugal, o nível médio do mar localizava-se entre os cerca de 120 metros relativamente abaixo do nível atual, o que se traduziu num recuo de linha de costa bastante considerável, verificando-se, por exemplo, ao largo da cidade do Porto um recuo que atingiu cerca de 30-40 km de diferença em relação ao panorama atual (Dias, 2004, p. 161; Blot, 2003, p. 38).

Entre os 13.000 até aos inícios dos 11.000 anos BP (*before present*) verificou-se uma rápida ascensão do nível do mar. Em geral os estuários não conseguiam atingir o equilíbrio com o novo nível base devido às alterações do nível do mar, pelo que funcionavam, essencialmente, como elementos de captura da deriva litoral, mais do que como fornecedores sedimentares para o meio oceânico (Dias, 2004, pp. 158-160).

No decorrer dos 11.000 anos BP verificou-se uma inversão climática muito rápida e de ordem maior, devido ao Dryas Recente, caracterizado por grandes cheias catastróficas provenientes de enormes lagos glaciários, existentes principalmente na América do Norte, que se constituíram devido à rede de drenagem natural estar bloqueada por barreiras de gelo. Estas grandes cheias no Atlântico Norte provocaram grandes modificações oceanográficas, que culminaram no rápido desenvolvimento de uma curta glaciação, com expressão global (Dias, 2004, p. 164). Particularmente, na Península Ibérica verificou-se uma grande deterioração do clima, voltando a condições glaciais bem marcadas. O nível do mar volta a descer para os 60 metros abaixo do nível atual. Perante a diminuição do nível de base, os estuários instituíram-se como intensos fornecedores sedimentares para o litoral e para a plataforma continental, exportando grande parte dos materiais que, no período anterior, progressivamente neles se tinham acumulado (Dias, 2004; Dias, 1997; Araújo, 2000). Consequentemente verificaram-se extensas acumulações arenosas que tendiam a preencher as partes reentrantes da costa.

Na fase mais recente do período Holocénico (10.000 anos) ocorreu uma relativa estabilização do nível médio do mar, verificando-se mudanças climáticas e instituindo-se, definitivamente, condições interglaciais. Durante dois milénios o nível do mar sobe de forma acelerada, após o que, progressivamente, as razões de subida se vão atenuando, até se atingir, entre 5.000 e 3.000 AP, aproximadamente o nível atual. Perante esta subida do nível médio do mar a quantidade de sedimentos que eram debitados para os litorais oceânicos era reduzida, pois ficavam retidos nos ambientes estuarinos. Verificou-se a maior parte do preenchimento dos corpos estuarinos e formaram-se profundas rias, ao longo dos quais se instalaram as primeiras comunidades do Mesolítico e do Neolítico, num ambiente de rápida transformação, pelo enchimento que ia progredindo, empurrando para jusante os limites de água e da oscilação da maré (Dias, 2004, p. 164; Blot, 2003). Em todo o caso, é necessário ter reservas na interpretação das taxas de evolução do nível médio do mar há 3 ou 4 milénios atrás, uma vez que não existe consenso na comunidade científica para estes conhecimentos. Porém, os resultados são concordantes no que se refere aos traços gerais acerca da elevação muito rápida do nível do mar iniciada há cerca de 10.000 anos BP, com intenso preenchimento dos vales estuarinos; passados poucos milénios as razões de subida começaram a abrandar até que o nível do mar atingiu valores próximos do nível atual (Dias, 2004, p. 165).

Na sua generalidade, podemos dizer que o contorno do litoral se simplificou nos últimos 1.000 anos. Até aos séculos XV e XVI, o desenho do litoral da Península Ibérica seria menos regular que o atual, mais articulado, e existiram mais baías e fozes. Uma vez que a evolução é tendencialmente erosiva nas saliências, ou seja, tende para o recuo dos pontais, e acumulativa nas reentrâncias, teríamos uma linha de costa cujas

reentrâncias seriam mais acentuadas e os cabos e promontórios mais salientes (Bombico, 2009).

Segundo Dias, há 2.500 anos, a configuração do litoral da Figueira da Foz era muito diferente do que é atualmente. O Mondego desaguava num golfo que se prolongava por mais de 10 km para o interior da atual linha de costa. O litoral a sul estaria, também, bastante recuado relativamente ao dos nossos dias, sendo mais recortado. É particularmente elucidativo a cartografia do século XIX, que permite registar o progressivo assoreamento desta zona, quer com areias debitadas pelo rio Mondego, quer pelas integradas na deriva litoral, que tem sentido Norte-Sul. A foz do rio passou então a ser do tipo divagante, migrando para norte até ao ponto forte constituído pela parte ocidental da Serra da Boa Viagem (Dias, Ferreira e Pereira, 1994: 206).

As duas últimas oscilações climáticas foram o Pequeno Ótimo Climático e a Pequena Idade do Gelo. A primeira ocorrida entre os anos 700 e 1.200 foi caracterizada por uma amenidade climática que parece não ter tido paralelo em outros tempos históricos e em que, provavelmente, o nível médio do mar ocupou posição igual ou ligeiramente superior ao atual (Dias et al., 1993, p. 10). Seguiu-se-lhe a Pequena Idade do Gelo que segundo alguns autores se verificou entre os séculos XVI e XIX, tendo atingido o seu máximo por volta de 1825, altura em que o nível médio do mar estaria cerca de 12 cm abaixo do nível em 1973 (Araújo, 2000, p. 5). Dias (2005, p. 12) refere que o arrefecimento nítido da temperatura teve início no século XIII, agravando-se no século XIV e (citando Plassche et al., 2000) que o nível médio do mar teria descido cerca de 25 cm entre o século XI e meados do século XVII. Este autor (1994, p. 130) considera que a Pequena Idade do Gelo estava definitivamente estabelecida, na Europa, por volta do ano de 1550, tendo terminado no final do século XIX.

Até final do século XIX (final da Pequena Idade do Gelo) haveria um grande contributo de sedimentos ao litoral, dando origem à migração da costa em direção ao oceano. Martins (1947, p. 178) refere “[...] é inegável que, depois do século XIV, mais tem ganho a terra do que o mar nas secções da costa baixa, sobretudo entre o Douro e o Cabo Mondego”.

Contudo, se a história e arqueologia tem sido fundamental o estudo e definição dos enclaves portuários que se formaram sobretudo a partir das navegações fenícias e que permitiram uma importante penetração no território de Aeminium. As transformações geomorfológicas sintetizadas nos parágrafos anteriores condenaram à interioridade portos como o de Santa Olaia ou a desativação de outros, como terá sucedido com o Porto de Buarcos, ascendendo a Figueira da Foz a cidade Marítima desta região.

A transferência de funções portuárias veio valorizar um povoado flúvio-marítimo, contribuindo para a sua ascensão a cidade. No início da nacionalidade, o povoado de

Figueira da Foz, para além das vantagens que colhia pelo facto de se posicionar junto ao mar e na foz de um rio, possibilitando o abrigo a embarcações, e em contacto navegável direto com a cidade de Coimbra, possuía extensos espaços inundados, reminiscências do amplo paleo-estuário, que facilitavam a exploração salineira.

Com a insegurança característica dos tempos em que ocorriam incursões de piratas, a defesa portuária foi iniciada mediante a construção de fortalezas costeiras. Inicialmente, tanto a barra da Figueira como a baía de Buarcos foram defendidas por um sistema de fortalezas que iam da foz do Mondego (Forte de Santa Catarina de Ribamar, construído no século XVI) à arriba da Serra da Boa Viagem.

No século XVIII, a urbe da Figueira da Foz compreendia um espaço de praia fluvial, na Ribeira, onde se fazia o mercado, uma feira semanal e onde ancoravam e varavam embarcações. A mesma praia tinha espaços reservados à construção naval (Borges, 1991). Em 1777, foi construído um muro de proteção e contenção das águas fluviais para melhoria do espaço comercial e, mais tarde, foi acrescido de um aterro que passou a servir como cais. Nessa área se foram construindo as casas das famílias empreendedoras da terra. Estava assim criado esse centro urbano, em torno de uma área informal de tráfego portuário, praticado através do ancoradouro estuarino e do varadouro na praia.

É, precisamente, a partir do século XVIII que começamos a ter registos do mau estado da barra da Foz do Mondego. No entanto, as primeiras obras, elaboradas em 1837 por Mouzinho de Albuquerque, contemplavam essencialmente a construção de uma barragem na zona montante do braço de Lavos (para impedir a subdivisão das águas descendentes, dirigindo-as todas para o braço norte); a construção de um molhe com 650 m entre a ponta norte da Murraceira e a extremidade da cabeça de areia da foz do rio de Lavos (que constituiria a margem esquerda do Mondego e impediria a derivação da corrente pelo canal denominado de Entre-Bocas); um cais da vila da Figueira até ao Forte de Santa Catarina (para retificação da margem norte e para inibir a formação de restingas arenosas).

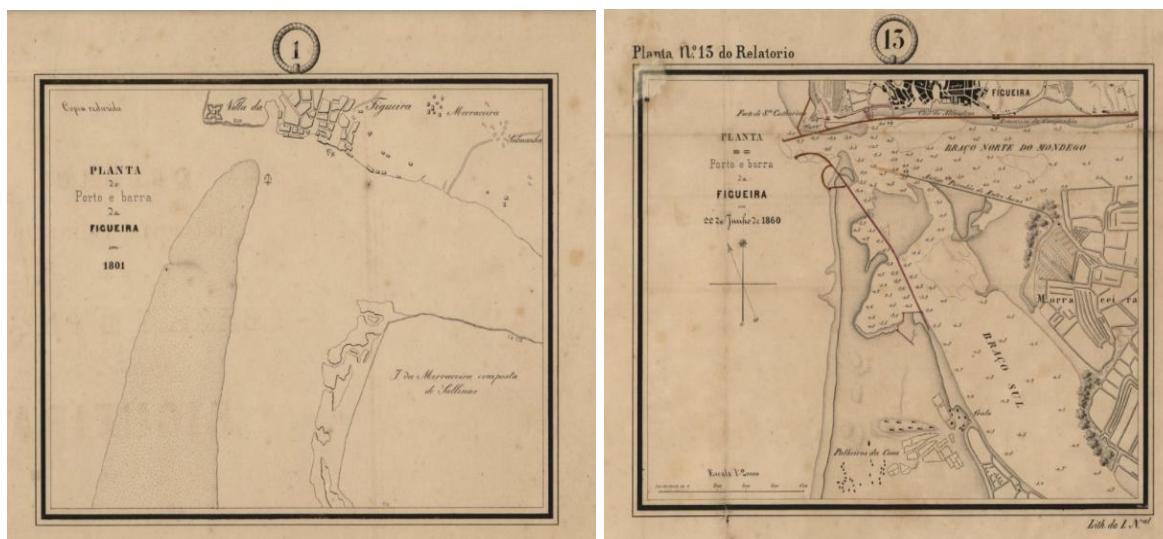
No entanto, as modificações efetuadas, e mais tarde a construção de molhes para corrigir o plano inicial e reduzir efeitos negativos, com a formação de um banco de areia com mais de um quilómetro de largura; a corrente de vazante saía em forma de V, o que enfraquecia o seu poder transportador, promovendo a constituição de depósitos sedimentares; a corrente de vazante do braço sul colidia, em direção oblíqua, com a corrente principal, perturbando-a e diminuindo o seu efeito erosivo na barra. Devido a estes factos, Gayffier propôs, em setembro de 1846, a construção de 4 esporões, entre 1846/47, com 70 m (perpendiculares ao molhe, mas descrevendo, depois, curva com convexidade virada para terra), distanciados 200 m uns dos outros, tiveram como consequência graves perturbações nas correntes do baixo estuário, as quais tornaram o porto instável e o ancoradouro em frente ao cais muito agitado.

A instabilidade da Barra do Mondego seria sentida até aos meados do século XX. Várias foram as obras para evitar o assoreamento e a dificuldade de navegação. Como consequência verificou-se a migração da linha de costa na zona norte do porto e erosão na zona da barra.

Análise da documentação - Documentação Cartográfica

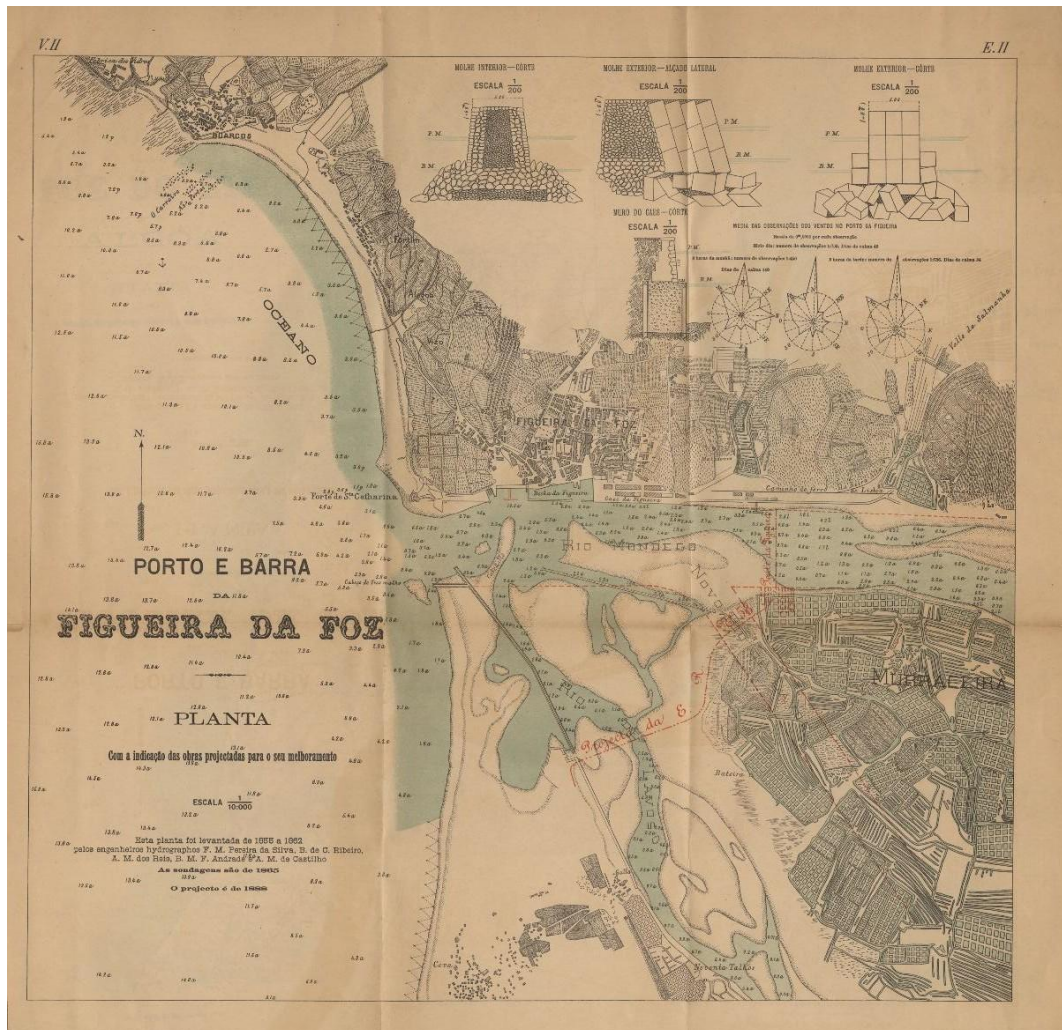
O levantamento toponímico e cartográfico permite identificar designações com interesse, que reportam a existência de elementos construídos de fundação antiga, designações que sugerem tradições lendárias, locais ou topónimos associados à utilização humana de determinados espaços em moldes tradicionais. No caso em apreço, foi possível identificar cartografia do século XIX com potencial de navegação.

Efetivamente, se do ponto de vista toponímico pouco acrescenta à paisagem marítima, a variação morfológica da restinga da ponta do cabedelo, permite-nos antever a dificuldade de aproximação e de flanquear o estuário da barra do Mondego. É particularmente interesse a sucessão de levantamentos hidrográficos entre 1801 e 1860, que registam rápida evolução e migração da linha de costa para o mar.



Fonte: Biblioteca Nacional

Figura 4.31 - Francisco Maria Pereira da Silva - Quadros que mostram o Estado da Barra e Porto da Figueira desde 1801 até 1860.

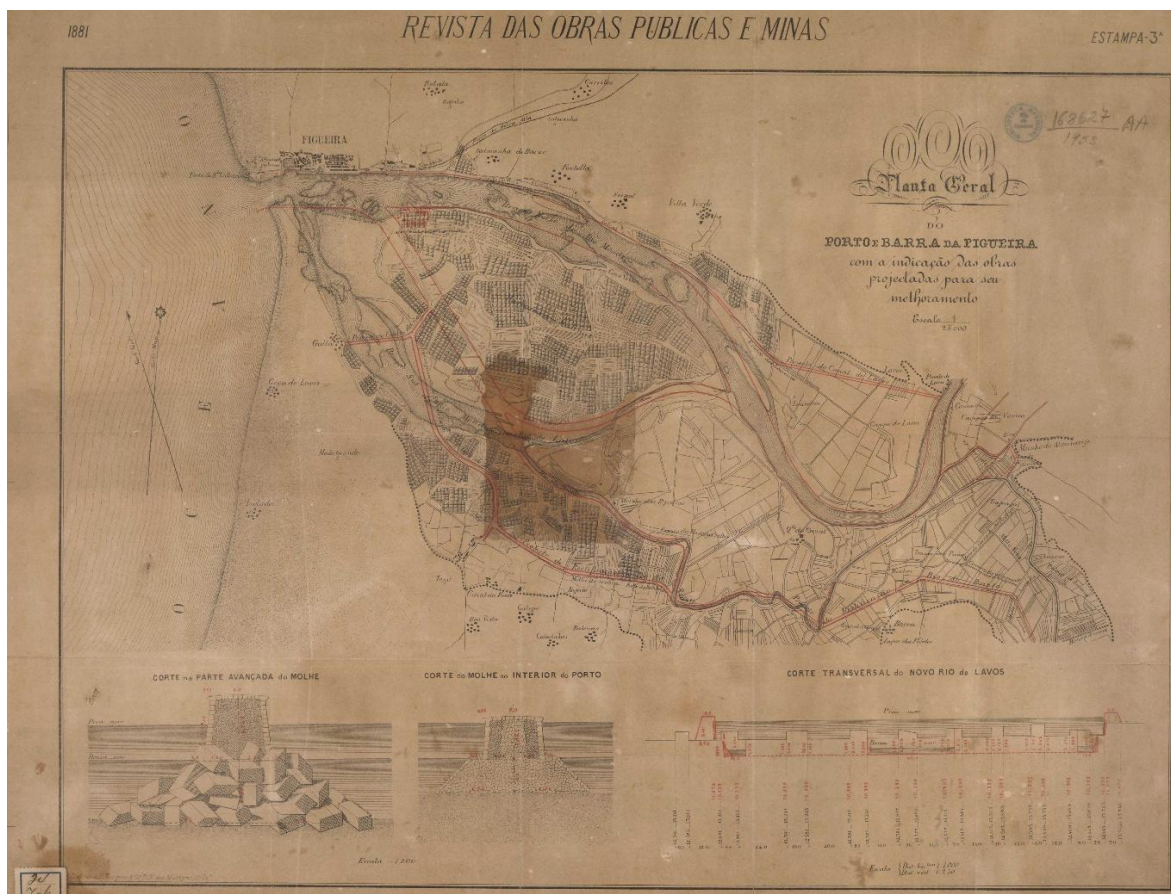


Fonte: Biblioteca Nacional

Figura 4.32 - Adolfo Loureiro - Porto e Barra da Figueira da Foz (1855-1862). Os portos marítimos de Portugal e Ilhas adjacentes, vol II.

Nos exemplos cartográficos consultados estão, até 1850, referidos fundeadouros internos, ao passo que o projeto de Adolfo Loureiro regista em 1865 um fundeadouro exterior, frente a Buarcos, próximo de uma zona de pegulhos designada de Carreiro das Portas.

Para a área em estudo, são particularmente elucidativos os projetos de regularização das margens do rio Mondego que, pelo menos desde o final do século XVIII, têm vindo a ser desenvolvidos e que permitem estabelecer uma cronologia do encanamento do rio, com o duplo objetivo de estabilizar a barra e prevenir as cheias que se faziam sentir em invernos mais rigorosos, como demonstra a Planta de Folque, levantada em 1858 e atualmente conservada no Arquivo Histórico Ultramarino (Anexo XI).



Fonte: Biblioteca e Arquivo Histórico das Obras Públicas.

Figura 4.33 - Plano Hidrográfico do Porto e Barra da Figueira, Filipe Folque, 1880. Atente-se no Esporão de Entre-Bocas, junto à ilha da Murraceira; no paredão de regularização da margem esquerda, no cabedelo; e à regularização da margem direita, junto da cidade.

Apesar da toponímia não os fornecer grandes dados, o levantamento hidrográfico permite-nos verificar o assoreamento existente nesta zona do Mondego.

Efetivamente, na zona onde se situa o projeto, a profundidade máxima seria, neste troço do Mondego, cerca de 2,4 m junto à margem sul e 1,3 m junto à margem norte, o que atesta a necessidade de, pelo menos desde o século XIX, proceder a dragagens.

Naufrações históricas

Dentro deste enquadramento, sobretudo para os bens culturais subaquáticos, o nosso conhecimento é impreciso e limitado aos naufrágios históricos ocorridos perto e com referência à Figueira da Foz - especificamente os que são sistematizados através da base de dados Endovélico do PC/IP, arquivos CNANS, vulgo Carta Arqueológica Subaquática Nacional, nas recolhas no Arquivo Central de Marinha, na consulta ao *United Kingdom Hydrographic Office* e ainda na recolha prévia realizada pelo projeto Aeoheritage.

Nos quadros seguintes é apresentada uma síntese dos naufrágios ocorridos na Barra do Mondego.

Dos 87 naufrágios listados no Quadro 4.42, todos são referentes a orientação: Buarcos, Lavos, cabedelo ou entrada da barra do Mondego.

Destes, registamos a ausência de 13 registos de naufrágios que se encontram referenciados no wrecksite.eu. A sua importância é relativa tratando-se de coordenadas geográficas de aproximação à barra. No entanto, mesmo estas têm que ser lidas com cautela, pois segundo recente trabalho académico apresentam um erro de posição de 100 metros.

Quadro 4.42 - Registo de naufrágios históricos.

ID	Ano	Designação	Fonte	CNS	CA
1	----	romanos	Endovélico	22394	
2	Sécul XVI	“La Piedade”	Endovélico	22671	
3	1651	“N.S. da Conceição”	Endovélico	22576	
4	1652	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1559
5	1652	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1560
6	1698	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1561
7	1698	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1562
8	1699	“Duc de Bretagne”	Endovélico	29148	
9	1701	indeterminado	Endovélico	29149	
10	1710	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1564
11	1710	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1565
12	1711	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1567
13	1732	“Saint François”	Endovélico	29144	
14	1754	“Saint Ursule”	Endovélico	29143	
15	1777	Nossa Senhora da Oliveira e Santo António	Endovélico	29140	
16	1786	indeterminado	Endovélico	29145	
17	1787	“Maria”	Endovélico	29410	
18	1787	indeterminado	Endovélico	30662	
19	1788	“Senhor Ressuscitado	Endovélico	30801	
20	1790	“Fair Eleanor”	Arquivo CNANS (1)		1792
21	1791	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		1747
22	18--	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		4451
23	1804	indeterminado	Endovélico	29552	
24	1806	“Madre Deus”	Arquivo Digital da CM Figueira da Foz		
25	1829	“Flor da Atouguia”	Endovélico	29142	
26	1832	“Lherne”	Arquivo CNANS (1)		4057
27	1832	indeterminado	Endovélico	29141	
28	1833	Senhoora da Misericórdia	Arquivo CNANS (1)		4056
29	1833	“Maria Therese”	Arquivo CNANS (1)		4058
30	1837	“imperador”	Arquivo CNANS (1)		3740

ID	Ano	Designação	Fonte	CNS	CA
31	1840	Ex - voto	Endovélico	29407	
32	1841	"Susana"	Arquivo CNANS (1)		4062
33	1841	"Dido"	Arquivo CNANS (1)		4063
34	1841	"Nova Bonfina"	Arquivo CNANS (1)		4390
35	1844	"Michael"	Arquivo CNANS (1)		3868
36	1844	"Chatham"	Arquivo CNANS (1)		4088
37	1847	"Paqueta de Setubal"	Arquivo CNANS (1)		4095
38	1854	"Protection"	Arquivo CNANS (1)		2557
39	1854	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		2559
40	1854	"Feliz Maria"	Arquivo CNANS (1)		2695
41	1857	"Angelica"	Arquivo CNANS (1)		2606
42	1857	"Canops"	Arquivo CNANS (1)		2616
43	1857	"sister"	Arquivo CNANS (1)		2617
44	1857	"Sousa"	Arquivo CNANS (1)		2618
45	1857	"S. Joaquim I"	Arquivo CNANS (1)		2620
46	1857	"Improviso"	Arquivo CNANS (1)		2621
47	1857	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		2622
48	1858	"Cesar"	Arquivo CNANS (1)		2687
49	1858	"Aretic"	Endovélico	31152	
50	1858	"Voador do Mondego"	Endovélico	31153	
51	1858	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		27724
52	1860	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		2987
53	1860	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		2996
54	1860	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3036
55	1861	"selina"	Arquivo CNANS (1)		2932
56	1861	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3088
57	1863	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		2738
58	1863	Nova União	Arquivo CNANS (1)		2888
59	1863	"Marise"	Arquivo CNANS (1)		3509
60	1867	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3183
61	1868	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3189
62	1869	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3249
63	1870	"Torcato"	Arquivo CNANS (1)		3341
64	1870	indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3520
65	1871	"indeterminado"	Arquivo CNANS (1)		4084
66	1872	"Nelson"	Arquivo CNANS (1)		3650
67	1872	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		3651
68	1872	"Oliveira"	Arquivo CNANS (1)		3672
69	1874	"Massini"	Arquivo CNANS (1)		3991
70	1876	"Nord"	Arquivo CNANS (1)		4125
71	1876	"Cruz"	Arquivo CNANS (1)		5078
72	1877	"Maggie"	Arquivo CNANS (1)		4434
73	1878	"Mariana Baustead"	Arquivo CNANS (1)		4127
74	1878	"S. Zuan Evangelsta"	Arquivo CNANS (1)		4129
75	1878	"Marianne"	Arquivo Digital da CM Figueira da Foz		
76	1893	"Lidador"	Arquivo CNANS (1)		4129
77	1903	"Aportuguesa"	Arquivo CNANS (1)		4173
78	1905	"Cygnet"	Arquivo CNANS (1)		4183

ID	Ano	Designação	Fonte	CNS	CA
79	1911	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8971
80	1917	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8410
81	1919	“Cecile Fram”	Arquivo CNANS (1)		4279
82	1919	“Aud”	Arquivo CNANS (1)		4280
83	1939	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8589
84	1940	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8977
85	1945	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8758
86	1944	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		4336
87	1946	Indeterminado	Arquivo CNANS (1)		8809

Nota: (1) - Referente a Carta Arqueológica Subaquática Nacional que não se encontra no sistema de inventário endovélico.



Figura 4.34 - Distribuição dos naufrágios históricos de acordo com as coordenadas obtidas através do Wrecksite.eu.

Analisando por tipologia de navio, registamos alguma imprecisão ou ausência de informação nos dados a que tivemos acesso. Ou seja, os indefinidos que são apresentados no gráfico seguinte podem ter outra leitura se avaliados a partir das fontes primárias, algo que para este PATA não era possível realizar.



Figura 4.35 - Naufrágios por tipologia de navios.

Ainda assim, é possível concluir a maior percentagem de iates (9%), Escunas e Patachos naufragados perto da barra do Mondego. O que nos pode, em razão, dar uma primeira hipótese de dificuldade de acesso ao porto da Figueira.

Não obstante, como sabemos, o acontecimento naufrágio não é um processo estático. Ou seja, toda a ação desde o momento em que se inicia a perda até ao seu depósito no fundo pode ocorrer com um gradiente de dispersão onde se deve incluir variantes como o deslocamento do navio, a coluna de água, correntes de superfície, meio coluna e do fundo oceânico. Ainda como variante, não nos podemos esquecer do tipo de ocorrência.

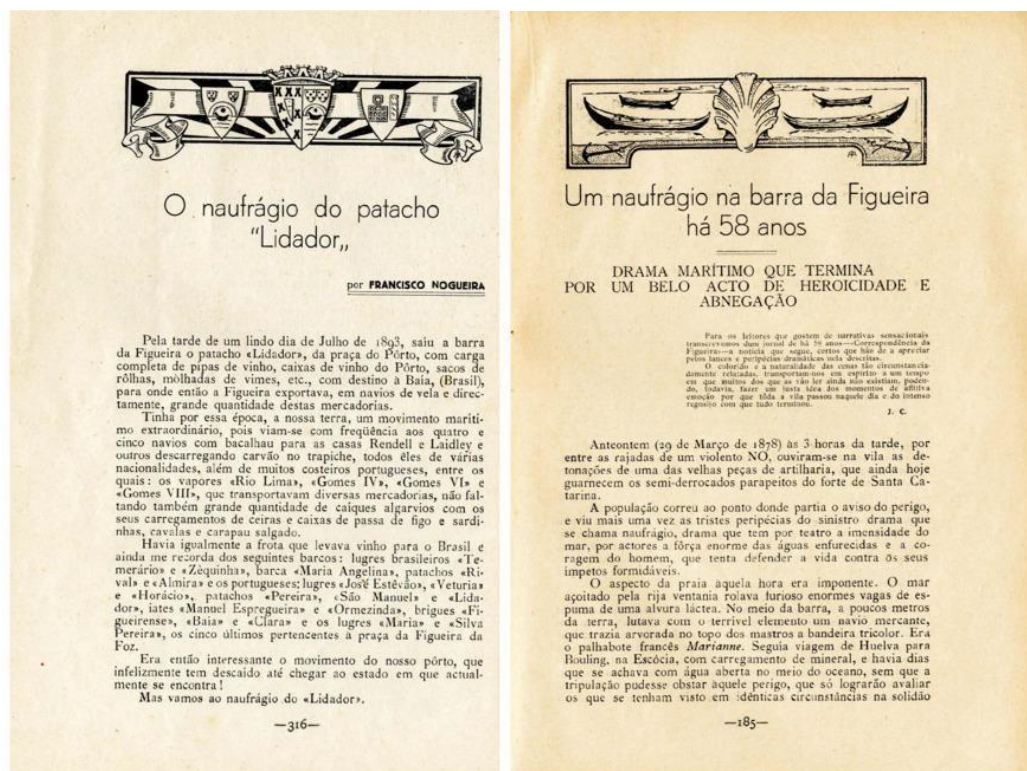
Apesar do indefinido ser maior percentagem das ocorrências, esta reflete a opção metodológica da designação “afundamento” descrito nas fontes secundárias consultadas ter sido por nós reduzido ao indefinido por ausência de critérios que permita relacionar a causa do naufrágio.



Figura 4.36 - Localização aproximada dos naufrágios.

No que diz respeito à localização do acidente marítimo, e com as reservas metodológicas que esta simples interpretação possa ter, o índice maior é para uma descrição geral do local do naufrágio, ainda que, a referência a zonas precisas como Forte Sta Catarina e Cabedelo tenham expressão.

As mesmas fontes, ainda que por vezes imprecisas na localização exata dos naufrágios são, à semelhança da descrição do naufrágio do Palhabote Marianne, essenciais para compreendermos o movimento hidrológico da barra: “*os aspecto da praia àquela hora era imponente. O mar açotado pela rija ventania rolava furioso enormes vagas de espuma de uma alvura láctea. No meio da barra, a poucos metros da terra, lutava com o terrível elemento um navio mercante (...) havia adia que se achava com água aberta no meio do oceano (...)*”. Outro exemplo vindo da descrição do naufrágio do Patacho Lidador permite-nos antever as distancias que restos de uma embarcação pode percorrer após o acidente: “*(...) rebentou a amarra e o navio veio garrando até à praia dos banhos, em frente da actual casa do chá, antiga fonte dos Soldados, onde bateu fortemente na areia e se desfez num instante (...) O escaler deu à costa no Cabedelo, e foi mais tarde adquirido em leilão (...)*”.



Fonte: Arquivo Digital Figueira da Foz.

Figura 4.37 - Descrição dos naufrágios do Patacho Lidador (1893) e da Palhabote Marianne (1878). O FIGUEIRENSE. 1921-1922, 1960-1972.

Dentro das descobertas arqueológicas, o Quadro 4.43 sintetiza a recolha da base de dados Endovélico.

Quadro 4.43 - Recolha Endovélico/CNANS/DGPC.

ID	Designação	CNS
1	Canhão semi-oitavado	22609
2	Figueira da Foz-Canhões	28658
3	Figueira da Foz - Canhões Dragados	22630
4	Figueira da Foz 1	35032
5	Mar da Figueira da Foz - ânfora	24288
6	Buarcos - Fundeadouro	24320
7	Buarcos 1	24319
8	Cova de Lavos - Habitat submerso	23624

Dos 8 sítios arqueológicos registados, 7 são aparentemente bens móveis, enquanto que o ID 8 é um bem imóvel como aquele que corresponde a Figura 4.38. Os restantes, pela informação disponível, tratam-se da recolha fortuita no âmbito do mergulho ou de antigos trabalhos de dragagens junto ao forte de St^a Catarina e dos navios de arrasto em profundidades desconhecidas.



Figura 4.38 - Palheiros da Cova Gala - Arquivo Municipal da CM Figueira da Foz (PT/MFIG/AF/001/001508).

Recolha de informação (consulta entidades e informação oral)

De forma a sistematizar a informação relativa ao património histórico-arqueológico da Figueira da Foz, foram estabelecidos contactos com diversas entidades. Verificou-se que uma parte significativa dos trabalhos existentes incide sobre o meio terrestre; ainda assim, no contexto das sucessivas intervenções portuárias realizadas ao longo das últimas décadas no rio Mondego, foram igualmente desenvolvidos estudos no âmbito da arqueologia náutica e subaquática.

Para além da produção estritamente arqueológica, destacam-se contributos de autores que abordaram outras dimensões relevantes para a compreensão histórica do território. Entre estes, refira-se o trabalho de Rui Cascão sobre as comunidades piscatórias de Buarcos e da Figueira da Foz, bem como os estudos de Pedro Proença Cunha relativos ao impacte das obras portuárias e das dragagens, e às consequentes alterações na dinâmica hidrossedimentar e na geomorfologia do rio.

Importa igualmente referir o contributo de Marco Penajoia, nomeadamente no estudo “A questão portuária em torno de Montemor-o-Velho”, o qual, embora não incida diretamente sobre a área portuária da Figueira da Foz, evidencia a importância

estruturante do rio Mondego como eixo de articulação entre o oceano e os territórios do interior, bem como o seu papel no desenvolvimento regional.

Por fim, destaca-se o contacto estabelecido com a Autoridade Portuária, que permitiu o acesso à cartografia relativa às dragagens de manutenção realizadas em 2024 e 2025, no âmbito do PSOEM e em conformidade com a DIA emitida em 2004, constituindo um contributo fundamental para a compreensão das dinâmicas recentes de transformação dos fundos estuarinos.

Bibliografia técnica

Foi consultado o arquivo no Centro de Arqueologia Náutica e Subaquática (CNANS) do PC, I.P. estão em reserva para consulta estudos e projetos de investigação que se revelam com fonte de informação técnica.

No Portal do Arqueólogo do PC, IP estão registados estudos e projetos de investigação que podem incidir ou ter incidido na área de estudo e que se revelam neste quadro como fonte de informação técnica.

O levantamento geofísico de 2003, que coincide com a área de estudo, foi feito com recurso a magnetometria e sonar de varrimento lateral. Foram registadas 14 anomalias magnéticas e 36 topográficas. Durante os trabalhos arqueológicos para validação destes alvos não se registaram quaisquer valores culturais.

Resultados da prospeção por método geofísico

A campanha de prospeção geofísica foi realizada no dia 24 de fevereiro de 2026, tendo como objetivo a recolha de dados para caracterizar o fundo e o subsolo da área de estudo. Durante o levantamento foram utilizados diferentes equipamentos e metodologias de aquisição de dados geofísicos. No Anexo XI apresenta-se a informação detalhada do levantamento efetuado.

O posicionamento e navegação foram realizados com um sistema GPS Stonex S-850A, com correções diferenciais em tempo real provenientes da estação MVEL da Rede Nacional de Estações Permanentes GNSS (RENEP), garantindo uma precisão submétrica. O sistema foi ligado a um computador com o software Hypack 2025, que permitiu a navegação e a georreferenciação em tempo real dos dados adquiridos. Durante a campanha, o magnetómetro foi rebocado pela embarcação, sendo a sua posição calculada com base no comprimento do cabo de reboque, fixado em 10 m, e na profundidade do sensor.

Para o levantamento magnetométrico foi utilizado um magnetómetro marinho Marine Magnetics Explorer, rebocado a uma velocidade aproximada de 3 nós e com capacidade de aquisição até 2 medições por segundo. Foram realizados 10 perfis espaçados 20 m, perfazendo cerca de 11,7 km de levantamento. O objetivo desta

técnica foi identificar variações do campo magnético terrestre causadas por objetos ferromagnéticos, como estruturas metálicas ou detritos. As leituras foram registradas juntamente com a posição geográfica e posteriormente filtradas para representar as variações espaciais da intensidade do campo magnético.

Foi também realizada sísmica de reflexão com perfilador de sedimentos chirp (Knudsen 3200), que permite obter registros contínuos do fundo e do subsolo, evidenciando a estratigrafia sedimentar e possíveis objetos enterrados. Após a aquisição, os dados foram processados e interpretados com os programas SonarWiz Map e Hypack Subbottom Processing, permitindo identificar anomalias no subsolo, geralmente representadas nos perfis sísmicos sob a forma de hipérbolas de reflexão. Estas anomalias foram posteriormente georreferenciadas para elaborar um mapa da sua distribuição.

Por fim, realizou-se um levantamento com sonar de varrimento lateral (GeoScan 2491) de dupla frequência 400-900 kHz, com o objetivo de identificar objetos e estruturas presentes no fundo. O levantamento foi efetuado com cobertura total da área de estudo, através de 5 linhas paralelas, com um alcance de 40 m para cada lado da embarcação, totalizando cerca de 4,44 km de perfis.

No conjunto, a utilização integrada de magnetometria, sísmica de reflexão e sonar de varrimento lateral permitiu caracterizar tanto o fundo como o subsolo da área estudada, identificando possíveis objetos, estruturas e anomalias presentes na zona em estudo e que serão objeto de validação e caracterização arqueológica visual através de mergulhos com recurso ao escafandro autónomo.

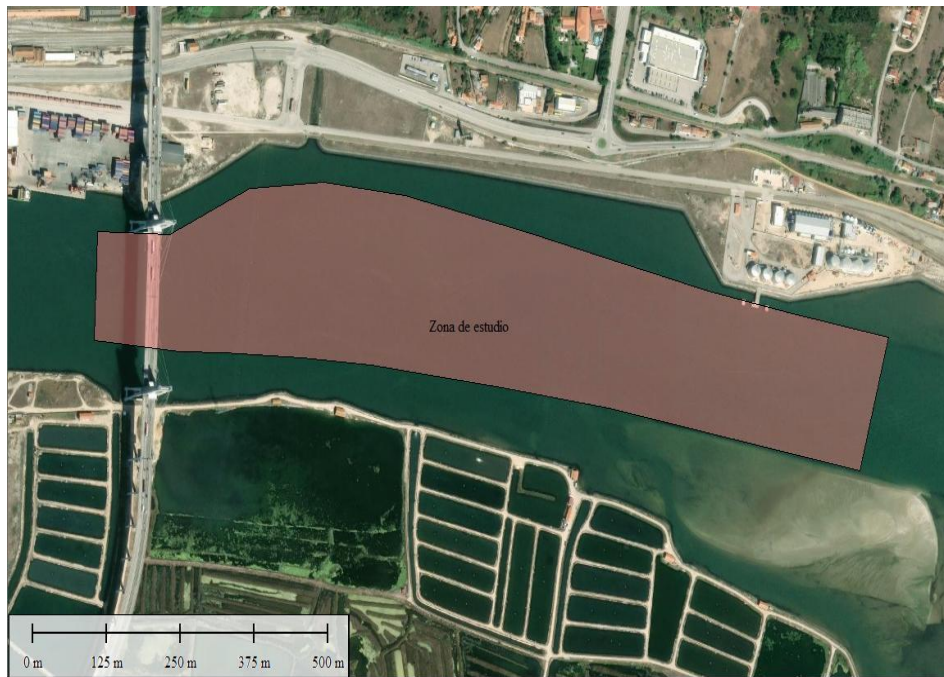


Figura 4.39 - Zona de estudo (área de impacto direto e indireto).

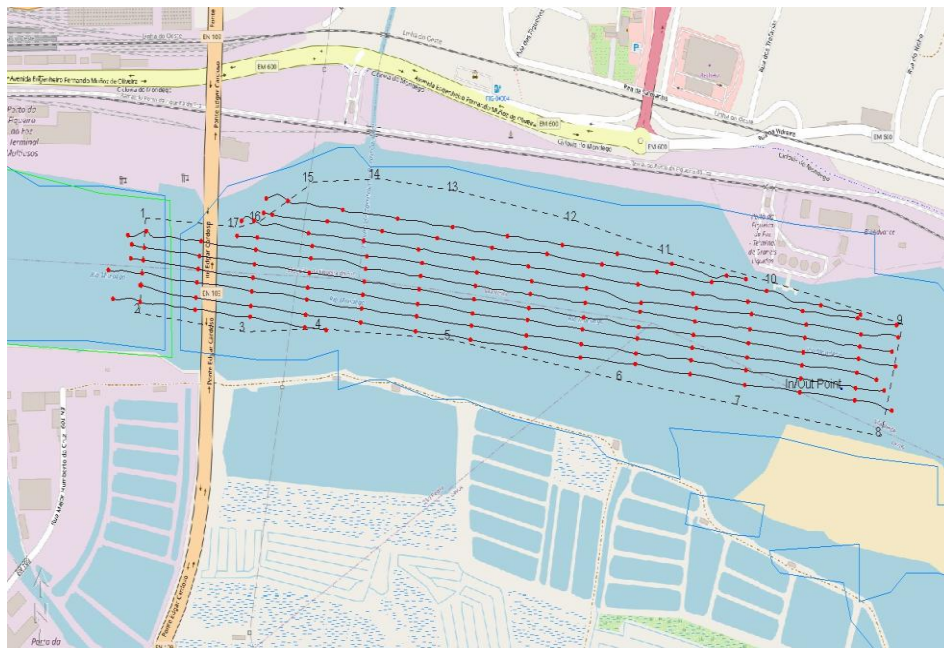


Figura 4.40 - Fiadas e levantamento com recurso a magnetómetro e perfilador de sedimentos.

Levantamento com recurso ao magnetómetro

A análise dos resultados permitiu identificar anomalias que aparecem em várias linhas de aquisição próximas, indicando que podem corresponder à distorção magnética causada por um mesmo objeto ou conjunto de objetos. Algumas destas anomalias coincidem com estruturas ou equipamentos existentes no local, como boias (MAG-1, MAG-6, MAG-7, MAG-9, MAG-10, MAG-21, MAG-27, MAG-28), balizas (MAG-4, MAG-14, MAG-15, MAG-23, MAG-40) e infraestruturas portuárias (MAG-35), que influenciam o campo magnético medido.

Entre estas, as anomalias com enterramento nulo e sem associação a estruturas ou equipamentos, destaca-se: MAG-20, MAG-25, MAG-30, MAG-31, MAG-34, MAG-36. As restantes apresentam enterramento entre 1 e 3 metros nos sedimentos, enquanto as

profundidades do rio na área de estudo variam aproximadamente entre -2,5 m e -7,9 m.

Em síntese, entre as anomalias identificadas, várias coincidem com boias de sinalização (verdes e vermelhas), balizas, ou estruturas portuárias, como o cais do TGL, que gera a anomalia de maior intensidade. Outras anomalias não apresentam correspondência direta com elementos visíveis, podendo estar associadas a objetos metálicos enterrados ou detritos presentes no fundo do estuário.

Estes resultados evidenciam a influência significativa das infraestruturas portuárias e dos elementos de sinalização náutica, bem como a presença de objetos enterrados ou detritos metálicos no fundo do estuário.

Levantamento com recurso ao Sonar de varrimento lateral

A partir dos registos sonográficos obtidos através do sonar de varrimento lateral, foram identificados 14 alvos no leito da área de estudo. Alguns destes correspondem a infraestruturas e equipamentos de sinalização náutica, como boias verdes e vermelhas (por vezes com as respetivas correntes de amarração), os duques de alba (este e oeste) e os pilares da ponte.

Além destes elementos identificados, foram também detetados vários objetos cuja natureza não pôde ser determinada com precisão. Entre estes encontram-se os alvos SSS_01, SSS_06, SSS_07, SSS_09, SSS_10 e SSS_13, classificados como objetos não identificados, bem como o alvo SSS_05, descrito apenas como objeto alongado. Estes podem corresponder a detritos, blocos, pequenas estruturas ou objetos parcialmente enterrados no fundo do estuário, cuja identificação não é possível apenas com base nos registos sonográficos.

No conjunto, os resultados permitem reconhecer a presença de infraestruturas portuárias, equipamentos de sinalização e possíveis objetos ou detritos no fundo, contribuindo para uma melhor caracterização das condições do leito na área estudada.

Levantamento com recurso ao perfilador de sedimentos

Nos registos de sísmica de reflexão, as hipérbolas observadas correspondem geralmente a objetos pontuais, como blocos ou pequenas estruturas, que se encontram enterrados nos refletores sedimentares, neste caso abaixo do leito do rio.

A análise dos dados permitiu identificar 11 anomalias sísmicas (SBP-01 a SBP-11).

Entre estas, destacam-se conjuntos de hipérbolas em SBP-01, SBP-02, SBP-04, SBP-07 e SBP-08, enterradas entre cerca de 0,5 m e 2,5 m de profundidade, o que pode indicar a presença de agrupamentos de objetos ou pequenas estruturas enterradas.

Foram também identificadas hipérbolas isoladas em SBP-05, SBP-06, SBP-10 e SBP-11, enterradas aproximadamente entre 1 m e 2 m. As anomalias SBP-03 e SBP-09 foram igualmente registradas, embora sem observações adicionais específicas.

De forma geral, estas anomalias indicam a possível presença de objetos ou irregularidades enterradas no subsolo do leito do rio, contribuindo para uma melhor caracterização das condições sedimentares e da distribuição de elementos subsuperficiais na área de estudo.

Trabalho de campo

O trabalho de campo desenvolveu-se em duas vertentes: na área subaquática dirigido para a validação dos 21 alvos nos pontos indicados no relatório da geofísica já anteriormente descritos e na zona terrestre para caracterização da área de estudo.

Na AE foram determinados 3 tipos de prospeção:

1- Prospeção terrestre

Com base na análise da ortofotografia, definiram-se as seguintes unidades de zoneamento:

- Zonamento A - Área Urbana (Expansão Este do casco urbano)

Corresponde a uma zona urbana de gênese recente, caracterizada por um tecido urbano relativamente organizado e infraestruturado. Predomina edificado datável maioritariamente do século XXI, associado à expansão da malha urbana da Figueira da Foz para nascente.

Pontualmente, identificam-se edifícios que recorrem a linguagens revivalistas, nomeadamente influências neoclássicas inspiradas nos modelos arquitetónicos dos finais do século XIX, ainda que reinterpretadas em contexto contemporâneo.

Trata-se de uma área fortemente artificializada, com reduzido potencial de preservação de contextos arqueológicos in situ, embora não se exclua a possibilidade de ocorrências pontuais associadas a ocupações anteriores.

- Zonamento B - Área Portuária

Integra o complexo portuário e respetivas infraestruturas de apoio, incluindo cais, armazéns, vias de circulação pesada e áreas de logística.

Esta zona apresenta um elevado grau de transformação antrópica, com sucessivas fases de aterro, dragagem e reconfiguração da linha de margem.

O potencial arqueológico encontra-se significativamente afetado, sendo mais plausível a identificação de contextos submersos ou relacionados com antigas dinâmicas ribeirinhas.

- **Zonamento C - Área Periurbana (habitação dispersa e uso misto)**

Área de transição entre o espaço urbano consolidado e o meio rural, caracterizada por uma ocupação fragmentada.

Observam-se moradias unifamiliares dispersas, algumas inseridas em loteamentos recentes, intercaladas com pequenas parcelas agrícolas e terrenos expectantes.

O grau de perturbação do solo é variável, podendo subsistir níveis arqueológicos preservados, sobretudo nas áreas menos intervencionadas.

- **Zonamento D - Área Florestal**

Zona dominada por povoamentos florestais, com predominância de eucaliptal denso, pontualmente intercalado por pinhal. O subcoberto é geralmente muito fechado, com abundante vegetação arbustiva que limita significativamente a visibilidade do solo. A acessibilidade é reduzida, sendo a observação direta praticamente restrita a caminhos e clareiras.

Apesar da fraca visibilidade, estas áreas podem conservar depósitos arqueológicos pouco perturbados, ainda que de difícil deteção sem recurso a metodologias intrusivas ou tecnologias de deteção remota.

- **Zonamento E - Área de Pedreiras**

Corresponde a áreas de exploração de inertes atualmente desativadas. Apresenta uma morfologia profundamente alterada, com cortes abruptos, escavações e escomboreiras.

É possível identificar cavidades cársticas de pequena dimensão, resultantes da natureza geológica do substrato.

O potencial arqueológico encontra-se, em geral, comprometido nas zonas diretamente exploradas, podendo, contudo, subsistir evidências em áreas marginais ou em contextos cársticos (ex. cavidades).

- **Zonamento F - Área de Aquacultura (salinas/viveiros)**

Área ocupada por estruturas reticuladas de tanques destinados à aquacultura, implantadas em terrenos conquistados ao estuário através de aterros modernos.

A configuração geométrica regular evidencia uma forte intervenção antrópica recente, com remodelação significativa da topografia original.

2- Prospeção Humidade e de interface

Os trabalhos incidiram essencialmente nas duas margens da zona de estudo e que estão normalmente emersas nos períodos de baixa amplitude. Aproveitou-se, por isso, a consciência da maré baixa com as marés vivas que se fizeram sentir.

Optou-se por uma prospeção linear, com espaçamento entre arqueólogos de 10 metros, por forma a cobrir toda a zona existente entre a linha de água e a margem.

3- Prospeção subaquática

As condições em que decorreu o trabalho em imersão foram de visibilidade nula e correntes fortes (c. 2- 3 nos), características já conhecidas da barra do Mondego e registadas em quase todos os relatórios que tivemos oportunidade de consultar, e que são visíveis nas fotografias em anexo ao relatório.

A observação foi possível apenas nos taludes e em profundidade não superior a 2, 5 metros. As prospeções circulares não foram possíveis realizar no meio no meio do canal devido à ausência de visibilidade da corrente que se fazia sentir.

Património inventariado na área de estudo - componente terrestre e subaquática

A prospeção direcionada permitiu a identificação de cinco ocorrências na área de estudo (AE) - ver Figura 4.42, que se descrevem de seguida. As Fichas de Sítio encontram-se no Anexo XI.

- Ocorrência 01

Trata-se de uma bateria de três fornos de cal tradicionais, construída em alvenaria de pedra e implantada numa encosta, aproveitando o desnível do terreno para facilitar o seu funcionamento. A estrutura desenvolve-se de forma longitudinal, sendo visíveis três arcos ao nível inferior que correspondem às bocas de fornalha, onde era introduzido o combustível e controlada a combustão. No interior situavam-se as câmaras de cozedura, onde a pedra calcária era submetida a altas temperaturas para produção de cal. Exteriormente, destacam-se os contrafortes que reforçam a estabilidade da construção e ajudam a suportar as pressões térmicas. O carregamento dos fornos era feito pela parte superior, organizando-se em camadas de pedra e combustível. Este tipo de estrutura insere-se na arquitetura industrial tradicional, sendo comum entre os séculos XVIII e XIX, ligado à produção de cal para construção e usos agrícolas. Atualmente, apresenta-se em estado de abandono, embora ainda conserve bem a sua leitura funcional e construtiva.



Fotografia 4.5 - Pormenor dos arcos dos fornos de cal.

- **Ocorrência 02**

Pequeno edifício isolado de planta retangular, construído em alvenaria de pedra irregular ligada por argamassa, com paredes espessas e aparelho rudimentar. Apresenta uma única abertura em arco na fachada principal e uma pequena janela lateral, garantindo iluminação e ventilação do interior, constituído por um único compartimento de piso em terra batida. A cobertura é em betão, de perfil ligeiramente abobadado, correspondendo provavelmente a uma fase construtiva posterior à estrutura original em pedra. O conjunto revela carácter utilitário e técnica vernacular, enquadrando-se tipologicamente como abrigo rural ou estrutura de apoio agrícola/florestal.



Fotografia 4.6 - Vista da abertura do abrigo.

- Ocorrência 03

Pequena lasca de sílex, de cor esbranquiçada a acinzentada, com superfícies irregulares e fratura concoidal, apresentando arestas vivas e negativos de destacamento pouco organizados. A peça evidencia alterações térmicas, nomeadamente microfissuração, tonalidades rubefactas e ligeira vitrificação superficial, compatíveis com exposição ao fogo. Não se observam indícios claros de talhe intencional, sendo interpretada como fragmento resultante de ação térmica (piroclasto), possivelmente associado a contextos de preparação da matéria-prima.



Fotografia 4.7 - Pormenor da lasca.

- **Ocorrência 04**

Na margem sul o sedimento é colmatado por um molhe ou enrocamento em pedra que serve de encanamento ao rio, obra que nos sugere ser ou pelo menos datada cartograficamente nos finais do século XVIII, mas tarde associado as obras de terra pleno e de dragagens verificadas na década de 1950.



Fotografia 4.8 - Pormenor do paredão, junto à margem sul.

- **Ocorrência 05**

Corresponde aos vestígios do local onde foi edificado a ponte Eiffel e que terá sido alvo de dragagens em 1955.



Fotografia 4.9 - Vista do rio (N) dos vestígios dos alicerces da Ponte Eiffel.



Figura 4.42 - Ocorrências patrimoniais na área de estudo.

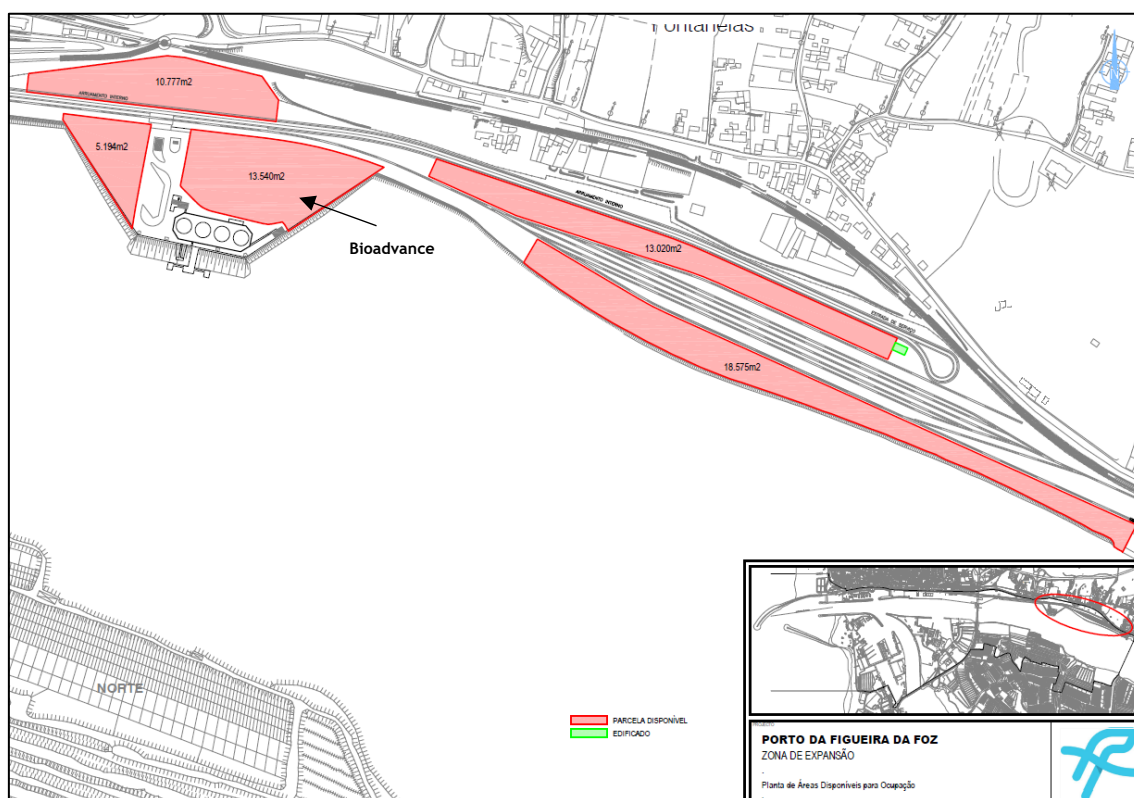
4.13. Evolução previsível na ausência do projeto

A unidade industrial já se encontra totalmente construída, pelo que a eventual não aprovação do licenciamento irá traduzir-se no encerramento e desmantelamento da instalação e na procura de um novo local que possa acolher o projeto.

Tal como foi referido anteriormente, a área do projeto insere-se no Porto da Figueira da Foz, rodeado por infraestruturas portuárias, e outras áreas artificiais de natureza diversa, nomeadamente, outras unidades industriais, rede viária e ferroviária.

O Porto da Figueira da Foz tem diversos lotes disponíveis na envolvente ao projeto, como se pode verificar na Figura 4.43 disponibilizada no portal do Porto. Assim, é provável que toda esta área apresente um incremento da presença de áreas artificiais.

Assim, a propriedade onde se localiza a unidade industrial ficará livre para a instalação de outras atividades industriais ou comerciais.



Fonte: Portal do Porto da Figueira da Foz (consultado em jul. 2025)

Figura 4.43 - Lotes disponíveis na envolvente à área do projeto.

Relativamente às emissões de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos, na ausência da implementação do projeto, tendo em conta o possível crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da área envolvente, prevê-se que haja um aumento do número de fontes emissoras, maioritariamente, ao nível do tráfego rodoviário, sendo ainda previsível um crescimento do número de instalações

industriais, bem como da própria atividade dos terminais fluviais existentes, implicando, à partida, um acréscimo de máquinas não rodoviárias a operar, do número de veículos rodoviários e do número de navios necessários para o transporte de materiais.

De salientar que ao nível do funcionamento das máquinas não rodoviárias, do tráfego rodoviário e do tráfego fluvial, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos equipamentos/veículos/navios novos, devido à introdução de novas tecnologias, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). No setor rodoviário, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de poluentes atmosféricos). É também expectável a aposta no desenvolvimento de um maior número de equipamentos elétricos bem como na aquisição de navios elétricos. Este incremento em termos de consumo elétrico poderá implicar um agravamento dos impactes nas zonas de influência das principais unidades de produção de energia elétrica com origem fóssil, que tenham que assegurar o reforço de produção para suporte das novas necessidades energéticas.

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras ao nível das unidades industriais, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais.

O facto de existirem compromissos nacionais, já assumidos, para a redução das emissões de poluentes atmosféricos (Decreto-Lei nº 84/2018, de 23 de outubro e Estratégia Nacional para o Ar 2020), reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluidoras.

5. Impactes ambientais

5.1. Introdução

Neste capítulo são identificados, caracterizados e avaliados os impactes ambientais associados aos fatores analisados no Capítulo 4 (Situação de Referência) nas diversas fases do projeto consideradas, isto é, nas fases de construção, funcionamento e desativação.

A análise dos impactes originados pelo projeto em causa foi realizada em três fases distintas: identificação, caracterização e avaliação dos impactes.

I. Identificação dos impactes

Para a identificação de impactes foram utilizadas as seguintes metodologias gerais:

- Visita conjunta com os técnicos da equipa projetista à zona prevista de desenvolvimento do projeto, para atualizar o conhecimento do projeto e do local.
- Discussão com a equipa projetista de aspetos relevantes do projeto.
- Discussão com peritos em matérias específicas do projeto.
- Utilização de matrizes para cruzar informação do projeto com fatores ambientais.
- Consulta bibliográfica.
- Consulta de EIA de projetos semelhantes.

Para além das metodologias atrás referidas, para certos fatores foram utilizadas metodologias específicas, que serão descritas junto à análise de impactes desses fatores.

II. Caracterização dos impactes

Com base nas ações suscetíveis de gerar impactes, identificadas no Capítulo 3, foram descritas as alterações que estas induzem no meio ambiente, tendo-se procedido à caracterização síntese dos impactes recorrendo aos seguintes parâmetros:

- Natureza (positivo ou negativo).
- Ordem (diretos, indiretos ou cumulativos).
- Magnitude (elevada, moderada ou reduzida).
- Probabilidade (certo, provável ou improvável).
- Duração (permanente ou temporário).
- Reversibilidade (reversíveis ou irreversíveis).
- Escala (local, regional ou nacional).

III. Avaliação dos impactes

A avaliação dos impactes, ou determinação da sua significância, foi efetuada recorrendo à seguinte classificação:

- Negligenciável.

- Baixa.
- Média.
- Elevada.

O grau de significância do impacto foi definido em função do cumprimento ou não dos objetivos ambientais, definidos para cada um dos fatores na situação de referência.

Para o efeito foram respondidas as seguintes questões, com vista à determinação do grau de significância de cada um dos impactos⁴⁹:

1. As condições ambientais sofrerão grandes alterações?
2. A escala do impacto é desproporcionada face às condições existentes?
3. Os efeitos são pouco comuns ou particularmente complexos?
4. O impacto afeta uma área muito extensa?
5. São esperados impactos transfronteiriços?
6. Afeta um extenso número de pessoas ou grupos sociais?
7. Afeta muitos tipos de recetores diferentes?
8. Afeta recursos raros ou valiosos?
9. Existe o risco de ultrapassagem dos padrões ambientais regulamentados?
10. Existe o risco de afetação de sítios, áreas ou elementos protegidos?
11. A probabilidade de ocorrência do efeito é elevada?
12. O impacto ocorrerá por um longo período?
13. O efeito é permanente em vez de temporário?
14. O impacto é contínuo em vez de intermitente?
15. Se for intermitente, será mais frequente que raro?
16. O impacto será irreversível?
17. O efeito será difícil de evitar, reduzir, reparar ou compensar?

Considera-se que o impacto é indeterminado sempre que não é possível determinar a sua significância devido a lacunas de informação.

⁴⁹ Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on Screening (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) - European Union, 2017.

5.2. Geomorfologia, geologia e recursos minerais

5.2.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações

Durante a fase de construção, os impactes sobre a geologia estiveram relacionados com as operações de desmatção e movimentação de terras (regularização de cotas) para a construção das microestacas e dos edifícios e das estruturas associadas ao projeto.

Para a constituição das microestacas, no âmbito da elaboração do projeto de execução foram realizadas sondagens e estudos geotécnicos, que permitiram que fosse contemplada uma construção antissísmica, nomeadamente, foram executadas microestacas, transferindo as cargas para os terrenos mais competentes, que surgem entre os 9 m na sondagem S4 e os 15,5 m na sondagem S2.

A construção do projeto afetou a camada superficial de aterro para a constituição do TGL, com camadas de areias finas e médias a grosseiras do plistocénico.

No que diz respeito à geomorfologia, as operações de movimentação de terras (escavações, aterros, terraplanagem) necessárias para atingir a cota do projeto, ocorreram numa área já artificializada (aterro para a implementação do TGL) pelo que não introduziu alterações no relevo natural, associado ao estuário e à margem do rio Mondego.

Os impactes resultantes destas ações na geologia e na geomorfologia foram negligenciáveis tendo em consideração que grande parte da área de intervenção já se encontrava artificializada, não sendo afetados recursos geológicos nem formas de relevo natural.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

A unidade industrial encontra-se implantada na margem do estuário do rio Mondego num terreno que foi artificializado, correspondendo a um aterro, construído aquando da implementação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL).

A presença da unidade industrial não introduziu alterações significativas na geologia e na geomorfologia do seu local de implantação, sendo, por isso, o impacto considerado negligenciável.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

A desativação do projeto prevê a remoção dos equipamentos e estruturas construídas, sem alteração no solo ou subsolo. À data da desativação deve ser elaborado um plano de desativação, que contemple as ações que minimizem os impactos ambientais. O objetivo deste plano é definir as medidas para evitar riscos de poluição e que o local da unidade industrial seja reposto em estado satisfatório, de acordo com o uso previsto.

O lote onde se encontra implantada a unidade industrial no Porto da Figueira da Foz continuará a integrar o TGL. Por conseguinte, não são esperadas alterações nem na geomorfologia nem na geologia, pelo que não se esperam impactos associados.

5.2.2. Síntese dos impactos

Verificou-se que o objetivo ambiental é cumprido, uma vez que não se prevê a afetação da geomorfologia, geologia e recursos minerais. No Quadro 5.1 apresenta-se uma síntese dos impactos.

Quadro 5.1 - Síntese dos impactos do projeto na geomorfologia, geologia e recursos minerais.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Negligenciável
Funcionamento	Negligenciável
Desativação	Nulo

5.3. Recursos hídricos subterrâneos

5.3.1. Descrição e caracterização do impacto

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações

- Transporte de pessoas e materiais

A área de implantação do projeto insere-se numa zona de transição entre o meio terrestre e o aquático, num terreno que foi artificializado, correspondendo a um aterro, construído aquando da implementação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL). Esta área, antes da construção do TGL, integrava o estuário do rio Mondego. Trata-se, por isso, de uma área onde o nível freático se encontra à superfície (3 a 4 m de profundidade, nas cotas entre -2,5 à 0,5 m), cuja profundidade oscila consoante as marés.

Tendo em consideração a localização do projeto, na margem do estuário do rio Mondego, a fase de construção, mais concretamente, a movimentação de terras e a construção de microestacas teve interferência temporária no nível freático superficial (influenciado pelas marés), não devendo ter sido afetado o sistema aquífero mais profundo.

O impacto nos recursos hídricos subterrâneos, em termos quantitativos, é considerado negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Considera-se o impacto de baixa significância, porque se estima que tenha apenas ocorrido o rebaixamento temporário do aquífero superficial, sem a afetação dos usos associados.

Em termos qualitativos, a instalação do estaleiro e a circulação de veículos e máquinas poderão ter estado associadas a eventuais derrames de poluentes em situações acidentais. Isso pode ter provocado, por infiltração, alterações na qualidade das águas subterrâneas do aquífero superficial, especialmente durante a manutenção, circulação e funcionamento das máquinas, bem como durante a utilização de outros produtos, como tintas, diluentes, etc.

Considera-se que este impacto negativo, indireto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Trata-se de um impacto de baixa significância atendendo a que o potencial derrame seria de pequena dimensão e de fácil implementação de medidas corretivas. No entanto, não existe registo de ocorrência deste tipo de situações.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

A implementação do projeto traduziu-se num aumento da impermeabilização em 1,7 ha, numa área que já se encontrava semi-impermeabilizada em resultado da execução do aterro. Apenas 0,2 ha da área de implantação do projeto se mantém como área semipermeável (pavimento em *tout-venant*), sem estruturas afetadas ao projeto.

As águas pluviais recolhidas na área do projeto são conduzidas através de uma conduta para um coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz. As águas pluviais “limpas” não serão restituídas ao terreno natural, não permitindo minimizar o impacto associado à impermeabilização do solo. No entanto, dada a dimensão do projeto, considera-se o impacto negligenciável.

Em relação ao consumo de água, a água para consumo humano, decorrente da utilização nas instalações sanitárias e balneários da unidade, tem origem na rede pública de abastecimento de água. Sendo estimado um consumo de água da rede pública de 1.860 l/dia (considerando 31 trabalhadores e uma captação de 60 l/dia), o que corresponde a um consumo anual de 613,8 m³.

A água utilizada no processo industrial tem origem numa captação existente na unidade industrial. Trata-se de uma captação subterrânea de água (n.º 17 da Carta 2 no Anexo I), para a qual existe um título de utilização, com o código de utilização A043221.2023.RH4A.V1. Esta captação está equipada com um contador. O consumo anual estimado de água na instalação com origem nesta captação será de 1.177 m³, muito inferior ao volume máximo anual de 180.000 m³ indicado na licença. Além disso, a captação irá ocorrer a 210 m, num sistema aquífero que não se encontra sobreexplorado.

Para as massas de água subterrâneas presentes na área do projeto (Aluviões do Mondego - PT0406_C2 e Figueira da Foz - Gesteira - PT0407), foi realizada a verificação do enquadramento do projeto no artigo 4(7) da DQA (n.º5 do artigo 51º da Lei da Água), tendo base o documento disponibilizado pela APA, com a “Verificação do enquadramento de novas ações/modificações/atividades/projetos na Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água”⁵⁰. A análise efetuada encontra-se no Anexo IV-e.

Com base na informação compilada e na avaliação efetuada, tendo em conta o estado atual das massas de água subterrâneas, presentes na área do projeto, considera-se que não existe relação causa-efeito direta entre o projeto e as massas de água. Em ambos os aquíferos, poderá ter apenas efeitos indiretos, em termos quantitativos, relacionados com a alteração do nível da massa de água subterrânea, decorrente da impermeabilização associada ao projeto, no aquífero superficiais dos Aluviões do Mondego, e relacionados com a captação de água, no aquífero Figueira da Foz-Gesteira.

Assim, o impacto associado ao consumo de recursos hídricos subterrâneos na unidade industrial é considerado negligenciável.

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas

⁵⁰ https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/Licenciamento/UtilizacaoRH/PrimeiraEtapaVerificaoDQA.pdf

- Esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

Os efluentes gerados na unidade industrial têm várias origens, e encontram-se listados no Quadro 3.8. Todos os efluentes gerados são recolhidos e conduzidos ao evaporador de três estágios. O efluente resultante do evaporador de três estágios não tem condições para ser encaminhado para a rede pública de saneamento de águas residuais, por não cumprir com os valores limite de descarga, pelo que é enviado para tratamento na ETARI (n.º 16 na Carta 2 do Anexo I). Posteriormente, o efluente tratado será descarregado no coletor municipal gerido pelas Águas da Figueira, correspondendo a um volume de 7.447 m³/ano, 22,6 m³/dia, o que permite cumprir as condições impostas pela entidade gestora (descarregados preferencialmente em período entre as 0:00h e as 07:00h, num caudal máximo de 3,0 l/s (75,6 m³/dia) - ver condições de descarga no Anexo III-3c).

A permanência de substâncias poluentes, nomeadamente resíduos e matérias subsidiárias, na área do projeto representa um risco potencial de contaminação. A unidade industrial tem implementados procedimentos para evitar acidentes (derrames e ruturas catastróficas) - ver Quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Medidas de controlo de derrames previstas no projeto.

Descrição da medida
CONTROLO DE DERRAMES
Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de <u>qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água</u> .
As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Anexo III-8 e Quadro 3.4), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m ³
<u>Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que</u> , em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.
Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.

A rede de drenagem de águas pluviais desenvolve-se em sistema separativo, isto é, independente de toda a drenagem de águas residuais domésticas e industriais da unidade industrial.

A rede de águas pluviais contempla a recolha e drenagem separativa das águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios/ áreas cobertas e dos pavimentos.

As águas pluviais recolhidas nas áreas de circulação, são encaminhadas para dois separadores de hidrocarbonetos (n.º 14 da Carta 2 no Anexo I).

Todas as águas pluviais recolhidas na unidade industrial são depois conduzidas, através de uma conduta, até ao coletor das pluviais do Porto da Figueira da Foz, que terá como destino a descarga no rio Mondego. Para esta utilização do domínio público hídrico terá de ser solicitada a respetiva licença.

O risco de contaminação das águas subterrâneas é reduzido, dado que na eventualidade de rutura da rede de drenagem ou derrame durante o transporte a unidade possui sistemas que permitem a contenção do derrame e posterior encaminhamento das águas para o sistema de tratamento existente na unidade.

Assim, considera-se que o funcionamento do projeto terá um impacto na qualidade da água subterrânea que se considera negativo, indireto, de magnitude reduzida, improvável, permanente, reversível e local. Face às medidas previstas de contenção de eventuais derrames, não é previsível a afetação da qualidade do recurso, pelo que se considera o impacto de baixa significância.

O projeto também não interfere com a zona de proteção das captações de abastecimento público localizadas a norte.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Na fase de desativação serão removidos todos os materiais e resíduos, sendo realizado o desmantelamento dos equipamentos e demolição das estruturas construídas. Uma vez que a área deverá permanecer impermeabilizada durante a realização da maior parte dos trabalhos, deverá ser garantido que não ocorre arraste de substâncias poluentes para a rede de drenagem das águas pluviais na eventualidade de ocorrerem derrames acidentais. Dado que está previsto o desenvolvimento de um plano de desativação com medidas específicas para evitar o risco de ocorrência de contaminação, considera-se o impacto negligenciável.

5.3.2. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos subterrâneos, em termos quantitativos e qualitativos, é cumprido. No Quadro 5.3 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.3 - Síntese dos impactos do projeto nos recursos hídricos subterrâneos.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Negativo de baixa significância
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.3.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- As bacias de retenção devem ser periodicamente inspecionadas, para identificar atempadamente a ocorrência de fraturas ou fissuras.
- No caso de ocorrer um derrame acidental, a sua origem deverá ser controlada o mais rapidamente possível e tomadas as medidas para conduzir o derrame para tratamento adequado.
- Deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes.
- O armazenamento de resíduos deve ocorrer nas áreas previstas para o efeito, devendo existir as condições de contenção adequadas para evitar a contaminação das águas.
- Solicitar a TURH para a rejeição das águas pluviais.

Fase de desativação

- Os trabalhos de desativação deverão ocorrer em área impermeabilizada, devendo ser desenvolvidos por forma a prevenir eventuais derrames e evitar o arraste de substâncias poluentes para o exterior.

5.4. Recursos hídricos superficiais

5.4.1. Descrição e caracterização do impacto

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

A área de implantação do projeto não é atravessada por nenhuma linha de água, estando localizado na margem do estuário do rio Mondego (numa zona de aterro). O tipo de substrato presente na área do projeto, constituído por material arenoso, permeável, juntamente com o relevo plano, promovem a rápida infiltração da água

no subsolo. Por isso, o escoamento superficial na área do projeto e na sua envolvente é muito reduzido. Assim, considera-se que durante a fase de construção não deverá ter ocorrido afetação do escoamento superficial na área de implantação do projeto e na sua envolvente.

A movimentação de terras e a circulação de maquinaria pesada, não deverão ter provocado a afetação da drenagem natural, geralmente causada pela compactação e impermeabilização do solo, com consequentes alterações locais no sistema de escoamento superficial e no balanço infiltração/ escoamento. Não devendo também ter ocorrido aumento da erosão do solo e o consequente arraste de partículas, e alterações nos regimes de escoamento superficial.

Assim, considera-se que os recursos hídricos superficiais não terão sido afetados diretamente em termos quantitativos, pelo que o impacto é considerado negligenciável.

O impacto da fase de construção na qualidade da água superficial reflete-se essencialmente na possibilidade de maior afluência de sólidos em suspensão e contaminantes às linhas de água, devido à alteração da topografia natural, circulação dos veículos afetos a estas atividades e funcionamento do estaleiro. Uma vez que na área do projeto não existem linhas de água, devido à elevada permeabilidade do substrato dunar presente, não deve ter ocorrido um impacto direto sobre a qualidade da água superficial, pelo que se considera o impacto negligenciável.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

A área de implantação do projeto é plana, dado se tratar de um aterro construído para a implementação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL) do Porto da Figueira da Foz. Por conseguinte, a implantação da unidade industrial não implicou uma alteração significativa da morfologia e do tipo de drenagem existentes antes do projeto.

A área do projeto apresenta um sistema de águas pluviais direcionado para a zona norte do projeto, e a sua condução, através de uma conduta, até à sua descarga no coletor de águas pluviais do Porto da Figueira.

A rede de drenagem de águas pluviais desenvolve-se em sistema separativo, isto é, de forma independente em relação a toda a drenagem de águas residuais domésticas e industriais da unidade industrial.

A rede de águas pluviais contempla também a recolha e drenagem separativa das águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios/ áreas cobertas, que são águas limpas. As águas pluviais recolhidas nas áreas de circulação, são encaminhadas para dois separadores de hidrocarbonetos (n.º 14 da Carta 2 no Anexo I). O Porto da

Figueira da Foz definiu as condições da referida descarga (ver documento no Anexo IV-4c). Para esta descarga terá de ser solicitado o respetivo TURH.

As águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques são consideradas como efluente industrial e são encaminhadas para o sistema de evaporação de triplo estágio.

Para a massa de água superficial presente na área do projeto (Mondego-WB1 - PT04MON0681), foi realizada a verificação do enquadramento do projeto no artigo 4(7) da DQA (n.º5 do artigo 51º da Lei da Água), tendo base o documento disponibilizado pela APA, com a “Verificação do enquadramento de novas ações/modificações/atividades/projetos na Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água”⁵¹. A análise efetuada encontra-se no Anexo IV-e.

Com base na informação compilada e na avaliação efetuada, tendo em conta a dimensão e o estado atual das massas de água subterrâneas e superficiais, presentes na área do projeto, considera-se que não existe relação causa-efeito entre o projeto e as massas de água onde se insere. Nomeadamente, não irá afetar diretamente o estado ecológico ou químico das massas de água e das zonas protegidas que dependem dessa massa de água, não interferindo com os objetivos estabelecidos. As dragagens de manutenção (projeto associado) poderão introduzir efeitos indiretos no estado/potencial ecológico, relacionados com a modificação das características físicas da massa de água (dragagens de manutenção).

Desta forma, a drenagem superficial da área de implantação do projeto é garantida através da rede construída, pelo que não ocorrerá interferência com linhas de água. Considera-se assim o impacto negligenciável.

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas, esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

Os efluentes domésticos gerados têm origem nas áreas sociais, nomeadamente nos balneários e instalações sanitárias. Todos os efluentes domésticos são conduzidos a duas fossas existentes na unidade industrial. Estas fossas foram instaladas antes de ter sido contratualizada a ligação ao coletor das Águas da Figueira. Com o funcionamento do projeto prevê-se a produção de 613,8 m³/ano de águas residuais domésticas. Estas fossas terão que ser periodicamente limpas e os efluentes conduzidos à ETAR das Águas da Figueira.

Os efluentes industriais são sujeitos a pré-tratamento na ETAR da unidade industrial antes da descarga no coletor das Águas da Figueira.

⁵¹ https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/Licenciamento/UtilizacaoRH/PrimeiraEtapaVerificaoDQA.pdf

A ETARI está dimensionada para tratar um caudal diário de 75 m³/dia, estando assim apta para efetuar o tratamento da totalidade do efluente produzido na unidade (estimado em 22,6 m³/dia), respeitando os parâmetros de descarga ao nível da qualidade admitida no coletor público. Em relação ao volume admitido pelas Águas da Figueira de rejeição de efluente (ver Anexo III-3c), considerando a indicação que a referida rejeição deverá ser efetuada no período entre as 0:00h e as 7:00h, num caudal máximo de 3,0 l/s, seria possível efetuar a descarga de um volume de 10,8 m³ numa hora. Assim, dado o volume de águas residuais afluentes diariamente à ETARI (22,6 m³/dia) será possível cumprir as condições de descarga impostas pela Águas da Figueira.

As atividades de receção de matérias-primas e das operações de carga e expedição dos produtos, envolve a realização de um conjunto de operações de manipulação de equipamentos e de substâncias que incluem algumas fontes de perigo de contaminação dos recursos hídricos, podendo, em caso de falhas humanas ou de equipamentos, conduzir a potenciais danos ambientais na sequência de derrames não controlados das matérias manipuladas e cuja evolução desfavorável pode ser descrita pela sequência seguinte:

Derrames -> Contaminação do solo / águas de escorrência ->
Contaminação águas superficiais

Na prevenção (P), controlo (C) e mitigação (M) em caso de acidentes, o projeto adota um conjunto de medidas específicas para controlo de derrames, como, por exemplo, a impermeabilização de áreas onde são manipuladas as substâncias, sistemas de drenagem adequados, bacias de retenção ou plano de ação para o controlo de derrames:

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	C	M
CONTROLO DE DERRAMES				
Contaminação do solo/águas de escorrência → Contaminação das águas superficiais	Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água. A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04 m à cota original do terreno, em média.		X	X
	As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Anexo III-8 e Quadro 3.4), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m ³		X	X

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	C	M
	Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a <u>interligação de todos os subsistemas, permitindo que</u> , em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.		X	X
	Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.		X	X
	“Plano de Ação para o controlo de Derrames” (ver Anexo III-5) que visa estabelecer um conjunto de ações preventivas e reativas para lidar eficazmente com derrames de substâncias químicas.	X		X
	Inspeção e manutenção realizada por colaboradores formados internamente.	X		

Neste contexto, tendo em conta as medidas de prevenção e controlo previstas no projeto, considera-se que as ações de receção de matérias-primas e as operações de carga e expedição de produtos, configuram atividades controladas, com um nível impacte negativo, indireto, de magnitude moderada, provável, permanente, reversível e local.

Assim, considera-se que a fase de funcionamento terá um impacte negativo, indireto, de magnitude moderada, provável, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância dado que não é esperada a degradação da qualidade da água superficial. A existência do coletor das Águas da Figueira permite a descarga do efluente tratado na ETAR cumprindo as condições de descarga.

- Dragagens de manutenção (projeto associado)

A dragagem de sedimentos é uma atividade com potencial para afetar a qualidade da água superficial.

Relativamente às dragagens de manutenção, irão ocorrer numa área anteriormente alterada, no âmbito da construção do TGL, sendo os impactes associados a esta atividade caracterizados e avaliados no EIA realizado para este projeto da Asfalcentro (Geomega, 2003). De acordo com este estudo, as dragagens de manutenção constituem uma interferência cíclica, com alterações nas características da coluna de água, tendo associada a re-suspensão de sedimentos finos que levará à dissolução dos compostos orgânicos e inorgânicos que os constituem. Provocando o aumento da turbidez e dos sólidos suspensos totais, alterações do pH, diminuição do oxigénio dissolvido e a alteração dos parâmetros bacteriológicos, devido à re-suspensão de populações bacterianas existentes nas camadas superficiais dos sedimentos. Associada a estas alterações, pode ainda referir-se a redução da infiltração da luz solar.

Os sedimentos a dragar são essencialmente constituídos por areias médias a grosseiras e apresentam baixos níveis de contaminação. Acresce referir que a hidrodinâmica estuarina impõe a constante circulação e renovação da água do estuário cujo tempo de residência é da ordem dos dois dias na área de implantação do projeto (Asfalcentro, 2003). Assim considera-se o impacte das dragagens de manutenção na qualidade da água é negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e de escala local. O impacte é de baixa significância dado que a água do estuário não é utilizada para consumo humano e os principais usos são essencialmente portuários e de recreio.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Na fase de desativação serão retirados os equipamentos, produtos e matérias-primas, e realizada a demolição das estruturas construídas e edifícios. Dado que a área deverá permanecer impermeabilizada durante a maior parte dos trabalhos, estes devem ser desenvolvidos por forma a prevenir eventuais derrames e evitar o arraste de substâncias poluentes para o exterior que possa atingir o solo.

Considera-se o impacte negligenciável, uma vez que a maior parte dos trabalhos serão realizados em área impermeável e com meios de retenção de derrames. Está também previsto o desenvolvimento de um plano de desativação com medidas específicas para evitar os riscos de ocorrência de contaminação.

5.4.2. Síntese dos impactes

Considera-se que o objetivo ambiental nos recursos hídricos superficiais é cumprido. No Quadro 5.4 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.4 - Síntese dos impactes do projeto nos recursos hídricos superficiais.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Negligenciável
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.4.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Os órgãos da ETARI e dos separadores de hidrocarbonetos devem ser periodicamente inspecionados para identificar atempadamente a ocorrência de fratura ou fissura.
- As águas tratadas na ETARI devem ser monitorizadas para verificação do

cumprimento dos parâmetros de descarga e o volume descarregado. Deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes.

- Deverá ser implementado um plano de monitorização das águas tratadas nos separadores de hidrocarbonetos para verificar o seu correto funcionamento antes da descarga na tubagem que as conduz até ao coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz.
- Estabelecer e cumprir um plano de manutenção preventiva dos pavimentos, equipamentos - tubagens e válvulas, de armazenamento dos produtos - tanques e bacias de retenção.
- A limpeza das fossas sépticas deve ser programada atempadamente e realizada pela Águas da Figueira.
- Deve ser avaliado com a Águas da Figueira a possibilidade de ligação da fossa séptica localizada junto do edifício administrativo ao coletor público de águas residuais.
- No caso de ocorrer um derrame acidental, a sua origem deverá ser controlada o mais rapidamente possível e tomadas as medidas para conduzir o derrame para tratamento adequado.
- Deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes.
- O armazenamento de resíduos deve ocorrer nas áreas previstas para o efeito, devendo existir as condições de contenção adequadas para evitar a contaminação das águas.

5.5. Solo e uso do solo

5.5.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

O projeto encontra-se implantado na margem do estuário do rio Mondego num terreno que foi artificializado, correspondendo a um aterro (que designamos de At*, ver Figura 4.14), construído aquando da implementação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL). Trata-se, portanto, de uma área em que a camada superficial afetada é constituída por materiais externos (inertes), sem aptidão de uso agrícola ou florestal, sendo por isso o impacte negligenciável.

Em relação ao uso atual do solo, o projeto afetou uma área de inculto, que corresponde a um lote pertencente ao porto da Figueira da Foz, destinado a empresas de natureza semelhante à do projeto. Estas ações provocaram um impacto negligenciável, dado que a camada de solo na área de projeto era nula.

Tendo em conta as atividades desenvolvidas durante a obra, bem como a circulação de veículos e maquinaria, salienta-se que pode ter ocorrido derrames acidentais de substâncias derivadas de hidrocarbonetos (combustíveis, óleos e outras substâncias químicas), o que originará a contaminação do solo e, posteriormente, dos recursos hídricos. No entanto, não existe registo de ocorrência deste tipo de situações.

Na área do projeto existiu um estaleiro de obra que correspondeu a uma artificialização temporária (15 meses). Os materiais sobrantes que foram depositados a este da área do projeto, corresponderam a inertes provenientes das dragagens que constituem o substrato do local de implantação do projeto. Assim, considera-se que o impacto é negligenciável, dada a dimensão da obra e o tipo de solo presente na área.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

A unidade industrial encontra-se implantada na margem do estuário do rio Mondego num terreno que foi artificializado, correspondendo a um aterro em *tout-venant*, construído aquando da implementação do Terminal de Granéis Líquidos (TGL). Dada que o local onde se insere o projeto, assenta num aterro, composto por materiais inertes de origem externa, na fase de funcionamento não ocorrem impactos associados à sua presença.

Em relação ao uso do solo, a área do projeto corresponde a um uso artificial (indústria), pertencente a um lote do TGL do Porto da Figueira da Foz, que permite este tipo de atividade. Como se trata de um uso previsto e programado nesta área, rodeado por atividades de natureza semelhante, considera-se o impacto no uso do solo negligenciável.

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas, esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

A atividade desenvolvida na unidade industrial envolve a manipulação de substâncias que podem constituir um poluente do solo e dos recursos hídricos na envolvente do projeto. No entanto, as áreas onde estas substâncias são utilizadas encontram-se impermeabilizadas, pelo que a probabilidade de ocorrer a contaminação do “solo” (área de aterro, formada por inertes de origem externa) é muito reduzida e o impacto é considerado negligenciável.

As atividades relacionadas com o projeto ocorrerão em áreas totalmente impermeabilizadas, dotadas de bacias de retenção e com uso industrial.

A atividade será realizada numa instalação com medidas de controlo de derrames, nomeadamente:

- Todas as áreas onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água.
- A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04m à cota original do terreno, em média.
- Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que, em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.
- Todas as bacias de retenção estão dotadas de bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas. Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.

Deste modo, considera-se que a possibilidade de ocorrência de contaminação do solo decorrente da presença da unidade industrial é muito reduzida, sendo o impacto considerado negligenciável.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Apesar de estar prevista a retirada dos equipamentos, edifícios e restantes estruturas afetas ao projeto, a localização do lote no terminal de graneis líquidos faz prever a manutenção do uso artificial da área, pelo que se considera o impacto negligenciável.

O desmantelamento do equipamento e manuseamento de materiais contaminantes poderão originar derrames acidentais. No entanto, dado tratar-se de uma área impermeabilizada e desde que sejam aplicadas as práticas adequadas, considera-se que o risco de contaminação do solo é reduzido, sendo o impacto considerado negligenciável.

5.5.2. Síntese dos impactes

Em relação aos objetivos ambientais, verificou-se que o projeto não interfere com solo com elevado valor ou com elevada aptidão ao uso, pelo que o objetivo ambiental é cumprido. No Quadro 5.5 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.5 - Síntese dos impactes do projeto no solo e no uso do solo.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Negligenciável
Funcionamento	Negligenciável
Desativação	Negligenciável

5.6. Sistemas ecológicos

5.6.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

Na área de implantação do projeto apenas ocorria vegetação herbácea característica de áreas de inculto/ aterro (ver Figura 4.1). Pelo que o projeto, nomeadamente, a fase de construção, não afetou diretamente recursos naturais relacionados com a presença de vegetação e de fauna.

As ações de movimentação de terras, limpeza e compactação do terreno, circulação de máquinas e equipamentos e funcionamento do estaleiro que, em geral, envolvem o movimento de veículos pesados, conduzem à emissão de poeiras para a atmosfera. A posterior deposição destas poeiras sobre as plantas, nomeadamente na vegetação adjacente à obra, implica a redução da taxa fotossintética e do metabolismo das plantas. No entanto, na envolvente à área do projeto os biótopos são associados à elevada presença humana, portanto, de baixa sensibilidade ecológica à alteração ao uso do solo.

A área do projeto insere-se numa área vedada associada ao porto da Figueira da Foz, pelo que não se prevê a presença de espécies animais, sendo por isso pouco provável que a circulação dos veículos de apoio à obra tenham originado atropelamento de pequenos vertebrados e a sua perturbação.

Como a fase de construção desenvolve-se apenas em meio terrestre, não ocorreu perda de habitat, nem interferência direta com o meio estuarino. Assim, apenas poderão ter ocorrido efeitos indiretos relacionados com as seguintes ocorrências:

- Alteração da qualidade da água, através de potencial derrame accidental de materiais e aumento da turbidez da água. A probabilidade de ocorrências destes derrames é muito reduzida, dado que a obra não implicou a realização de movimentações de terra e desenvolveu-se na parte mais a norte da área do lote.
- Aumento do ruído, o que causa perturbações na fauna, mais concretamente na avifauna. Este efeito é pouco provável, tendo em consideração que as aves associadas ao meio estuarino ocorrem preferencialmente na ilha da Morraceira. Além disso, são espécies que apresentam alguma habituação a esta perturbação, dado que o projeto insere-se na área do Porto da Figueira da Foz, rodeado de diversas outras artificializações, que são igualmente fontes ruidosas.

O impacto nos sistemas ecológicos é considerado negligenciável, uma vez que na fase de construção não foram afetados biótopo considerados com valor ecológico.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial
- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas, esterificação, transesterificação e destilação
- Produção de resíduos e efluentes

A área do projeto e a sua envolvente norte, é artificializada pelo que não apresenta valor ecológico. A área sul, confinante com o estuário do rio Mondego e próxima da ilha da Morraceira, apresenta valores ecológicos, principalmente por albergar aves marinhas, em comportamentos de alimentação e repouso, que já coexistem com a circulação de navios e outras atividades portuárias.

O projeto não teve intervenções diretas no estuário e insere-se numa área rodeada de projetos de natureza semelhante, pelo que as perturbações nos valores ecológicos existentes, especialmente na avifauna, já ocorrem no local. Por este motivo, não se espera que estas espécies ocorram na área do projeto ou, se existirem, já estão habituadas a este tipo de perturbações.

Como o projeto contempla a existência de substâncias potencialmente contaminantes dos recursos hídricos, em caso de derrames accidentais, que por sua vez poderão ter efeitos indiretos nos recursos naturais, nomeadamente, associados ao estuário e às comunidades presentes. No entanto, tal como descrito na análise dos impactes nos recursos hídricos, estão previstos um conjunto de medidas específicas para controlo de derrames, pelo que a probabilidade de ocorrência de derrames accidentais é muito reduzida, e, por consequência, não é esperada a degradação da qualidade da água.

Deste modo, considera-se o impacto nos recursos naturais decorrente da atividade da unidade industrial como sendo negligenciável.

A área do projeto já se encontra artificializada. Deste modo, não são esperados impactos ao nível da flora e da vegetação.

Em relação aos recursos faunísticos, o impacto do projeto nos sistemas ecológicos, deverá ser negativo, indireto e cumulativo, de magnitude reduzida, permanente, reversível e local. Dadas as características do local e da sua envolvente, também não são esperadas perturbações diretas nos sistemas ecológicos pelo que o impacto é considerado de baixa significância.

- Expedição de biodiesel e glicerina

A área do projeto tem acesso por via marítima, através do cais acostável do TGL do Porto da Figueira da Foz. A operação do transporte marítimo nesta zona poderá representar, por isso, uma fonte relevante de pressões ambientais, relacionadas principalmente com o aumento da turbidez, a re-suspensão de sedimentos, a perturbação da avifauna, a alteração do comportamento reprodutor e alimentar da fauna, a erosão marginal induzida por ondas de embarcações e o aumento da probabilidade de derrames acidentais de substâncias perigosas, com efeitos tóxicos agudos e crónicos em organismos aquáticos. A presença e o transporte de substâncias perigosas poderão colocar em risco ecológico o meio estuarino, com potencial para contaminação persistente dos sedimentos e bioacumulação na cadeia trófica.

O estuário do Mondego, classificado como Sítio RAMSAR, constitui um ecossistema estuarino de elevada sensibilidade ecológica, destacando-se pela presença de espécies com estado de conservação desfavorável, pela função de berçário de ictiofauna e pela sua importância como área de alimentação e repouso para avifauna aquática.

Estes impactos podem estender-se para as áreas classificadas da Rede Natura 2000, dada a forte conectividade hidrológica entre o meio estuarino e o meio marinho adjacente. No entanto, a proximidade do projeto ao Sítio Maceda-Praia da Vieira (PTCON0063) e à ZPE Aveiro/Nazaré (PTZPE0060), incluídas na Rede Natura 2000, poderá ser afetada pela continuidade ecológica e hidrodinâmica entre o estuário e estes sistemas marinhos adjacentes. No entanto, nestas áreas ocorre todo o tráfego marítimo do Porto da Figueira da Foz, pelo que se considera que o aumento do tráfego associado ao projeto é reduzido considerando o contexto global.

A avifauna poderá sofrer perturbações associadas ao ruído que a utilização do Terminal acarretará de forma permanente, mas que deverão ser pouco relevantes para as populações que existem no estuário, dado os níveis de ruído associados ao projeto e distância do TGL aos habitats da maioria das espécies - a ilha de Morraceira.

O transporte marítimo para o transporte de matéria-prima e produto final (biodiesel) é em média de 40 navios por ano, e a Asfalcentro no seu EIA refere uma previsão de 20 a 25 navios por ano, pelo que no total, o tráfego no TGL deverá representar cerca de 14% do tráfego no estuário (valor que não considera o movimento de barcos de recreio). O que poderá considerar-se reduzido quando comparado com o tráfego marítimo que já ocorre no porto da Figueira da Foz.

Assim, considera-se o impacto associado ao tráfego marítimo como sendo negativo, indireto e cumulativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Dado o contexto em que se insere o projeto, em que o aumento dos efeitos associados ao projeto serão reduzidos tendo em consideração o contexto da área portuária onde se insere, considera-se o impacto de baixa significância.

- Dragagens de manutenção (projeto associado)

A dragagem de sedimentos é a atividade com maior potencial para afetar as comunidades associadas ao estuário do rio Mondego.

Relativamente às dragagens de manutenção, irão ocorrer numa área anteriormente alterada, no âmbito da construção do TGL, sendo os impactos associados a esta atividade caracterizados e avaliados no EIA realizado para este projeto da Asfalcentro (Geomega, 2003). De acordo com este estudo, as dragagens de manutenção constituem uma interferência cíclica, com alterações nas características da coluna de água, que poderá originar uma alteração das comunidades estuarinas, geralmente mais evidente junto do terminal de atracação dos navios e, portanto, será um fator destabilizador destas comunidades nesse local.

Estas dragagens periódicas, apesar de implicarem menores volumes de dragados a extrair, terão um impacto negativo nos organismos bentónicos, quer pela destruição de habitat, quer pelo aumento de partículas em suspensão e, devido à periodicidade com que serão realizadas, impedirão um estado de equilíbrio dinâmico destas comunidades com repercussões negativas para níveis tróficos superiores.

As populações de invertebrados bentónicos, cujo habitat subsista nas áreas sujeitas a dragagens, irão sofrer impactos com o consequente desaparecimento temporário de grande parte das comunidades presentes nestas áreas. Por outro lado, após a realização das dragagens, as características do meio serão alteradas, produzindo-se um aumento da profundidade do local, sendo possível antever que as novas comunidades que irão recolonizar a área, que apresentam características diferentes. Acresce ainda o facto das dragagens, poderem levar a uma mobilização de contaminantes, em conjunto com um aumento da turbidez das águas, que poderão constituir fatores de stress adicionais. O aumento do ruído irá também provocar perturbações que se poderão traduzir por alterações fisiológicas e afugentamento.

No caso dos peixes anádromos e catádromos a realização das intervenções durante épocas de migração irão perturbar a atividade migratória e o ciclo reprodutor das espécies.

No entanto, a área do terminal já foi objeto de dragagens anteriores, pelo que as populações do braço Norte do estuário já deverão apresentar características diferentes daquelas inicialmente existentes. Com efeito, apesar das dragagens ser uma ação geradora de impactes negativos, sobretudo na macrofauna bentónica, é de considerar que devem ser comunidades empobrecidas pelas intervenções anteriores.

Por outro lado, as dragagens não deverão exercer influência no braço Sul do estuário (zona estuarina caracterizada pela sua importância ecológica, devido diversidade de ecossistemas e de organismos que aí ocorrem).

Relativamente às populações da avifauna, poderão vir a ser afetadas pelo decréscimo de alimento, embora, tal como foi referido na caracterização da situação de referência, tanto a ilha da Morraceira, como o braço Sul do estuário, são mais importantes em termos de habitat do que o braço Norte, pelo que não são esperadas perturbações significativas na avifauna.

Assim, os impactes associados às dragagens de manutenção (projeto associado), são considerados negativos, indiretos e cumulativos, de magnitude reduzida, prováveis, temporários, reversíveis e locais. Dado que são dragagens de manutenção, numa área onde já ocorreram as principais alterações nas comunidades estuarinas, considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Apesar da desativação da atividade, e da retirada de todos os equipamentos e estruturas prevê-se a manutenção da artificialização do local decorrente da sua localização. Considera-se que o impacto nos sistemas ecológicos é negligenciável.

5.6.2. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental para os sistemas ecológicos é cumprido, uma vez que a implementação do projeto não provoca a afetação de espécies e habitats com elevado valor ecológico. No Quadro 5.6 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.6 - Síntese dos impactos do projeto nos sistemas ecológicos.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Negligenciável
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.6.3. Medidas de minimização

Para a realização das dragagens de manutenção (projeto associado) são propostas as seguintes medidas de minimização:

- Todas as operações marítimas e de trasfega deverão respeitar as normas internacionais mais exigentes correspondentes aos diferentes produtos manuseados, normas que deverão ser incorporadas no Plano de Segurança.
- Deverá existir um plano de ação, integrado com os procedimentos do porto, que preveja todas as medidas a tomar no caso de um derrame accidental.
- Deverá existir o equipamento necessário para minimizar os impactos no ecossistema resultantes de um derrame accidental durante a trasfega dos produtos.
- Os navios deverão atracar no terminal somente durante o período estritamente necessário para realizar as operações.
- As dragagens de manutenção deverão ser realizadas com a menor frequência possível.

5.7. Paisagem

5.7.1. Metodologia

Os impactos na paisagem foram descritos e avaliados tendo como base as ações do projeto que introduzem alterações ao nível da composição, estrutura e carácter da paisagem na área do projeto e na sua zona de influência (área de estudo), sendo, por isso, potenciais geradoras de perturbações ao nível visual.

A introdução de novos elementos na paisagem implica alterações na estrutura da mesma, cuja magnitude depende da capacidade da paisagem em absorver as componentes do projeto, em função da forma como estas se integram no território existente (constituindo ou não uma intrusão visual), da existência, ou não, de barreiras físicas capazes de limitar o alcance visual do projeto e da dimensão e relevância visual das alterações previstas.

Com base nestes princípios, foi aplicada uma metodologia de avaliação do impacto visual decorrente da implementação da unidade industrial que se desenvolveu nas seguintes fases:

- Definição da bacia visual do projeto, através da simulação da visibilidade das principais componentes da unidade industrial.

- Análise dos observadores sensíveis existentes na bacia visual das componentes da unidade industrial.
- Verificação das áreas de elevada qualidade visual (QVP) e sensibilidade visual da paisagem (SVP) abrangidas pelos componentes da unidade industrial na fase de funcionamento, de modo analisar a afetação direta do projeto em áreas consideradas com menor capacidade em acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a qualidade sensorial/ visual na envolvente.
- A presença de outras áreas artificiais, nomeadamente, estruturas semelhantes ao projeto, condicionando a sensibilidade visual dos observadores e consequentemente o potencial impacte visual originado pelo projeto em análise.

A avaliação do impacte na paisagem está também dependente da “tolerância” dos observadores às estruturas e ações do projeto, que por sua vez está relacionada com os seguintes fatores:

- A distância a que os observadores se encontram do projeto, pois a distância afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade ao impacte visual.
- O contraste visual é dado pela diferença existente entre as cores da estrutura em causa e o "pano de fundo" contra a qual é observada. Quanto maior for este contraste, mais o objeto visado se destacará na paisagem.
- A presença de outras áreas artificiais na envolvente, nomeadamente estruturas semelhantes ao projeto (unidades industriais e infraestruturas portuárias), que condiciona a sensibilidade visual dos observadores e consequentemente o potencial impacte visual originado pelo projeto em análise.

5.7.2. Análise da visibilidade

Para obter as bacias visuais dos componentes da unidade industrial foi realizada a análise da visibilidade do projeto que resulta da simulação da área onde os seus componentes são potencialmente visíveis, especialmente os de maior dimensão vertical, na fase de funcionamento do projeto (Quadro 5.7). A visibilidade é obtida através da análise tridimensional do terreno, utilizando o módulo *Visibility analysis* do software *QGIS*, que permite a identificação das áreas que potencialmente veem e são vistas.

Quadro 5.7 - Componentes do projeto considerados na simulação visual.

Componente	Altura (m)	N.º de pontos
1 - Edifício administrativo	7,15	3
15 - Sistema de lavagem de rodados dos veículos	1,5	1
2 - Edifício de produção	14,7	4
5.1 - Torres de destilação do metanol	13,2	1
3 - Lavador de gases	17,4	1
4 - Armazenagem de produtos intermédios (tanques de armazenagem)	14	7
5 - Torres de destilação de FAME e Glicerina	12	1

Componente	Altura (m)	N.º de pontos
6 - Edifício das caldeiras	9,3	5
7 - Edifício da manutenção	8,9	2
8.2 - Armazenamento de matéria prima	12	4
8.3 - Armazenamento de azoto	8,4	1
10 - Torres de arrefecimento	4,9	1
11 - Evaporador de efluentes	9,1	1
12 - Tanques (água residual, água depurada, água para o processo, concentrado de glicerina e águas pluviais)	7,5	3
13.1 - Sistema de incêndios - central de bombagem	1,5	1
13.2 - Sistema de incêndios - depósito de água	7,9	1

Esta simulação visual tem em consideração apenas o modelo digital do terreno (MDT) da área de estudo para a paisagem, sem ter em consideração o uso atual do solo. É assim obtido o “pior cenário”, no qual não é considerado o efeito barreira exercido por alguns dos usos na envolvente, nomeadamente, o uso florestal e a presença de áreas construídas.

Para a definição dos pontos de observação ou “viewpoints” das estruturas do projeto foi considerada a cota final da plataforma do terreno, acrescido da altura das estruturas em estudo. Tendo também sido considerado que os observadores externos se situam a 1,7 m de altura.

O resultado da simulação realizada é apresentado na Carta P9 do Anexo VI da Paisagem e no Quadro 5.8, verificando-se que a presença do projeto tem uma bacia visual que abrange 54% da área de estudo.

Quadro 5.8 - Área com potencial visibilidade para o projeto na fase de funcionamento.

	Visibilidade para o projeto	
	Área (ha)	% da área de estudo
Bacia visual do projeto na fase de funcionamento (área total)	1.634,4	53,9

Os observadores sensíveis permanentes (povoações demarcadas na COS2018), situados nas bacias visuais das componentes da unidade industrial, encontram-se identificados no Quadro 5.9.

Quadro 5.9 - Povoações inseridas nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto.

Povoações	Área total povoação* (ha)	Área da povoação com visibilidade para o projeto (ha)	% da povoação
C. do Rato	3,8	0,1	2,6
Casal da Marinha	11,9	8,0	67,2
Figueira da Foz	139,1	39,5	28,4
Fontela	10,1	9,9	98,0
Gaia	22,0	18,0	81,8
Salmanha	9,0	5,8	64,4
Seixal	9,8	9,1	92,9
Vale de Rosa	1,6	0,6	37,5

Vila Verde	38,2	28,6	74,9
Total (N=9)	245,5	119,6	-

Nota: * as áreas apresentadas correspondem aos limites dos aglomerados urbanos delimitados pela COS2018.

Na área de estudo existe um total de 24 povoações, que ocupam 380,5 ha (13% da área de estudo). Destas povoações apenas 9 têm parte da sua área com visibilidade para o projeto. A área total das povoações com visibilidade para o projeto é de 119,6 ha (31,4% da área total das povoações e 4% da área de estudo).

As povoações com maior proporção de área com visibilidade para a área do projeto são Fontela e Seixal (98% e 93% da área da povoação, respetivamente). Ambas as povoações formam uma área contínua localizada a norte e nordeste da área do projeto, junto à zona industrial de Vila Verde (onde se localiza a empresa Verallia, empresa de fabrico e reciclagem de embalagens de vidro localizada a 800 m a este da área do projeto), bem como uma ETAR localizada na margem do estuário. A povoação de Gaia tem 82% da sua área com visibilidade para o projeto, mas localiza-se a mais de 2,5 km de distância, a sudoeste, junto à costa e no outro lado do canal do estuário. Por conseguinte, os elementos do projeto deverão estar bastante diluídos com os restantes usos artificiais presentes na envolvente, sendo, por isso, impercetíveis deste local.

Grande parte da bacia visual do projeto abrange as áreas de QVP alta associadas ao estuário do rio Mondego. No entanto, grande parte da bacia visual do projeto tem também visibilidade para outras estruturas da mesma natureza, nomeadamente, estruturas portuárias e, mais especificamente, para os depósitos da Asfalcentro (4 depósitos com cerca de 13,3 m de altura). Foi também realizada uma simulação da visibilidade destes depósitos, verificando-se que esta é em grande parte coincidente com a bacia visual do projeto (ver Carta P10 no Anexo VI).

5.7.3. Descrição e caracterização do impacte

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

A fase de construção foi sobretudo uma etapa de desorganização espacial e funcional do território, sendo as perturbações locais relacionadas com a introdução de elementos “estranhos” - área de estaleiro, presença e movimentação da maquinaria pesada, materiais de construção, etc., em que os impactes introduzidos afetaram a área de construção e a sua envolvente imediata.

As alterações na morfologia do terreno, devido à execução de aterros e escavações, não provocam a modificação do relevo, por se tratar de área de relevo plano já artificializada (aterro na margem do estuário do rio Mondego). Além disso, introduziram elementos estranhos, como maquinaria pesada e materiais de construção, junto das zonas afetadas às movimentações de terras. É ainda esperada a diminuição de visibilidade provocada pelo aumento de poeiras no ar e a consequente deposição na envolvente, nomeadamente no período de menor precipitação.

Apesar da bacia visual do projeto obtido pelas simulações visuais, com exposição visual moderada, sendo visível principalmente a partir do estuário do Mondego e das áreas envolventes ao canal, a unidade industrial está rodeada de outras unidades industriais e estruturas associadas ao Porto da Figueira da Foz, pelo que o projeto integra-se numa faixa bastante artificial, e com baixa qualidade visual. Imediatamente a sul, encontra-se o estuário do Mondego, que é uma área de elevada qualidade visual.

Deste modo considera-se que o impacto na paisagem na fase de construção foi negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. Apesar da elevada exposição visual da área do projeto, abrangendo recetores sensíveis dispersos, considera-se que o impacto foi de baixa significância, pois a obra não implicou a alteração da estrutura da paisagem.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

Os impactos na paisagem na fase de funcionamento estão associados à presença dos edifícios e estruturas existentes e do atual ambiente visual onde estes se inserem, durante os 12 anos previstos para o funcionamento do projeto.

A análise dos impactos da presença das instalações do projeto na paisagem é realizada tendo como base a análise da simulação da visibilidade do projeto, realizada no ponto anterior.

Os impactos da fase de funcionamento na paisagem estão associados à manutenção do projeto e do ambiente visual atual, nomeadamente à manutenção da presença dos seus componentes, que são permanentes.

A unidade industrial está rodeada de outras unidades industriais e estruturas associadas ao Porto da Figueira da Foz, pelo que o projeto integra-se numa faixa bastante artificial, e com baixa qualidade visual. Imediatamente a sul, encontra-se o estuário do Mondego, que é uma área de elevada qualidade visual.

A área do projeto apresenta uma exposição visual moderada, sendo visível principalmente a partir do estuário do Mondego e das áreas envolventes ao canal.

Considera-se o impacto negativo, cumulativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. Dado que não se prevê que a unidade industrial altere as características visuais da paisagem onde se insere, considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

A desativação do projeto prevê a remoção de equipamentos, estruturas e edifícios, o que causará alguma desorganização inerente a estas atividades. Não se prevê a ocorrência de alterações ao nível do uso do solo, uma vez que se trata de uma unidade industrial, inserida num lote do Porto, que deverá manter este tipo de uso. Assim, considera-se que o impacto na paisagem é negligenciável.

5.7.4. Síntese dos impactes

O projeto em estudo traduz-se na manutenção da artificialização do local, pelo que se considera que o objetivo ambiental é cumprido. No Quadro 5.10 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.10 - Síntese dos impactes do projeto na paisagem.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Negativo de baixa significância
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.8. Clima e alterações climáticas

5.8.1. Descrição e caracterização do impacto

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

A área de implantação do projeto, era ocupado por uma área de inculto/aterro, em que o coberto vegetal se restringe a pequenas manchas com vegetação herbácea, que atualmente se encontra ocupada por estruturas artificiais (edifícios, tanques, equipamentos, pavimento). Assim, na área do projeto não ocorreram atividades de desmatamento e desarboreização não originando a diminuição do potencial para sequestro de carbono.

Durante a fase de construção, as emissões GEE estão associadas a um conjunto de atividades. A estimativa das emissões de GEE foi realizada utilizando a Calculadora de Emissões de GEE disponibilizada pela APA. Assim, tem-se:

- Consumo de gásóleo em geradores alugados, utilizados para a produção de energia necessária às atividades da obra. No total, foram consumidos 120.000 l de gásóleo, resultando em um total de 318,11 tCO₂e.
- Na fase de construção foram percorridos 1.850.000 km pela equipa afeta à obra, considerando-se veículos ligeiros a gásóleo. A estimativa total de emissões decorrentes dessas deslocamentos é de 359,62 tCO₂e.
- O transporte dos materiais para a obra totalizou 350.000 km percorridos por veículos pesados. Estima-se um total de 198,35 tCO₂e associados a este transporte.

Adicionalmente, foram consideradas as emissões de GEE decorrentes da produção do betão utilizado na obra, utilizando-se um fator de emissão de 301,23 kgCO₂e/m³, conforme Dobrucali (2024). Para um volume total de 4.500 m³ de betão utilizado na obra, a estimativa de emissões foi de 1.355,54 tCO₂e.

Assim, associado à fase de construção do projeto estima-se um total de 2.231,62 tCO₂e.

O impacto da fase de construção considera-se que foi negativo, direto e indireto, de magnitude reduzida, certo e temporário. O impacto é considerado de baixa significância dado o reduzido contributo desta fase para as emissões de GEE.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial

A unidade industrial encontra-se inserida num lote que se encontra praticamente todo impermeabilizado (1,7 ha), sendo que apenas 0,2 ha da área de implantação do projeto se mantém como área semipermeável (pavimento em *tout-venant*), sem estruturas afetas ao projeto. Assim, o potencial desta área para sequestro de carbono (enquanto ação mitigadora das alterações climáticas) é nulo.

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas
- Esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina

- Produção de resíduos e efluentes

O projeto prevê a utilização de resíduos para a produção de biodiesel, o que se encontra em linha com o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que estabelece metas e estratégias para transição energética e a descarbonização incluindo o papel dos biocombustíveis como o biodiesel, no setor dos transportes. O PNEC 2030 prevê que 20% da energia consumida nos transportes até 2030 deverá vir de fontes renováveis, incluindo biodiesel (produzido a partir de óleos vegetais, resíduos ou culturas sustentáveis) e biocombustíveis avançados (ex.: biodiesel de 2.^a geração, como HVO - *Hydrogenated Vegetable Oil*). O PNEC 2030 alinha-se com a Diretiva Europeia RED II** (2018/2001/UE), que limita biocombustíveis de 1.^a geração (ex.: biodiesel de óleo de palma, soja ou colza) devido a riscos de desflorestação e incentiva biocombustíveis avançados (produzidos a partir de resíduos, algas ou matérias não alimentares). Assim, o projeto traduz-se num impacto positivo, indireto, de magnitude moderada, provável, permanente, reversível e de escala nacional. Considera-se o impacto de média significância por contribuir diretamente para atingir as metas definidas.

Decorrente do funcionamento do projeto é esperado o consumo de energia elétrica (5.842,9 MWh/ano). Conforme informação fornecida pelo fornecedor de energia, a totalidade da eletricidade utilizada provém de fontes 100% renováveis, não implicando, portanto, o consumo de combustíveis fósseis. Deste modo, considerando que a energia elétrica consumida é de origem renovável, pelo que não se estimam as emissões diretas de GEE associadas ao consumo energético da unidade industrial nem às operações de manutenção previstas para esta fase.

No entanto, considerando a evolução do mix energético nacional ao longo do período de exploração, conforme previsto no PNEC 2030, de acordo com a Calculadora de Emissões de GEE disponibilizada pela APA, as emissões médias anuais de GEE associadas ao consumo de eletricidade foram estimadas em 217,94 tCO_{2e}/ano.

Associado ao transporte rodoviário de matérias-primas subsidiárias e o transporte marítimo de matérias-primas principais e do produto final estima-se a emissão de GEE.

Os movimentos anuais na fase de funcionamento são:

- Transporte rodoviário de matérias-primas subsidiárias: 24.200 km por veículos pesados a gasóleo.
- Transporte marítimo de matérias-primas: 100.000 km para uma carga de 4.000 t.
- Transporte marítimo do produto final: 19.000 km para uma carga de 2.000 t.

Com base nesses dados, utilizou-se a calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela APA, obtendo-se um total de 21.840,50 tCO₂e/ano. A distribuição das emissões está apresentada no Quadro 5.11.

Quadro 5.11 - Emissões de GEE associadas aos transportes na fase de funcionamento.

	Transporte	Distância média anual (km/ano)	Peso unitário de carga transportada (t)	Emissões totais (tCO ₂ e/ano)
Matérias-primas subsidiárias	Tráfego rodoviário (veículo pesado - gasóleo)	24.200	-	13,71
Matérias-primas	Ferry - carga	100.000	4.000	19.933,10
Produto	Ferry - carga	19.000	2.000	1.893,64
Total:				21.840,50

Associado ao funcionamento da unidade industrial prevê-se ainda um movimento anual de 20.724 veículos ligeiros associado às deslocações dos trabalhadores. Para a estimativa das emissões de GEE associadas a estas deslocações, considerou-se, com base em dados do INE (2021)⁵², que a duração média dos movimentos pendulares casa-trabalho da população que utiliza transporte individual é de cerca de 18 minutos. Assumindo uma velocidade média de circulação de 50 km/h, estima-se uma distância média de aproximadamente 15 km por trajeto, o que corresponde a um total anual de cerca de 310.860 km.

Recorrendo à calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela APA e assumindo a utilização de veículos ligeiros de passageiros a gasóleo, estima-se uma emissão anual de aproximadamente 60,43 tCO₂e.

As emissões provenientes do consumo de energia elétrica, do transporte de matérias-primas subsidiárias e principais, bem como da expedição dos produtos finais e do transporte dos trabalhadores são consideradas indiretas (scope 3).

Adicionalmente, para produção de vapor (caldeiras de vapor), está previsto um consumo anual de 219 toneladas de biodiesel por ano, combustível de origem biogénica produzido na BioAdvance. Com base na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela APA, estimam-se emissões de CO₂ de origem biogénica de 418,64 tCO₂e/ano. Atendendo à natureza biogénica do combustível utilizado, as emissões de gases com efeito de estufa de origem fóssil são consideradas nulas.

Complementarmente, o projeto dispõe de uma Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC), com uma potência instalada de 120 kW, responsável por uma produção anual estimada de 182.000 kWh de eletricidade renovável. Esta produção própria reforça a autonomia energética da instalação, reduz a dependência da rede e

⁵² Dados INE Censos 2021:

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0012233&selTab=tab0

contribui para minimização das emissões indiretas associadas ao consumo elétrico. Com base na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela APA, estimam-se emissões evitadas na ordem dos 7,01 tCO₂eq/ano.

No Quadro 5.12 seguinte apresenta-se a listagem das unidades de climatização e refrigeração existentes na unidade, indicando o gás utilizado em cada uma e estimando as potenciais emissões de GEE por equipamento, tendo por base a Calculadora de Emissões de GEE disponibilizada pela APA.

Todos estes equipamentos foram instalados em outubro de 2024.

Quadro 5.12 - Emissões de GEE associadas às unidades de climatização na fase de funcionamento.

Designação	Localização	Referência do Modelo	Quantidade de gás (kg)	Tipo de gás	Emissões de GEE (tCO ₂ e/ano)
Unidade exterior VRF	Edifício administrativo	Pumy-P300YBM2	22,7	R-410A	7,94
Unidade exterior VRF	Edifício administrativo	Pumy-P200YKM2	12,1	R-410A	4,23
Unidade Exterior tipo multisplit	Edifício da produção	MXZ-3F68VF4	2,4	R32	0,27
Unidade Exterior tipo split (2 unidades)	Edifício da produção	PUZ-ZM35VKA2	2,0	R32	0,45
Equipamento fixo de refrigeração - Chiller (2 unidades)	Edifício da produção	CSRML W 160.4 CH	18,0	R-410A	17,60
Total					30,49

Considerando os dados disponíveis para o concelho da Figueira da Foz, as emissões atualmente previstas (diretas e indiretas) para a fase de funcionamento na BioAdvance correspondem a cerca de 1,81% das emissões totais de GEE registadas no concelho em 2023, valor que se enquadra numa ordem de grandeza moderada, tendo em conta a tipologia e a escala do projeto. As emissões globais acumuladas, considerando um período de vida útil do projeto de 12 anos, correspondem a cerca de 265.791,8 tCO₂e, assumindo o atual padrão de funcionamento.

Assim, verifica-se que o impacto climático direto do projeto é reduzido, dado que a maioria das emissões ocorrem de forma indireta, estando essencialmente associadas à cadeia logística. Neste contexto, as medidas de mitigação deverão incidir sobretudo na otimização do transporte e das cadeias de abastecimento. Ainda assim, a unidade industrial representa uma fonte de emissão de poluentes que contribuem indiretamente para a intensificação do efeito de estufa. Assim, o projeto tem um impacto negativo nas alterações climáticas, indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e de escala regional. Dado o contributo a nível concelhio, considera-se o impacto de baixa significância.

5.8.2. Impactes das alterações climáticas no projeto

Tendo em consideração o Quadro 4.22, no Capítulo 4, que apresenta as principais alterações climáticas projetadas para o concelho da Figueira da Foz até ao final do século XXI, tendo por base a informação constante na Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Figueira da Foz (2016), conclui-se que as principais vulnerabilidades climáticas que podem afetar o projeto da unidade industrial estão associadas ao aumento da temperatura média do ar, à redução da precipitação anual e aumento da frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos (chuvas intensas, ventos fortes e ondas de calor).

Dada a sua localização, junto ao estuário do rio Mondego, assume particular relevância a subida do nível médio do mar e a possibilidade de galgamentos costeiros ou fluviais, que poderão potenciar o risco de inundação.

De acordo com a Figura 4.12, apresentada na subsecção “4.3 Recursos Hídricos Superficiais” no Capítulo 4, a área do projeto apresenta uma ligeira sobreposição com a área inundável associada ao estuário do Mondego, nos períodos de retorno de 20, 100 e 1 000 anos, localizada apenas nos limites sudeste e sudoeste do terreno, onde não se encontram previstas estruturas fixas nem infraestruturas críticas do projeto. Assim, o risco de impacte direto sobre as instalações principais é muito reduzido.

Importa salientar que o projeto possui um tempo útil de funcionamento estimado de 12 anos, pelo que a influência dos cenários climáticos de longo prazo (horizontes 2041-2070 e 2071-2100, é limitada. Para efeitos de avaliação da vulnerabilidade, foi ainda considerado o horizonte temporal 2011-2040, e utilizados os resultados disponibilizados no Portal do Clima para a região de Coimbra, sob o cenário de emissões RCP 8.5 (forçamento radiativo elevado). As anomalias projetadas para este período indicam uma tendência de aumento da temperatura média anual e uma redução da precipitação total, acompanhadas por ligeiras alterações na intensidade média do vento. Erro! A origem da referência não foi encontrada. Erro! A origem da referência não foi encontrada. Erro! A origem da referência não foi encontrada.

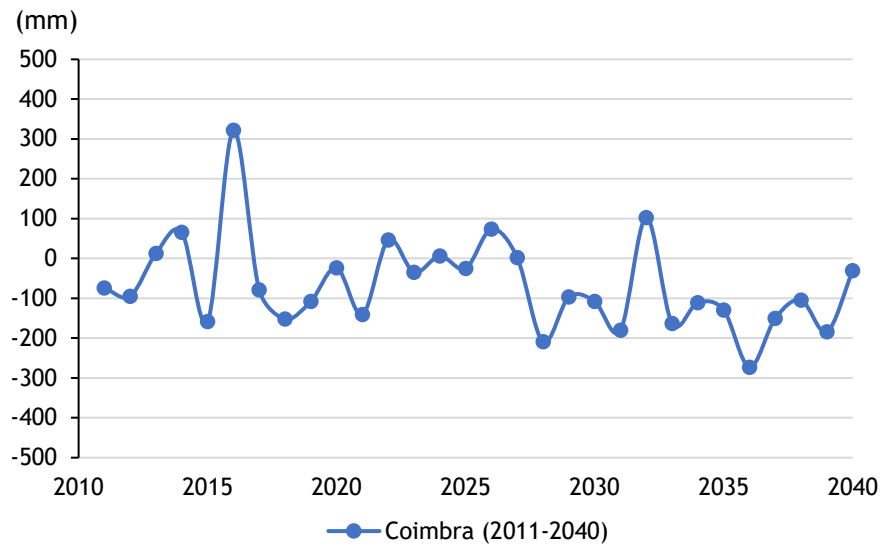


Figura 5.1 - Evolução anual da precipitação média (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.

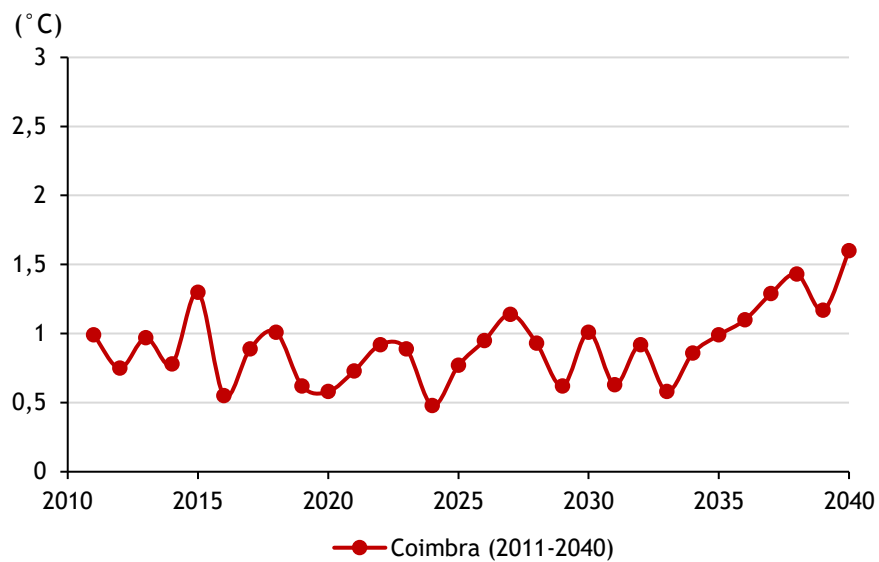


Figura 5.2 - Evolução anual da temperatura média (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.

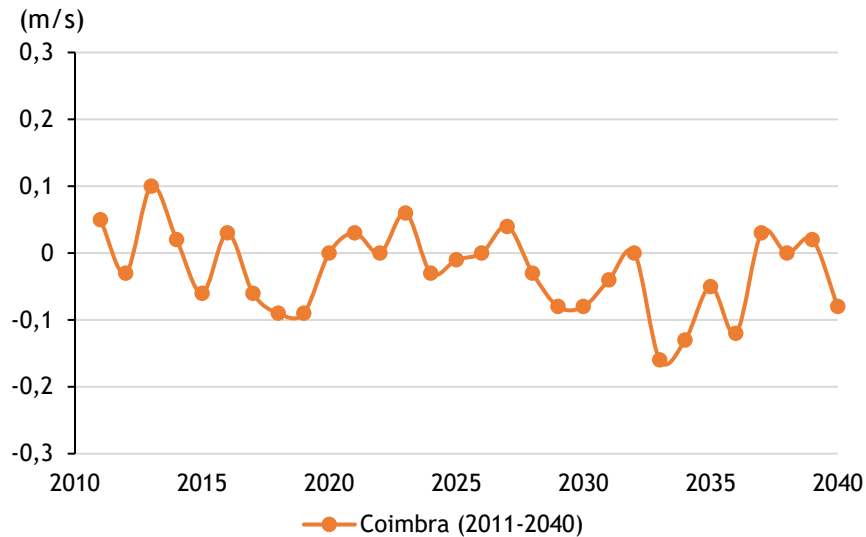


Figura 5.3 - Evolução anual da intensidade média do vento à superfície (anomalia de referência 1971-2000) para o cenário RCP8.5 - 2011-2040 para a Região de Coimbra.

Com base na análise efetuada e identifica-se as seguintes vulnerabilidades climáticas potenciais:

- Subida do nível médio do mar e galgamentos costeiros, com potencial de inundação marginal nas zonas periféricas do terreno, sem afetação das estruturas fixas previstas nem infraestruturas críticas do projeto.
- Aumento da temperatura média e ocorrência mais frequente de ondas de calor, com potenciais efeitos sobre o conforto térmico e na eficiência energética dos sistemas de climatização.
- Aumento da frequência de eventos extremos (precipitação intensa e ventos fortes), podendo causar constrangimentos operacionais pontuais, designadamente dificuldades temporárias de acessibilidade, condicionamentos logísticos e potenciais interrupções de curta duração da atividade;

Assim, conclui-se que o projeto não se encontra exposto a riscos climáticos significativos, evidenciando apenas vulnerabilidades pontuais e de reduzida magnitude, as quais não comprometem o normal funcionamento da unidade. Neste contexto, o impacto das alterações climáticas sobre o projeto é classificado como negativo, mas de baixa significância.

5.8.3. Síntese dos impactes

A unidade industrial emite uma pequena percentagem de GEE à escala concelhia, e contribui para o alcance das metas definidas para a mitigação das alterações climáticas, pelo que se considera que o projeto cumpre o objetivo ambiental. No Quadro 5.13 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.13 - Síntese dos impactes do projeto no clima e alterações climáticas.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Negativo de baixa significância
Funcionamento	Positivo de média significância
Desativação	Nulo

Adicionalmente, no respeito ao impacte das alterações climáticas sobre o projeto, considera-se impacte negativo de baixa significância.

5.8.4. Medidas de minimização e adaptação

Medidas de minimização para a fase de funcionamento

- Otimização da logística de transporte, através da otimização das rotas e da maximização da taxa de ocupação dos veículos;
- Utilização preferencial de veículos de baixa emissão;
- Priorização de fornecedores locais, sempre que tecnicamente viável;
- Monitorização contínua do consumo energético associado à atividade;

Medidas de adaptação para a fase de funcionamento

No que respeita à vertente de adaptação às alterações climáticas apresenta-se as seguintes medidas:

- Instalação de sistemas para o aproveitamento das águas pluviais.
- Reutilização de águas residuais na indústria.
- Manutenção dos sistemas de drenagem de águas pluviais adequados, assegurando a rápida drenagem em caso de precipitação intensa.
- Identificação e delimitação de áreas de inundação preferencial e criação de condições de escoamento em conformidade nas bacias de drenagem.
- Monitorização contínua das condições meteorológicas locais e atualização dos planos de contingência internos para resposta a fenómenos extremos (chuva intensa, ventos fortes, temperaturas elevadas).

5.9. Socioeconomia

5.9.1. Descrição e caracterização dos impactes

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações

- Transporte de pessoas e materiais

O conjunto destas ações teve como consequência um acréscimo temporário de trabalhadores, que de acordo com o proponente teve, nos períodos de maior atividade, uma média de 250 trabalhadores em obra. No entanto, não se espera que os trabalhadores se fixem no local, pelo que não deverão ocorrer alterações ao nível da estrutura demográfica e do povoamento na freguesia e concelho onde se insere o projeto.

Em termos da estrutura da atividade económica, estas ações geraram uma procura de mão de obra no setor da construção civil, embora de carácter temporário.

Espera-se que o efeito na criação de emprego se traduza num impacto positivo, certo, direto, temporário, de magnitude reduzida e de escala local. Dado que existiu a mobilização de um significativo volume de mão de obra, mas que nem toda será recrutada localmente, o impacto será de baixa significância.

Por outro lado, a fase de construção também induziu alguns impactos na estrutura socioeconómica local, devido ao aumento da procura pelas atividades económicas dos setores do comércio, restauração e serviços de apoio (comunicação, abastecimento, etc.).

O investimento previsto, a despender durante os 16 meses de duração da obra, terá sido relevante decorrente dos efeitos multiplicadores gerados na economia regional e local. Tratou-se de um impacto positivo, certo, de magnitude elevada, direto/indireto, regional e temporário. Tendo em conta a dimensão do investimento e a sua dispersão regional, o impacto foi de média significância.

Fase de funcionamento

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas
- Esterificação, transesterificação e destilação
- Produção de resíduos e efluentes

O funcionamento da instalação implica a criação de 31 novos postos de trabalho diretos e cerca de 100 indiretos. O projeto representa a injeção na economia local/regional da massa salarial despendida com estes postos de trabalho, bem como dos valores despendidos anualmente em serviços e produtos.

Globalmente, todo o sistema económico regional e local beneficiará devido ao aumento do rendimento proporcionado basicamente por três vias: pela despesa, relacionada com os funcionários e atividades associadas ao funcionamento da unidade industrial, que incidirá sobre diversos agentes económicos fornecedores de bens e serviços; pela aquisição de bens e serviços e das sucessivas transações económicas,

devido ao rendimento; pela atividade económica em geral devido aos níveis de consumo.

O sistema económico local também beneficia com as taxas e impostos arrecadados através da Câmara Municipal da Figueira da Foz.

O funcionamento do TGL tem associado atividades de dragagem para manutenção do canal de navegação e manobra da responsabilidade do Porto da Figueira. Estas dragagens encontravam-se suspensas desde 2012 o que impedia a utilização do TGL. A instalação da unidade industrial permitiu viabilizar a realização das dragagens, tendo a BioAdvance contribuído com 4/6 do valor da empreitada (ver Protocolo de cooperação para a dragagem de manutenção do canal de acesso e bacia de manobras no Anexo II-e). Esta atividade permitiu melhorar as condições de navegação, dado que o canal passou da cota - 4 m para a cota -7 m. Os dragados (cerca de 500.000 m³) foram depositados nas praias localizadas a sul da foz.

O impacto socioeconómico do projeto é assim positivo, direto e indireto, de magnitude elevada, certo, permanente, irreversível e regional. O projeto irá contribuir para o reforço da atividade industrial e a dinamização do Porto da Figueira da Foz e do Terminal de Graneis Líquidos, pelo que se considera o impacto de elevada significância.

O projeto pretende valorizar resíduos dentro de um sistema de economia circular, apostando na produção de um combustível a partir de resíduos. A instalação irá assim converter resíduos num combustível com características semelhantes às do diesel. Trata-se assim de um impacto positivo, indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e regional.

De acordo com os dados oficiais da DGEG a produção de biodiesel em Portugal foi de 270.000 toneladas em 2022, com incorporação de cerca de 55% de óleos usados. Assim, a produção do projeto representará cerca de 7,4% da produção nacional. Dada a dimensão do projeto e o seu contributo a nível nacional, considera-se o impacto de baixa significância.

- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

Associado ao funcionamento da unidade industrial prevê-se um movimento anual de 20.724 veículos ligeiros associado às deslocações dos trabalhadores e de 1.287 veículos pesados para o transporte de matérias-subsiárias, resíduos e subprodutos. O transporte da matéria prima e do produto final irá ser feito por navio, aproveitando a infraestrutura existente no Terminal de Granéis Líquidos (TGL).

A matéria prima pode ser proveniente de Espanha Portugal, Turquia, Tunísia, Marrocos, Argélia, França, Indonésia, Malásia, Argentina e Brasil; No que respeita ao produto final, o biodiesel, poderá ser enviado, para a Holanda, Bélgica, Alemanha, França, Inglaterra. A glicerina, poderá ser enviada para Espanha, Portugal, China, Dinamarca.

O tráfego gerado pelo funcionamento do projeto implica a geração de ruído e poluentes atmosféricos, o que pode traduzir-se em impactos negativos, afetando a qualidade de vida das populações na envolvente. Contudo, dada a localização do projeto no TGL e o uso do transporte marítimo em detrimento do transporte rodoviário, não são esperadas alterações na vivência do local pelo que se considera o impacto negligenciável.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

O impacto das ações de desativação da unidade industrial no ambiente socioeconómico do concelho da Figueira da Foz, traduz-se na necessidade de mão de obra para a realização destes trabalhos determina um impacto positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível e regional. Dada a mão de obra ser previsivelmente reduzida e necessária por um período curto, o impacto deverá ser de baixa significância.

5.9.2. Síntese dos impactos

O projeto contribui para a melhoria das condições sociais e económicas na sua área de influência, pelo que o objetivo ambiental é cumprindo. O Quadro 5.14 apresenta-se uma síntese dos impactos.

Quadro 5.14 - Síntese dos impactos do projeto na socioeconomia.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Positivo de média significância
Funcionamento	Positivo de elevada significância
Desativação	Positivo de baixa significância

5.10. Saúde humana

5.10.1. Descrição e caracterização dos impactos

Fase de construção

- Movimentos de terras

- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações

Os efeitos sobre a saúde humana da população na envolvente de áreas em construção deveram-se sobretudo à incomodidade causada por ruído e poeiras. Contudo as atividades de construção decorreram apenas durante o período diurno e em dias úteis. Além disso, os recetores sensíveis estão relativamente afastados, pelo que o impacto é considerado negligenciável.

- Transporte de pessoas e materiais

As obras de construção implicaram um aumento da circulação de veículos, que geram ruído e poeiras e que poderão traduzir-se em impactes negativos, que afetam a qualidade de vida das populações na envolvente direta da rede viária de acesso ao local de construção. Contudo, no acesso à área do projeto não existem recetores sensíveis (acesso interno da área portuária), pelo que o impacto na qualidade de vida e saúde humana terá sido negligenciável.

Fase de funcionamento

- Presença física da unidade industrial
- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas
- Esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Transporte de materiais, matérias-primas e de produto final
- Produção de resíduos e efluentes

Os fatores que determinam o risco químico na unidade industrial são a forma de manipulação dos produtos químicos, a sua dispersão no ambiente de trabalho e o nível de proteção dos trabalhadores.

A BioAdvance irá implementar procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho para os seus trabalhadores, tendo em conta as características das matérias-primas e matérias subsidiárias. O processo de produção de biodiesel apresenta diversos riscos para a saúde e segurança ocupacionais, como por exemplo, riscos químicos (exposição a metanol e a ácidos e bases fortes e subprodutos tóxicos), riscos de incêndio e explosão (inflamabilidade de algumas substâncias presentes), riscos biológicos (microrganismos patogénicos presentes em matérias-primas contaminadas e decorrentes de falta de manutenção de equipamentos), riscos mecânicos (utilização de equipamentos como bombas, reatores, misturadores, etc.)

Entre as medidas previstas implementar e que visam a minimização do contacto com compostos químico destacam-se:

- Utilização de equipamentos de proteção individual, nomeadamente roupa de trabalho de corpo inteiro.
- Balneários com chuveiros disponíveis a todos os trabalhadores.
- Plano de Formação para todos os trabalhadores, nomeadamente formação específica aos trabalhadores que manuseiam diretamente com produtos químicos.

Relativamente às torres de refrigeração está prevista a implementação de um plano de manutenção que inclui inspeções regulares e intervenções programadas, detalhadas em frequência e tipo, nomeadamente:

- Inspeções visuais: diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos.
- Manutenção preventiva:
 - Semestral: revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas.
 - Mensal: verificação do tabuleiro da torre para evitar acúmulo de lodos e ajustar os níveis de água.
 - Anual: inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água.
- Limpeza e Desinfecção: realizadas semestralmente ou em situações específicas, como deteção de Legionella.
- Monitorização de Qualidade da Água: inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais (ver Anexo III-6).

Considera-se que os impactes negativos gerados pelo projeto na saúde humana da população estão potencialmente relacionados com a degradação do ambiente, nomeadamente, da qualidade dos recursos hídricos, da paisagem, do ambiente sonoro e da qualidade do ar. A potencial degradação destes fatores poderia ter efeitos ao nível da qualidade de vida da população, em particular dos habitantes das povoações mais próximas, nomeadamente nos lugares de Fontela e de Vila Verde, a nordeste, e Salmanha, a noroeste. Recetores sensíveis mais próximos, correspondem a duas habitações localizadas a cerca de 80 m e 134 m de distância da unidade industrial, a nordeste e noroeste, respetivamente.

Qualidade dos recursos hídricos

Os potenciais impactes do projeto nos recursos hídricos com efeitos nas populações e na saúde humana locais, estão associados à potencial afetação da qualidade da água. Decorrente da análise apresentada no ponto 5.4 do RS do EIA, considera-se que não é esperada a degradação da qualidade da água superficial e subterrânea decorrente do funcionamento do projeto, dado que não está prevista a descarga de poluentes com efeitos potenciais na degradação do ambiente. A unidade industrial tem um sistema de tratamento das águas residuais o que permite a sua descarga, cumprindo as condições de descarga, no coletor das Águas da Figueira e posterior tratamento na ETAR da Figueira.

Paisagem

Os impactes negativos do projeto sobre a paisagem com potenciais efeitos na população e na saúde humana locais, estão relacionados com o impacte visual e a afetação da população, com potenciais efeitos negativos na saúde humana, nomeadamente ao nível da saúde mental. Analisados os efeitos do projeto nas alterações da paisagem verifica-se que os impactes na paisagem na fase de funcionamento estão associados à presença dos edifícios e estruturas existentes e do atual ambiente visual onde estes se inserem, durante os 12 anos previstos para o funcionamento do projeto. A unidade industrial está rodeada de outras unidades industriais e estruturas associadas ao Porto da Figueira da Foz, pelo que o projeto integra-se numa faixa bastante artificial, e com baixa qualidade visual. Imediatamente a sul, encontra-se o estuário do Mondego, que é uma área de elevada qualidade visual.

A área do projeto apresenta uma exposição visual moderada, sendo visível principalmente a partir do estuário do Mondego e das áreas envolventes ao canal. No entanto, considera-se que a unidade industrial não altera as características visuais da paisagem onde se insere. De facto o carácter do local é proporcionado pelo efeito cumulativo com as restantes atividades presentes na área portuária.

Ambiente sonoro

Os impactes negativos associados à emissão de ruído com efeitos na população e na saúde humana locais, prendem-se com a incomodidade gerada pela atividade junto das habitações mais próximas, concretamente junto aos recetores sensíveis mais críticos à exposição dos níveis sonoros.

No ponto 5.11 no RS do EIA e da análise dos impactes do projeto sobre o ambiente sonoro verifica-se que atualmente há cumprimento do critério de exposição máxima junto dos dois recetores sensíveis mais próximos da unidade industrial e que é exetável o cumprimento do critério de exposição máxima e de incomodidade na situação futura de funcionamento do projeto, *cumprindo assim os requisitos legais aplicáveis a atividades ruidosas de carácter permanente, estabelecidos no artigo 13.º do RGR*. Assim, não são esperados impactes negativos gerados pelo ruído sobre as populações e a saúde humana local.

Qualidade do Ar

Os impactes negativos associados ao projeto na qualidade do ar com efeitos nas populações e na saúde humana locais, devem-se à emissão de poluentes atmosféricos e à sua dispersão na envolvente, nomeadamente junto aos recetores sensíveis mais próximos.

De acordo com os valores estimados, observa-se, na generalidade, o cumprimento dos valores limite/alvo/recomendado legislados para a maioria dos poluentes e em todo o domínio em estudo, não ocorrendo, assim, a afetação de recetores sensíveis.

Relativamente à emissão de odores, de acordo com os valores estimados, observa-se, na generalidade, que os mesmos são inferiores ao limite mínimo da gama estabelecida para os limiares de deteção de odor dos compostos odoríferos. Assim, não é esperada a deteção de odor pela população residente, trabalhadora e utilizadores dos espaços públicos nas imediações da unidade industrial. Assim, não são esperados impactes negativos sobre as populações e a saúde humana locais.

Assim, o impacte do projeto na saúde humana foi considerado globalmente negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, irreversível e local. A significância do impacte é considerada baixa, uma vez que a unidade industrial cumpre os limites de emissão estabelecidos e serão implementadas as medidas de proteção dos trabalhadores. Dado que não são esperados impactes na população e na saúde humana locais neste ponto não são apresentadas medidas de minimização adicionais.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

O impacte da fase de desativação está associado à geração de ruído e poluentes atmosféricos. Dada a natureza dos trabalhos que serão desenvolvidos, considera-se que a fase de desativação constitui um impacte negligenciável na saúde humana.

5.10.2. Síntese dos impactes

Pode-se concluir que o objetivo ambiental para a saúde humana é cumprido. No Quadro 5.15 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.15 - Síntese dos impactes do projeto na saúde humana.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Negligenciável
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.10.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Os trabalhadores devem ser orientados quanto ao uso, manipulação e disposição dos produtos químicos através da realização de ações de formação e sensibilização.

Fase de desativação

- Os trabalhadores devem ser orientados quanto ao uso, manipulação e disposição dos produtos químicos através da realização de ações de formação e sensibilização.

5.11. Ambiente sonoro

5.11.1. Metodologia

A verificação do cumprimento dos preceitos legais previstos no RGR por parte de atividades ruidosas, pressupõe uma avaliação / quantificação dos níveis de ruído junto dos recetores sensíveis potencialmente afetados.

Este tipo de avaliações são ainda correntemente efetuadas com recurso à técnica de medição / ensaio acústico. No entanto, mesmo nos casos mais simples, são diversos os constrangimentos metodológicos da técnica de medição, uma vez que é difícil reunir na prática as condições de repetibilidade e de reprodutibilidade que são indispensáveis para obter resultados representativos e, desde logo, a sua incapacidade de prever/ quantificar o ruído de projetos futuros que ainda não se encontrem instalados e em funcionamento.

Este constitui um dos motivos para que a técnica de modelação seja a metodologia que, hoje em dia, é tida como preferencial e, em muitas circunstâncias, a única que se afigura viável em avaliações de ruído ambiental. Este facto tem tradução nas normas de acústica ambiental da série NP ISO 1996⁵³ publicadas na versão portuguesa. No caso particular deste estudo, as avaliações do ruído ambiental na situação de referência (ausência das instalações em funcionamento) foram efetuadas com o recurso a medições *in loco*, ao passo que a determinação do ruído particular do funcionamento do projeto e a previsão do ruído ambiente na situação futura foi efetuada com recurso a software de modelação e mapeamento dos níveis sonoros na zona de estudo.

Assim, foi efetuada a modelação das principais fontes de ruído (equipamentos ruidosos) constituintes da unidade industrial, por forma a construir um modelo representativo da situação de funcionamento deste projeto, permitindo quantificar (estimar) os níveis sonoros provocados pelo funcionamento da unidade industrial junto dos recetores sensíveis mais próximos (ruído particular).

Para o cálculo desses níveis sonoros, caracterizaram-se as fontes e efetuou-se a modelação e mapeamento de ruído da área em estudo, tomando-se como referência os requisitos descritos nos documentos técnicos da Agência Portuguesa do Ambiente «Elaboração de Mapas de Ruído - Princípios Orientadores» e «Diretrizes para

⁵³ NP ISO 1996-1(2019) e NP ISO 1996-2(2019)

Elaboração de Mapas de Ruído», assim como outros aspetos previstos na Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente.

Princípios básicos da modelação acústica

Os algoritmos de cálculo de modelação acústica têm todos uma formulação matemática base universal. O nível de pressão sonora originada num ponto por uma determinada fonte sonora (ou um conjunto de fontes sonoras - os princípios mantêm-se inalterados) pode ser determinado através da seguinte equação:

$$L_p = L_w + D_c + C_b - A_p,$$

onde,

- L_p é o nível de pressão sonora no ponto recetor, em dB (ref. 20 μ Pa);
- L_w é o nível de potência sonora da fonte, em dB (ref. 1 pW);
- D_c é o fator de correção de diretividade, em dB (para o caso de a fonte não emitir igualmente em todas as direções);
- C_b é a correção para o tempo de emergência para o ruído da fonte, em dB. Por exemplo, o nível de “longo-termo” é reduzido 3 dB no caso de a fonte só funcionar metade do intervalo de tempo de referência;
- A_p é a atenuação devida à propagação, em dB.

A atenuação pode ser subdividida em diversos fenómenos físicos:

$$A_p = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} + C_{refl},$$

onde,

- A_{div} - atenuação devida ao efeito de divergência geométrica;
- A_{atm} - atenuação devida à absorção atmosférica;
- A_{gr} - atenuação devida à absorção / reflexão pelo solo;
- A_{bar} - atenuação devida ao efeito de difração em barreiras;
- A_{misc} - atenuação devida a outros efeitos (efeitos meteorológicos, dispersão através de estruturas acusticamente complexas, etc.);
- C_{refl} - correção devida aos efeitos de reflexão

Método e software de cálculo utilizado

Para a elaboração dos Mapas de Ruído do presente estudo, utilizou-se o *software* computacional para simulação da emissão e propagação sonora “IMMI Premium”, (Wölfel Meßsysteme GmbH, Alemanha). Trata-se de um programa computacional de eficácia comprovada e parametrizado de acordo com métodos de cálculo devidamente validados e recomendados pela Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, designadamente, para o ruído Industrial e propagação sonora exterior:

A Norma ISO 9613-2:2024 «Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors. Part 2: General method of calculation». Os dados de entrada podem ser obtidos a

partir das medições efetuadas de acordo com as metodologias descritas nas seguintes normas:

- ISO 8297:1994/Amd 1:2021 - «Acoustics - Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment - Engineering method».
- NP EN ISO 3744:2010 - «Acústica - Determinação de potência acústica emitidos por fontes de ruído a partir da pressão acústica. Método de perícia em condições que se aproximam do campo livre sobre um plano refletor».
- EN ISO 3746:2010 - «Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure. Survey method using an enveloping measurement surface over a reflection plane».

Para que o software de cálculo possa gerar um determinado campo sonoro pretendido, é necessário fornecer um conjunto de informação de base que caracterize adequadamente a emissão, propagação e receção do som, nomeadamente: dados meteorológicos, volumetria e forma de edifícios e outras barreiras sonoras, localização e catalogação de recetores e caracterização da potência sonora das fontes (intensidade, comportamento espectral, diretividade).

Para efeitos de cálculo foram utilizadas as especificações que se apresentam no Quadro 5.16.

Quadro 5.16 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas.

<i>Parâmetros</i>	<i>Especificações</i>
Métodos de cálculo	Norma ISO 9613-2: «Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors. Part 2: General method of calculation».
Malha de cálculo	5x5 metros - A malha de cálculo de um projeto de modelação acústica computacional fixa o número de pontos de cálculo a partir dos quais o programa “desenha” as linhas isofónicas e as manchas de ruído da área em abordagem.
Aproximação de cálculo relativamente à contribuição isolada de cada fonte sonora em cada ponto de cálculo	20 dB(A). - Para um determinado ponto de cálculo, o programa despreza a contribuição de fontes sonoras cuja contribuição (fontes afastadas e/ou de baixa potência sonora relativa) para o nível sonoro nesse local seja inferior a um critério quantitativo preestabelecido. No caso presente, a partir de uma previsão “grosseira” inicial, o programa despreza todas as fontes sonoras que originem no ponto de cálculo valores de pressão sonora inferiores a 20 dB(A) relativamente à estimativa global inicial.
Grau de reflexões	2. ^a ordem. - Para além dos raios sonoros diretos, o nível de pressão sonora num determinado ponto é também influenciado pelos efeitos de barreira e reflexão provocados por estruturas como edifícios.

<i>Parâmetros</i>	<i>Especificações</i>
Critério de distância máxima para estruturas refletoras	100 metros. - Caso nada seja previamente definido em contrário, para um determinado ponto de emissão sonora o modelo considera todas as estruturas refletoras presentes, o que torna o cálculo muito complexo e demorado. Facilmente se depreende que à medida que aumenta a distância entre o local de emissão e as estruturas refletoras, menor será a contribuição das ondas refletidas, chegando-se a uma distância onde esta será irrelevante. Assim sendo, torna-se indispensável estabelecer uma distância máxima ao ponto de emissão até à qual o programa considerará as estruturas como elementos refletores - no presente caso, a distância considerada é de 100 metros.
Altura de avaliação	4 metros. - Este parâmetro define a cota acima do nível do solo para a qual se reportam os valores a calcular.
Modelo altimétrico	Curvas de nível de equidistância de 5 metros.
Magnitude dos fenómenos de absorção pelo solo	Considerou-se que o mesmo era medianamente absorvente (coeficiente de absorção sonora, $\alpha_{med} = 0,5$).
Condições meteorológicas	Considerando a inexistência de dados de parâmetros meteorológicos nos formatos exigidos pelo modelo de cálculo utilizado, adotaram-se as seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação sonora: período diurno - 50%, período entardecer - 75%, período noturno - 100%.

5.11.2. Descrição e caracterização do impacte

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

Na fase de construção, as obras de construção civil, sendo atividades ruidosas temporárias, estão afetas ao regime do artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. Este artigo determina que é proibido o exercício de atividades ruidosas temporárias na proximidade de edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas, próximo de escolas durante o seu horário de funcionamento e de hospitais ou estabelecimentos similares. Esta proibição poderá ser ultrapassada, solicitando uma licença especial de ruído ao município onde decorrem as obras (artigo 15.º do RGR).

Assim, para o caso de obras que ocorram apenas durante o período diurno, por força da aplicação dos artigos 14.º e 15.º do RGR, não existe restrição legal relativamente ao nível de ruído máximo que poderá ser gerado.

Durante a fase de construção ocorreu um aumento dos níveis de ruído no local de implantação do projeto e nas suas imediações, essencialmente devido aos trabalhos

de construção, escavação e funcionamento do estaleiro e ainda à circulação de veículos pesados de transporte de materiais e equipamentos.

Cada uma das operações de construção constituiu uma fonte de ruído limitada no tempo, pelo que a incomodidade por si causada restringiu-se apenas ao período de ocorrência de cada uma. Os recetores sensíveis localizados na envolvente da área de implantação do projeto, nomeadamente os afetos às habitações localizadas a norte, terão sido os mais expostos.

As atividades ruidosas associadas às obras de construção civil, nomeadamente, os movimentos de terras, a construção dos edifícios e das infraestruturas, terão sido especialmente sentidas a curta distância. Devido aos mecanismos de dispersão da energia sonora e dado tratar-se de fontes pontuais, a atenuação do ruído é da ordem dos 6 dB(A) por duplicação da distância à fonte.

De acordo com a bibliografia consultada, a ordem de grandeza dos níveis de ruído produzidos por equipamentos de construção civil situam-se nas gamas apresentadas no Quadro 5.17, em função da distância à fonte emissora de ruído e considerando que a propagação ocorre em espaço livre.

Quadro 5.17 - Níveis de ruído produzidos por equipamentos utilizados em obras de construção civil.

Equipamento	Níveis sonoros (LAeq),	Distância à fonte (m)
Retroescavadora	75 a 95	-
Máquinas escavadoras e de transporte de terras	72 a 75	30
	62 a 65	100
	< 55	200
	< 49	400

Estes dados mostram que o ruído associado à construção poderá ter afetado os recetores sensíveis localizados na envolvente, nomeadamente a habitação mais próxima (P2). No entanto, não existe registo de queixas de ruído nesta fase.

Considera-se que o impacto decorrente das obras de construção no ambiente sonoro terá sido negativo, direto, de magnitude reduzida a moderada, provável, temporário, reversível e local. Dada a localização dos recetores sensíveis, a distância a que se encontram dos locais onde decorreram as atividades de construção e o facto de se tratar de uma perturbação temporária, considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de funcionamento

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas
- Esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

Na fase de funcionamento o conjunto de equipamentos e atividades previstas traduzem-se na emissão de ruído. A potência sonora dos equipamentos, o seu regime de funcionamento, bem como a sua localização foram tidos em consideração no cálculo do ruído particular junto dos recetores sensíveis mais próximos do projeto (P1 e P2).



Figura 5.4 - Extrato do layout do projeto com a localização dos equipamentos mais ruidosos considerados.

Quadro 5.18 - Identificação das fontes de ruído na instalação e respetivos níveis sonoros.

Designação	Localização	Regime de emissão/horário	Nível de potência sonora dB(A)
Caldeira de Termofluido 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	85
Caldeira de vapor 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	85
Compressor 1	Interior do edifício das caldeiras (6)	Contínuo	67
Torre de arrefecimento 1	Exterior (10)	Contínuo	78
Torre de arrefecimento 2	Exterior (10)	Contínuo	78
Evaporador de três estágios	Exterior (11)	Contínuo	79
ETARI			
- Soprador FPZ SCL K07R MD-MOR 5,5 kW	Exterior (16)	Contínuo e simultâneo	70,5
- Soprador FPZ SCL R30MD 1,1 kW			69,2

A partir dos dados anteriormente referenciados, foi efetuado o cálculo do ruído particular dos equipamentos ruidosos junto dos recetores sensíveis mais próximos da instalação industrial (P1 e P2), sendo os resultados apresentados no Quadro 5.19 e representados na Figura 5.5.

Quadro 5.19 - Valores de ruído particular do projeto, calculados por modelação, junto dos recetores sensíveis mais próximos, em cada período de referência.

Local	LAeq,LT [dB(A)] - Ruído Particular		
	Diurno	Entardecer	Noturno
P1	29,3	29,3	29,3

P2	37,7	37,7	37,7
----	------	------	------

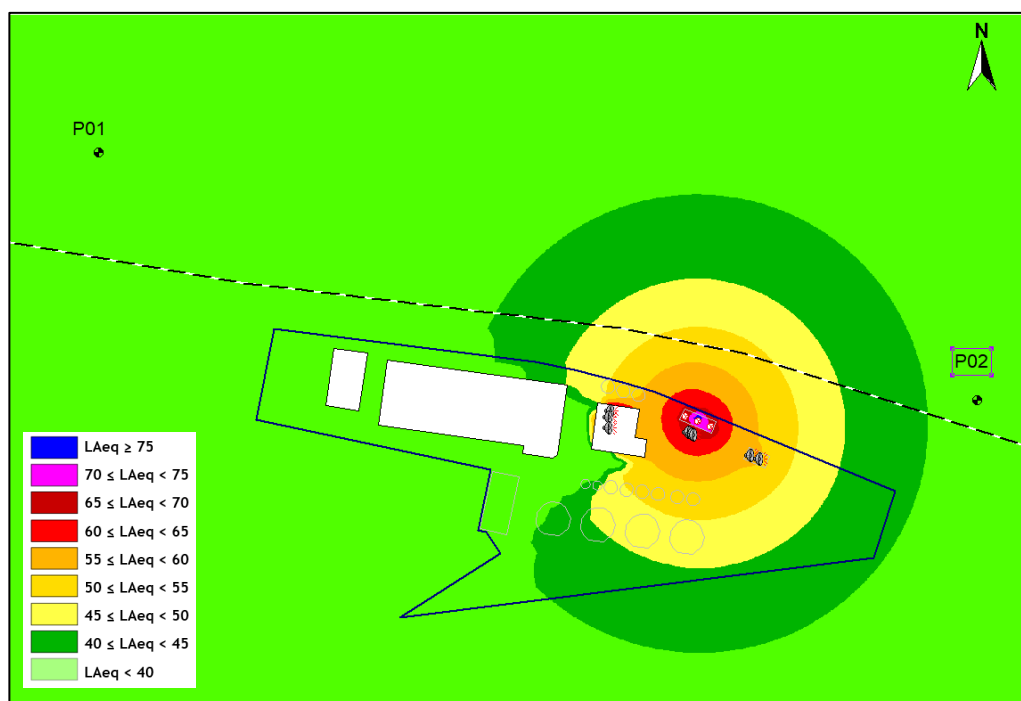


Figura 5.5 - Mapa do Ruído particular associado à fase de funcionamento do projeto.

Atendendo ao facto de na envolvente da área da zona do projeto existirem recetores sensíveis ao ruído (usos habitacionais), o funcionamento da unidade industrial fica condicionado ao cumprimento dos valores limites de exposição e do critério de incomodidade.

Para avaliação do impacte no ambiente sonoro na situação futura de funcionamento junto dos dois recetores sensíveis (habitações) mais próximos, estimou-se o ruído ambiente na situação futura, através da soma energética do ruído particular ao ruído ambiente atualmente existente (Ruído Residual - situação de referência).

Assim, os acréscimos de ruído foram estimados pela diferença entre os níveis de ruído ambiente estimados para a situação futura e a situação de referência (atual), para os indicadores L_n e L_{den} , e comparados com os Valores Limite de Exposição (VLE) aplicáveis a zonas mistas, de acordo com o artigo 11.º do RGR, conforme apresentado no Quadro 5.20.

Quadro 5.20 - Comparação dos indicadores de L_{den} e L_n da situação futura com a situação atual, quantificação dos acréscimos sonoros e verificação do cumprimento dos respetivos VLE.

Local	Ruído Ambiente dB(A) Situação de Referência		Ruído Ambiente dB(A) Situação Futura		Acréscimo		Cumprimento do DL n.º 9/2007	
	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}
P1	53	63	53	63	0	0	Cumpre	Cumpre
P2	42	51	43	52	1	1	Cumpre	Cumpre
VLE para zonas mistas							≤55	≤65

Relativamente ao Critério de Incomodidade, no Quadro 5.21 apresenta-se o resultado do diferencial entre o ruído ambiente calculado para a situação futura e o ruído residual (considerado como Situação de Referência - ausência do funcionamento do projeto).

Quadro 5.21 - Verificação do cumprimento do critério de incomodidade na situação futura.

Local	Período Diurno			Período Entardecer			Período Noturno		
	Ruído Ambiente Situação futura dB(A)	Ruído Residual Situação atual dB(A)	Inc.	Ruído Ambiente Situação futura dB(A)	Ruído Residual Situação atual dB(A)	Inc.	Ruído Ambiente Situação futura dB(A)	Ruído Residual Situação atual dB(A)	Inc.
P1	62,4	62,4	0	56,8	56,8	0	53,3	53,3	0
P2	51,5	51,3	0	44,1	43,1	1	43,0 ^{a)}	41,5	2
Limite Legal	-	-	≤ 5	-	-	≤ 4	-	-	≤ 3

a) Segundo o previsto no n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, os limites de incomodidade são aplicáveis apenas para valores de LAeq do ruído ambiente superiores a 45 dB(A) (considerando as disposições dos n.ºs 1 e 4 do Anexo I).

Pela análise dos resultados obtidos e expressos nos Quadro 5.20 e Quadro 5.21, pode-se concluir que atualmente há cumprimento do critério de exposição máxima nos dois locais avaliados e que é expetável o cumprimento do critério de exposição máxima e de incomodidade na situação futura de funcionamento do projeto, *cumprindo assim os requisitos legais aplicáveis a atividades ruidosas de carácter permanente, estabelecidos no artigo 13.º do RGR.*

Os acréscimos sonoros estimados para o funcionamento da unidade industrial é de 1 dB(A) para os indicadores L_{den} e L_n e de 1 dB(A) para o ruído ambiente médio no período do entardecer e 1,5 dB(A) para o ruído ambiente médio no período noturno, no local P2, não sendo expetável qualquer acréscimo de ruído no local P1.

Apesar destes acréscimos no local P2, os níveis de ruído ambiente na situação futura são ainda relativamente baixos e distantes dos valores limite de exposição para ambos os indicadores L_{den} e L_n e, no caso do critério de incomodidade, este não é aplicável no local P2 nos períodos do entardecer e noturno (que é precisamente quando há maiores acréscimos), em virtude dos níveis de ruído ambiente calculados serem iguais ou inferiores a 45 dB(A), conforme disposto no n.º 5 do artigo 13.º do RGR.

Considera-se, assim, que o funcionamento do projeto determina um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Face aos acréscimos de ruído expetáveis e ao previsível cumprimento do critério de incomodidade e exposição máxima na situação futura de funcionamento, o impacte deverá ser de baixa significância.

Ainda assim, para garantir a manutenção de um ambiente sonoro compatível com os usos presentes, recomenda-se a implementação de um plano de monitorização do ambiente sonoro.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Na fase de desativação serão removidos todos os materiais e resíduos e realizado o desmantelamento dos equipamentos e demolição dos edifícios e estruturas construídas. Uma vez que as atividades de desativação serão restritas ao período diurno de dias úteis, considera-se o impacte negligenciável.

5.11.3. Síntese dos impactes

Considera-se que o objetivo ambiental de manutenção de um ambiente sonoro compatível com os usos presentes é cumprido. Considerou-se que os impactes identificados para o ambiente sonoro apresentam a significância constante no Quadro 5.22.

Quadro 5.22 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Negativo de baixa significância
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negligenciável

5.11.4. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Os equipamentos e máquinas deverão ser submetidas a manutenção e revisão periódicas para garantir o cumprimento dos limites de emissão sonora.
- Utilizar unicamente equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável.
- Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis.

5.12. Qualidade do ar

5.12.1. Metodologia

A metodologia aplicada ao nível da avaliação de impactes durante a fase de funcionamento do projeto contemplou a realização das seguintes tarefas:

- Avaliação dos níveis de concentração registados, nos últimos anos de dados

disponíveis e validados (2019-2023), nas estações de qualidade do ar rurais de fundo (Montemor-o-Velho e Ervedeira), para determinação do valor de fundo a aplicar aos valores estimados.

- Quantificação das emissões de poluentes atmosféricos e de compostos odoríferos associadas ao funcionamento da unidade industrial.
- Modelação da dispersão atmosférica de poluentes atmosféricos e de compostos odoríferos, tendo em consideração o funcionamento da unidade industrial, para um ano meteorológico completo, validado face à Normal Climatológica do local.
- Comparação dos resultados com os valores limite/alvo/recomendado legais para avaliação do impacto do projeto na qualidade do ar local. Na vertente dos odores, os resultados obtidos ao nível dos compostos odoríferos foram comparados com os respetivos limiares de deteção de odor.

A área definida para aplicação do modelo, tal como apresentada na Figura 4.28, foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

- Posicionamento da unidade industrial em zona central do domínio em estudo.
- Topografia da envolvente.
- Localização dos recetores sensíveis (localidades).

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo cartesiana uniforme, com centro no local de implantação da unidade industrial, e espaçamento entre recetores de 250 m. Para além da grelha de recetores, descrita anteriormente, foram também considerados 20 recetores sensíveis existentes na envolvente próxima da área de intervenção, cuja caracterização foi apresentada no Quadro 4.41.

Para além das fontes emissoras da unidade industrial descritas anteriormente no ponto 3.3.7.7, foram também consideradas as emissões associadas ao tráfego rodoviário e tráfego fluvial, externas ao projeto, existentes no domínio em estudo e para as quais existem dados disponíveis.

A influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível aceder a informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através de aplicação do valor de fundo, determinado a partir das medições efetuadas, para os períodos com dados disponíveis e validados (2019-2023), nas estações rurais de fundo de Montemor-o-Velho e Ervedeira, para os poluentes NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂. Para o CO, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH, uma vez que estes poluentes não são medidos nas referidas estações, não foi possível aferir o respetivo valor de fundo. Em síntese, os valores de fundo considerados no presente estudo foram:

- NO₂ = 3,9 µg·m⁻³.
- PM₁₀ = 16,6 µg·m⁻³.
- PM_{2,5} = 9,2 µg·m⁻³.
- SO₂ = 1,8 µg·m⁻³.

A Figura 5.6 apresenta o enquadramento espacial global das fontes emissoras consideradas na caracterização da qualidade do ar, ao nível dos poluentes atmosféricos e dos compostos odoríferos, com integração das fontes emissoras da unidade industrial e das fontes emissoras externas.

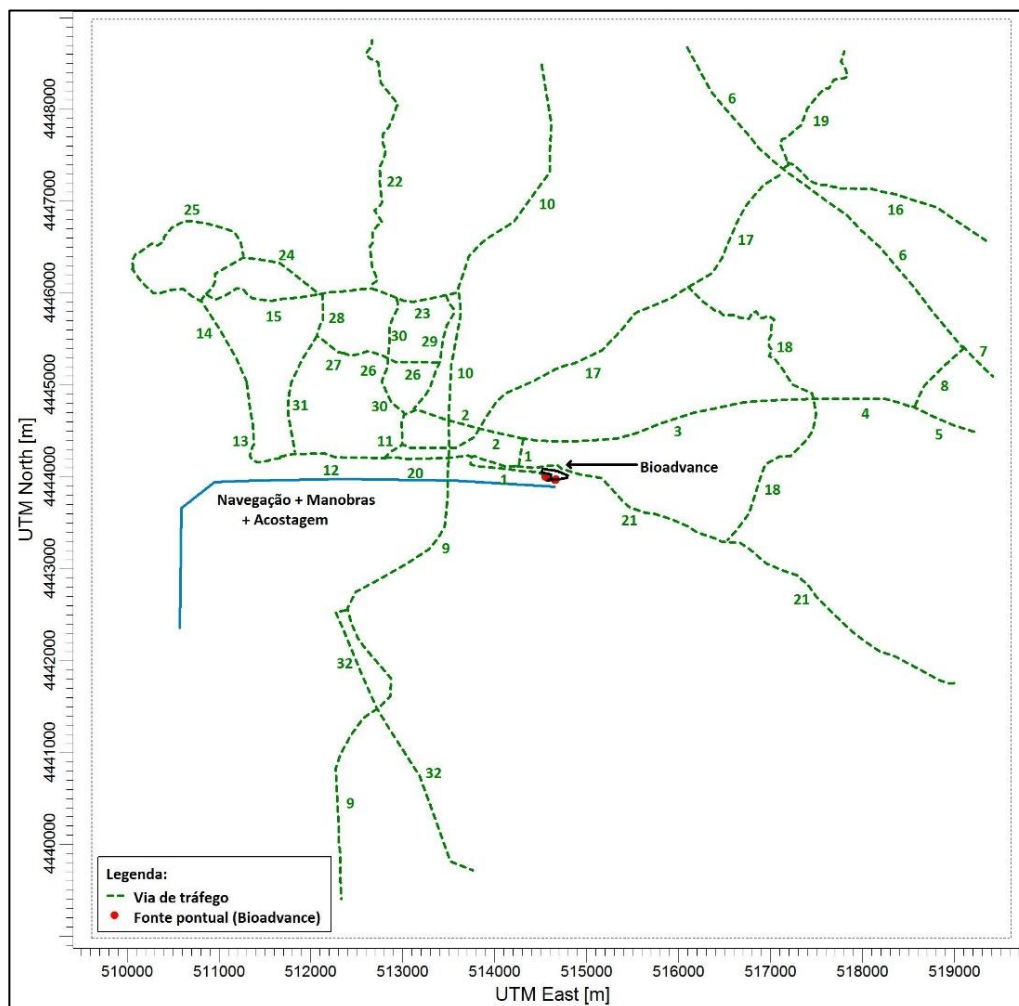


Figura 5.6 - Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio de estudo para avaliação da qualidade do ar local.

O modelo utilizado para simular a dispersão de poluentes atmosféricos foi o AERMOD. Da sua aplicação resultam ficheiros de valores de concentração dos diferentes poluentes em análise, estimados tendo em conta as emissões inseridas das fontes pontuais consideradas no estudo e as condições meteorológicas e topográficas locais.

As concentrações são apresentadas para a malha de recetores considerada no estudo. Por “recetores” entendem-se pontos representativos de áreas unitárias, que constituem a grelha que cobre o domínio de estudo.

A partir dos valores estimados são efetuados mapas de distribuição de valores de concentração.

Os mapas de distribuição de longo termo (média anual) referem-se aos valores médios estimados para cada área, para o ano em análise.

Os mapas de distribuição de curto termo (médias horárias, octohorárias e diárias) referem-se ao valor máximo estimado no ano em estudo para o recetor (área) em análise. O mapa apresentado neste caso é representativo de uma compilação de vários períodos temporais nos quais se registaram valores elevados em determinado local. Trata-se, desta forma, de um cenário máximo criado apenas para avaliação dos máximos registados em cada área.

A distribuição dos valores nestes mapas pode ser referente a períodos temporais distintos, durante os quais, em determinadas áreas (ou recetores), e com determinadas condições meteorológicas, ocorreram os valores máximos (horários, octohorários e diários). A análise efetuada nesta base de trabalho tem sempre de ter este facto em consideração, não podendo esta forma de apresentação ser diretamente comparável a valores limite ou de referência. Apesar disso, sempre que possível, nas escalas gráficas dos mapas de distribuição dos valores máximos são inseridos os valores limite da legislação de forma a integrar os valores estimados face aos valores de referência.

Os mapas exprimem, para cada um dos recetores (pontos considerados representativos de áreas), a concentração máxima estimada pelo modelo independentemente do dia ou da hora do ano em estudo. No fundo, esta é uma perspetiva virtual onde se condensam todas as piores situações, recetor a recetor, numa imagem única, resultando numa espécie de “fotografia” dos piores casos, ponto a ponto, como se tivessem ocorrido todos em simultâneo.

No caso de poluição atmosférica, o pior cenário poderá ser a conjugação de um período (horário, octohorário ou diário) ou vários períodos onde simultaneamente teriam ocorridos valores elevados de vários poluentes. Esta análise é de elevada complexidade, dada a infinidade de variáveis em jogo, pelo que está convencionada a apresentação gráfica dos valores máximos, em períodos temporais distintos, tal como é efetuado neste estudo.

A comparação entre as concentrações máximas estimadas pelo modelo de simulação e os valores de referência ou legalmente aplicáveis é efetuada em forma de tabela a seguir aos mapas de distribuição de valores. Chama-se a atenção para o facto de os valores presentes nestas tabelas corresponderem aos valores máximos estimados (VE) para cada poluente em análise, dentro do universo de todos os recetores (áreas) e para as 8.760 horas simuladas (ano completo).

A comparação é efetuada também através da aplicação de um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste fator entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

Ao comparar os resultados das simulações com a legislação é possível verificar se, em algum recetor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal para a qualidade do ar.

5.12.2. Descrição e caracterização dos impactes

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações
- Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos
- Pavimentações
- Transporte de pessoas e materiais

Os impactes na qualidade do ar associados à fase de construção, resultaram do conjunto de atividades relacionadas com a execução da obra. As ações de movimentação de terras são responsáveis principalmente por um acréscimo do nível de partículas na atmosfera nas zonas envolventes à obra.

O impacte destas emissões fugitivas na qualidade do ar depende da quantidade e do tipo de partículas.

A extensão da dispersão destas na atmosfera é regulada pela sua densidade e dimensão, pela sua velocidade de deposição terminal e pela turbulência atmosférica e velocidade média do vento.

De acordo com alguns estudos, para uma velocidade média de vento de 16 km/h, as partículas com diâmetros iguais ou superiores a 100 μm , tendem a depositar-se entre 6 a 9 m em redor da fonte emissora. As partículas mais pequenas, cujos diâmetros variam entre 30 e 100 μm , tendem a depositar-se num raio de cerca de algumas dezenas de metros em torno da fonte emissora, de acordo com a turbulência atmosférica. As partículas de menores dimensões, nomeadamente as inferiores a 10 μm , têm velocidades de deposição muito mais baixas e a sua taxa de deposição é normalmente retardada pela turbulência atmosférica, podendo permanecer em suspensão e serem arrastadas para locais afastados da origem da emissão.

Para além dos impactes associados às emissões de partículas, terão também ocorrido impactes associados à emissão de NO_x , PM_{10} e CO , resultantes dos escapes dos diversos veículos envolvidos na execução das obras, nomeadamente para transporte de materiais de e para o local de implantação do projeto.

Tendo em atenção as características do projeto e os volumes de terras movimentados, os impactes ocorridos na qualidade do ar terão sido os característicos das operações associadas às obras de construção sendo impactes negativos, diretos, de magnitude reduzida, prováveis, temporários e locais. Dada a reduzida duração das atividades geradores de maiores emissões de partículas para a atmosfera considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de funcionamento

- Receção das matérias-primas
- Preparação das matérias-primas
- Esterificação, transesterificação e destilação
- Expedição de biodiesel e glicerina
- Produção de resíduos e efluentes

De acordo com os valores estimados, observa-se, na generalidade, o cumprimento dos valores limite/alvo/recomendado legislados para a maioria dos poluentes e em todo o domínio em estudo, não ocorrendo, assim, a afetação de recetores sensíveis.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes NO_2 e CO estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário presente neste território.

Para os restantes poluentes (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, SO_2 , H_2S , HCl , Cl_2 e CH_3OH) estão associados às emissões das fontes pontuais da unidade industrial. É de ressaltar que as emissões determinadas ao nível das fontes pontuais, tal como reforçado anteriormente, tiveram em consideração as condições máximas de operação, o que pode não corresponder ao funcionamento normal da unidade.

De acordo com os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO_2 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, SO_2 , H_2S , HCl , Cl_2 e CH_3OH), o funcionamento da unidade industrial tenderá a promover um impacto na qualidade do ar negativo, de magnitude reduzida, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local. Dado que é esperado o cumprimento dos limites legais aplicáveis considera-se o impacto de baixa significância.

No Anexo X-b apresenta-se o relatório completo da modelação, com a apresentação dos resultados das simulações da dispersão por poluente atmosférico.

No que se refere às emissões dos compostos odoríferos, foram realizadas simulações da dispersão de SO_2 , H_2S , HCl , Cl_2 e CH_3OH . Os limiares de deteção apresentados no

Quadro 4.35 não têm associado um período temporal. Desta forma, apesar desta limitação, foram realizadas simulações ao nível do modelo de dispersão, considerando o período temporal mais curto, ou seja, 1 hora.

De forma conservativa, os valores obtidos nas simulações efetuadas foram comparados com o limite mínimo da gama estabelecida para os limiares de deteção de odor dos compostos odoríferos em estudo.

No Anexo X-b apresenta-se o relatório completo da modelação, com a apresentação dos resultados das simulações da dispersão dos compostos odoríferos.

De acordo com os valores estimados, observa-se, na generalidade, que os mesmos são inferiores ao limite mínimo da gama estabelecida para os limiares de deteção de odor dos compostos odoríferos em estudo, em todo o domínio em estudo, não ocorrendo, assim, a deteção de odor pela população residente, trabalhadora e utilizadores dos espaços públicos nas imediações da unidade industrial.

A exceção ocorre para o composto H_2S , onde se observam valores acima do limite mínimo da gama de limiar de deteção de odor (ver Figura 5.7).

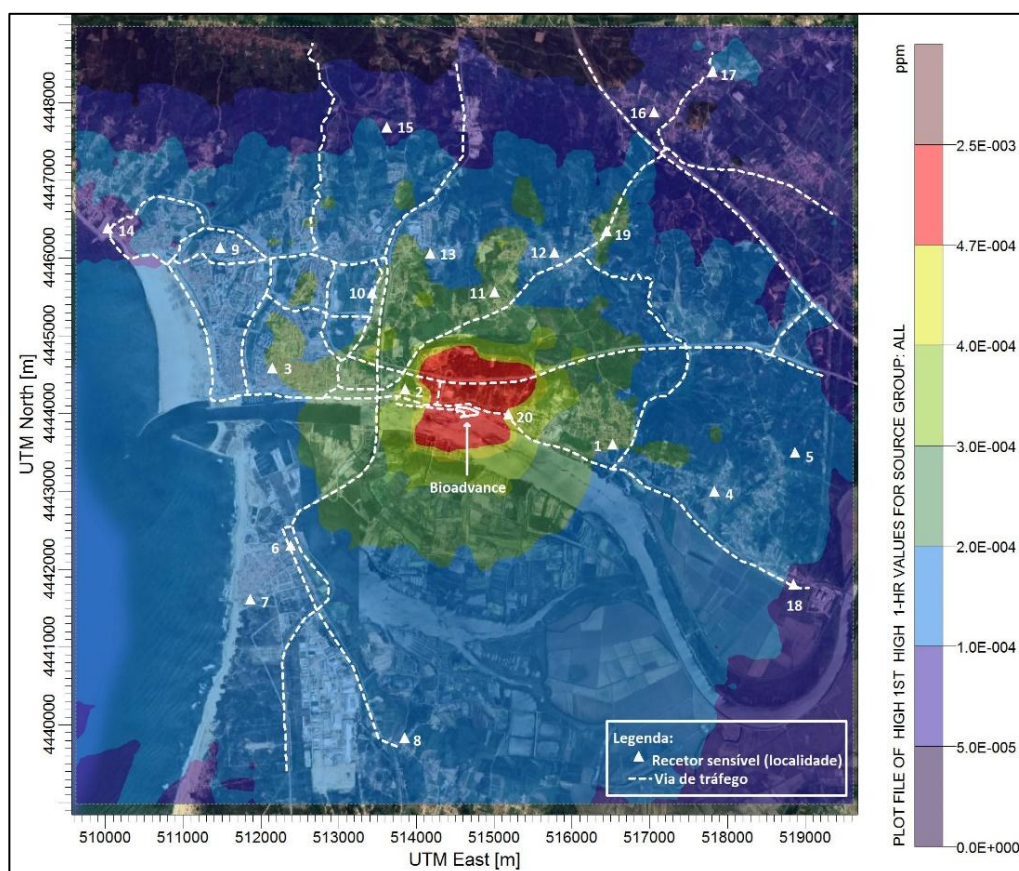


Figura 5.7 - Campo estimado das concentrações das máximas das médias horárias de H_2S (ppm) verificadas no domínio em análise.

O mapa de distribuição das máximas das médias horárias de H_2S , mostra que, na área de estudo são registadas concentrações horárias acima do respetivo limiar de deteção de odor (0,00047 ppm). As fontes pontuais (caldeiras) correspondem ao único grupo emissor a contribuir para os valores estimados.

Tal como indicado, na impossibilidade de recorrer a outros dados, de forma conservativa, as emissões foram determinadas tendo por base o caudal volúmico nominal e o VLE definido para este poluente. Desta forma, os valores calculados correspondem aos dados máximos que podem ser atingidos, podendo não corresponder à realidade da operação da unidade. Ressalva-se ainda que foi considerada a operação, em simultâneo, da FF1 e FF2, e da FF3 e FF4. Mais uma vez, esta situação corresponde à avaliação de um cenário conservativo, dado que, à partida, as caldeiras funcionam alternadamente. É ainda de notar que o valor do limiar de deteção de odor utilizado para efetuar a comparação com os resultados obtidos corresponde ao valor mínimo de uma vasta gama de valores, que tem como máximo 1,5 ppm. Caso se recorresse ao valor máximo ou até a um valor médio (0,75 ppm), os valores obtidos encontrar-se-iam abaixo do limiar de deteção de odor, ou seja, o odor deste composto não seria detetado.

Assim, os valores de concentração mais elevados estão associados às emissões das fontes pontuais da unidade industrial. Tal como referido anteriormente, as emissões determinadas tiveram em consideração as condições máximas de operação, o que pode não corresponder ao funcionamento normal da unidade.

Face ao exposto, o funcionamento da instalação tenderá a promover um impacto em termos de emissão de odores negativo, de magnitude reduzida, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local. Dado que não são esperadas situações de incomodidade relacionadas com a emissão de odores decorrente do normal funcionamento da unidade considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de desativação

- Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima
- Demolição das estruturas e construídas e edifícios
- Gestão e transporte de resíduos

Na fase de desativação serão removidos todos os materiais e resíduos e realizado o desmantelamento dos equipamentos e demolição das estruturas construídas. Estas atividades têm associadas a emissão de poluentes atmosféricos com origem na maquinaria assim como a emissão de poeiras associadas às atividades de demolição das estruturas construídas. Assim, é esperado um impacto na qualidade do ar negativo, direto, de magnitude moderada, provável, temporário, reversível e local. Dada a localização do projeto e a possibilidade de adotar medidas de minimização das emissões considera-se o impacto de baixa significância dado não ser esperada a afetação dos recetores sensíveis localizados na envolvente.

5.12.3. Síntese dos impactes

O projeto cumpre o objetivo ambiental para a qualidade do ar. No Quadro 5.23 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.23 - Síntese dos impactes do projeto na qualidade do ar.

Fase do projeto	Tipo de impacto
Construção	Negativo de baixa significância
Funcionamento	Negativo de baixa significância
Desativação	Negativo de baixa significância

5.12.4. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Manutenção dos equipamentos das instalações da Bioadvance associados às chaminés, para estes operarem nas condições normais, evitando assim o aumento de emissões de poluentes atmosféricos e de compostos odoríferos.
- Otimização do número de navios que escalem o terminal, recorrendo a navios com características que permitam transportar maiores cargas, minimizando as emissões de poluentes atmosféricos.
- Garantir um bom funcionamento dos sistemas associados à ETARI, com o objetivo de impedir a formação de compostos odoríferos.
- Garantir uma eficiência do sistema de azoto, de forma a controlar a libertação de odores indesejáveis.
- Controlo dos volumes de operação dos tanques existentes na unidade industrial, com vista a evitar possíveis fugas para a atmosfera e, consequentemente, a libertação de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos.

5.13. Património cultural

5.13.1. Descrição e caracterização dos impactes

Fase de construção

- Movimentos de terras
- Construção de microestacas
- Instalação e utilização do estaleiro
- Construção de fundações

Dado que a fase de construção já se encontra concluída e a mesma não foi objeto de acompanhamento arqueológico, considera-se que o impacto é indeterminado.

Fase de funcionamento

- Dragagens de manutenção (projeto associado)

A dragagem de sedimentos é uma atividade com potencial para afetar eventuais ocorrências patrimoniais.

Considerando os dados obtidos, a avaliação do impacto potencial do projeto no património arqueológico foi realizada para a componente terrestre e para o meio húmido/interface (AE), tendo em conta as especificidades de cada contexto.

Tratando-se de intervenções que implicam mobilização de sedimentos, os impactos negativos diretos incidem predominantemente sobre o subsolo subaquático, podendo conduzir à afetação total e irreversível de eventuais bens culturais aí existentes.

Contudo, os resultados da prospeção geofísica e da validação por mergulho, bem como a análise histórica e cartográfica, indicam uma reduzida probabilidade de ocorrência de contextos arqueológicos preservados na área diretamente intervencionada, em grande parte devido às sucessivas dragagens e à elevada dinâmica sedimentar do estuário do Mondego.

Neste enquadramento, e desde que não se verifique alteração da cota de dragagem de manutenção, considera-se que o impacto potencial associado às intervenções previstas é negativo, local, permanente, irreversível, pouco provável e de magnitude reduzida. Ainda assim, a sua significância é classificada como significativa, refletindo o carácter intrinsecamente destrutivo das intervenções em meio submerso, onde eventuais contextos arqueológicos, caso existam, não são renováveis. No entanto, a implementação das medidas de minimização proposta permite considerar o impacto de baixa significância, dada a baixa probabilidade de afetação de elementos patrimoniais relevantes.

Na componente terrestre, os impactos são globalmente nulos ou sem incidência, não se registando afetação direta das ocorrências identificadas (fornos de cal, estrutura rural e vestígios líticos). Os elementos com maior relevância patrimonial – nomeadamente os vestígios associados ao terrapleno construído na década de 1950 e, fora da área de incidência direta, os vestígios da antiga ponte Eiffel – apresentam apenas relações indiretas ou inexistentes com o projeto.

A aplicação da metodologia de cálculo da significância de impacto (Im), baseada nos fatores valor patrimonial (Vp), reconhecimento social e científico (Rsc), magnitude de impacto (Ma) e reversibilidade (Rv), confirma que o projeto não induz impactos negativos diretos sobre o património cultural terrestre, sendo os impactos identificados de natureza indireta e limitada.

Face ao exposto, conclui-se que o projeto Bioadvance é compatível com a salvaguarda do património cultural, desde que sejam implementadas as medidas de minimização definidas, nomeadamente o acompanhamento arqueológico da fase inicial de dragagem, a reavaliação em caso de aprofundamento superior a -7,0 m e a comunicação imediata de eventuais achados. Estas medidas asseguram uma abordagem preventiva e adaptativa, permitindo mitigar o risco residual associado à intervenção em meio submerso.

5.13.2. Síntese dos impactes

No Quadro 5.24 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.24 - Síntese dos impactes do projeto no património cultural.

Fase do projeto	Tipo de impacte
Construção	Indeterminado
Funcionamento - projeto associado	Negativo de baixa significância
Desativação	Nulo

5.13.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento - projeto associado

- Deverá ser assegurado o acompanhamento arqueológico integral da primeira campanha de dragagem associada ao projeto, com presença de equipa de arqueologia subaquática durante a fase inicial de intervenção no leito estuarino.
- Caso as dragagens de manutenção previstas venham a ultrapassar a cota de referência de -7,0 metros, deverá ser desencadeado um processo de reavaliação arqueológica específica, com eventual atualização da avaliação de impactes e redefinição da estratégia de acompanhamento.
- Comunicar ao Património Cultural, I.P. o eventual aparecimento de vestígios arqueológicos subaquáticos, de modo imediato, para serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural e respetiva salvaguarda.

5.14. Impactes cumulativos

Considera-se os impactes cumulativos como os efeitos provocados pelo projeto em análise em combinação com outros projetos e atividades ocorridas no passado, no presente ou previstas no futuro.

De acordo com Canter & Ross (2010), a avaliação dos efeitos cumulativos baseia-se em 6 passos:

- Seleção dos fatores considerados significativos no ecossistema em análise, baseado no seu valor ou no facto de já se encontrarem degradados ou potencialmente em

stress, nas quais também se incluem as questões socioeconómicas.

- Identificação das ações passadas, presentes ou futuras que possam contribuir para efeitos cumulativos num desses fatores.
- Apresentação de dados sobre os fatores considerados.
- Relacionar os efeitos do projeto com os provocados por outras ações para cada componente ambiental significativa.
- Avaliação da significância dos efeitos cumulativos para cada fator considerado.
- Quando são esperados efeitos cumulativos, apresentar medidas de minimização.

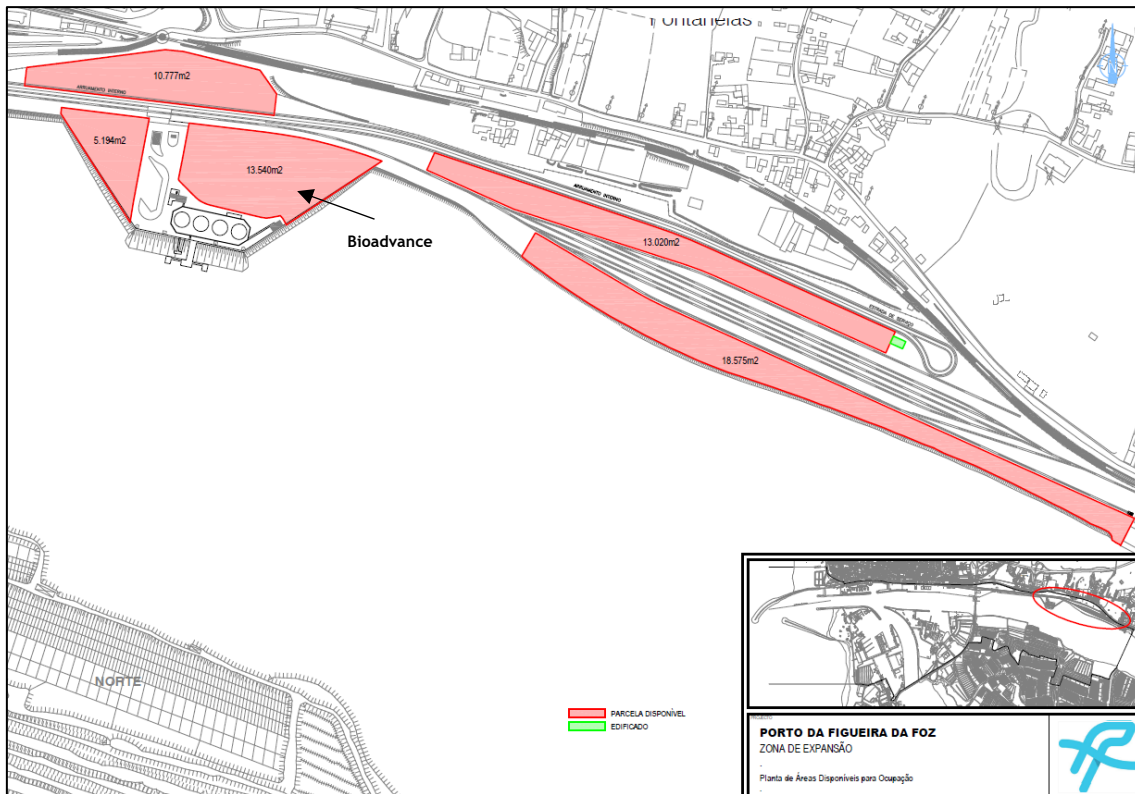
5.14.1. Avaliação dos efeitos cumulativos

Seleção das componentes ambientais significativas

As componentes ambientais significativas são selecionadas tendo em conta os aspetos ambientais já degradados ou que se prevejam em *stress*, a existência de espécies ou habitats protegidos e as atividades humanas presentes ou previstas que afetem essas mesmas componentes. Assim, de acordo com as características ambientais da área de estudo descritas no Capítulo 4 identificam-se os seguintes componentes ambientais significativas: sistemas ecológicos e paisagem.

Identificação de ações

Tal como foi referido anteriormente, a área do projeto insere-se no Porto da Figueira da Foz, rodeado por infraestruturas portuárias, e outras áreas artificiais de natureza diversa, nomeadamente, outras unidades industriais, rede viária e ferroviária.



Fonte: Portal do Porto da Figueira da Foz (consultado em jul. 2025)

Figura 5.8 - Lotes disponíveis na envolvente à área do projeto.

O Porto da Figueira da Foz tem diversos lotes disponíveis na envolvente ao projeto, como se pode verificar na Figura 5.8. Assim, é provável que toda esta área apresente um incremento da presença de áreas artificiais.

Avaliação dos efeitos cumulativos

• **Sistemas ecológicos**

A área de implantação do projeto insere-se no Porto da Figueira da Foz, um espaço já fortemente antropizado, rodeado por infraestruturas portuárias, unidades industriais, rede viária e ferroviária. Além disso, tal como referiu (Ribeiro, 2005), “nas últimas duas décadas registou-se acentuada artificialização, isolamento e impermeabilização das margens estuarinas; aumentou a circulação automóvel na área do salgado; intensificou-se a náutica de recreio; aumentou a quantidade de esgotos urbanos e a poluição de valas de drenagem natural; não há controlo sobre as lamas provenientes de diversas estações de tratamento em toda a bacia do Mondego; os efluentes industriais continuam a ser despejados diariamente no meio aquático com consequências imprevisíveis para os ecossistemas e para a saúde pública. De montante chegam, também, os impactes da agricultura, agravados pela intensificação definida no projeto hidroagrícola do Baixo Mondego. O estuário é hoje um vazadouro de águas extremamente poluídas com fertilizantes e pesticidas agrícolas que provocam mortandades espontâneas ou a prazo”.

Esta envolvente caracteriza-se por uma elevada pressão sobre os sistemas ecológicos, em particular sobre o Estuário do Mondego, reconhecido pela sua importância como habitat de aves aquáticas, zona de desova e berçário de ictiofauna e como corredor migratório de espécies diádromas com estado de conservação desfavorável.

Assim, estando o projeto, inserido num contexto altamente humanizado, é considerado que apresenta impactes cumulativos sobre os sistemas ecológicos do estuário do Mondego.

Salienta-se ainda que o projeto insere-se num lote disponibilizado pelo Porto da Figueira da Foz, para uma unidade que se ajustasse à proximidade do TGL. Assim, esta área teria sempre um uso semelhante ao do projeto em análise.

- ***Paisagem***

O incremento da artificialização desta área traduz-se num impacte cumulativo ao nível da paisagem, que se pode considerar potencialmente negativo de elevada significância. No entanto, dada a inexistência, nesta fase, de informação sobre a potencial ocupação dos referidos lotes, a avaliação da significância do impacte é indeterminada.

5.15. Síntese dos impactes

No Quadro 5.25 apresenta-se a síntese dos impactes descritos anteriormente para cada um dos fatores.

Quadro 5.25 - Síntese dos impactes.

Fatores	Geomorfologia e geologia	Recursos hídricos subterrâneos	Recursos hídricos superficiais	Solo e uso do solo	Sistemas ecológicos	Paisagem	Clima e alterações climáticas	Socioeconomia	Saúde humana	Ambiente sonoro	Qualidade do ar	Património cultural
Ação do projeto												
Fase de construção												
Movimentos de terras	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒
Construção de microestacas	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒
Instalação e utilização do estaleiro	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒
Construção de fundações	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒
Construção/ montagem de edifícios, reatores, depósitos e equipamentos	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☐
Pavimentações	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☐
Transporte de pessoas e materiais	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☐
Fase de funcionamento												
Presença física da unidade industrial	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☐
Receção das matérias primas	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐
Preparação das matérias-primas	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐
Esterificação, transesterificação e destilação	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐
Expedição do biodiesel e glicerina	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☐
Produção de resíduos e efluentes	☐	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☐
Dragagens de manutenção (projeto associado)	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒
Fase de desativação												
Retirada dos equipamentos, dos produtos e da matéria-prima	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Demolição das estruturas e construídas e edifícios	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐
Gestão e transporte de resíduos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐

Impactes:

nulos: ○

negligenciável: □

negativo de baixa significância: ■

positivo de baixa significância: ■

negativo de média significância: ■■

positivo de média significância: ■■

negativo de elevada significância: ■■■

positivo de elevada significância: ■■■

negativo indeterminado: ?

positivo indeterminado: ?

6. Ordenamento do território

6.1. Metodologia geral

A análise do ordenamento do território foi realizada em duas fases, que seguiram a metodologia apresentada pela APA (2013):

1. Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), dos condicionamentos e das servidões administrativas e restrições de utilidade pública (SRUP) existentes na área do projeto.
2. Verificação da conformidade do projeto em análise com os IGT em vigor e com as SRUP presentes.

Na primeira fase foram executadas as seguintes tarefas:

- Identificação dos IGT (nacionais, regionais, municipais, intermunicipais, setoriais e especiais) em vigor na área do projeto e classes de espaço afetadas, com base em cartografia à escala adequada, sempre que aplicável.
- Identificação de SRUP (RAN, REN, domínio hídrico, perímetros de proteção das captações públicas, zonas de proteção definidas na Lei da Água, etc.) e outros condicionamentos com aplicabilidade na área do projeto.
- Identificação da existência de eventuais Medidas Preventivas com incidência na área e respetiva análise de conformidade, zonas adjacentes, zonas ameaçadas por cheia, pontos de captação de água, albufeiras, rodovias, ferrovias, linhas de alta tensão, aeródromos, entre outros - sobre base cartográfica (extratos das plantas de condicionantes e/ou restrições de utilidade pública) à escala adequada.
- Identificação de antecedentes legais, tais como alvarás/licenças emitidas.
- Identificação de parâmetros urbanísticos (área do terreno, áreas máximas de implantação e de construção, cêrcea máxima/altura das construções, índice de implantação, construção e impermeabilização, área de estacionamento, área afeta a espaços verdes, número de lugares de estacionamento, e outros parâmetros, dependendo do tipo de projeto) que decorram dos IGT em vigor aplicáveis à área do projeto.

Numa segunda fase, para os IGT e para as SRUP presentes, foi verificada a sua conformidade com o projeto em análise, tendo sido realizadas as seguintes tarefas:

- Avaliação da compatibilidade/conformidade do projeto com:
 - IGT aplicáveis.
 - Condicionamentos e SRUP.
 - Medidas preventivas eventualmente existentes.
 - Parâmetros urbanísticos.
- Análise dos condicionamentos inerentes e dos procedimentos necessários acautelar, caso sejam identificados antecedentes legais.

- Análise técnica e ambiental das consequências do projeto sobre o uso em causa (definido no IGT) e a dinâmica territorial existente.
- Caso um IGT esteja em procedimento de elaboração, alteração ou revisão (desde que esta informação seja pública ou fornecida pelo Município na consulta efetuada no âmbito do processo de AIA), este aspeto deve ser comprovado e demonstrado que o novo IGT acolhe o projeto em causa.

Nesta análise foram também considerados os condicionamentos associados à atividade e os pareceres das entidades no âmbito do processo de licenciamento deste projeto.

6.2. Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial

Os IGT em vigor no concelho da Figueira da Foz e na área do projeto são os identificados no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 - IGT em vigor no concelho da Figueira da Foz.

IGT	Enquadramento legal	Vigência na área do projeto
IGT nacionais e regionais		
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro	Em vigor
Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro)	Consulta pública entre 3 de março e 11 de abril de 2025	-
Plano Sectorial da Rede Natura 2000	RCM n.º 115-A/2008, de 21 de julho	-
Plano Nacional da Água (PNA)	Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro	Em vigor
Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) 2022-2027	RCM n.º 62/2024, de 3 de abril	Em vigor
Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL)	Portaria n.º 56/2019, de 11 de fevereiro Declaração de Retificação n.º 16/2019, de 12 de abril Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março	Em vigor
Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) - 2.º ciclo	RCM n.º 63/2024, de 22 de abril	Em vigor
Programa de Orla Costeira (POC) de Ovar - Marinha Grande	RCM n.º 112/2017, de 10 de agosto	-
Plano para a Aquicultura em Águas de Transição para Portugal Continental	Declaração de Retificação n.º 28-A/2022, de 11 de novembro RCM n.º 76/2022, de 12 de setembro	-
Plano Rodoviário Nacional (PRN)	Decreto-Lei n.º 222/98, de 4 de julho Declaração de Retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro Lei 98/99, de 26 de julho Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto	-
IGT municipal		

IGT	Enquadramento legal	Vigência na área do projeto
Plano Diretor Municipal (PDM) da Figueira da Foz	Aviso n.º 10633/2017, de 15 de setembro Decreto n.º 88/2017, de 24 de novembro Aviso n.º 1729/2018, de 7 de fevereiro Aviso n.º 13434/2018, de 21 de setembro Aviso n.º 12087/2019, de 26 de julho Aviso n.º 17525/2019, de 4 de novembro Aviso n.º 17524/2019, de 4 de novembro Aviso n.º 15935/2021, de 24 de agosto Aviso n.º 1860/2022, de 27 de janeiro Aviso n.º 20134/2022, de 21 de outubro Aviso n.º 21949/2023, de 15 de novembro Aviso n.º 11056/2024/2, de 22 de maio Aviso n.º 16208/2024/2, de 2 de agosto Aviso n.º 24419/2024/2, de 4 de novembro Aviso n.º 13868/2025/2, de 30 de maio Aviso n.º 17584/2025/2, de 16 de julho	Em vigor
Plano de Pormenor da 1.ª Fase da Área Industrial e Empresarial do Pinhal da Gandra	Aviso n.º 10432/2022, de 23 de maio	-
Plano de Pormenor para a Expansão do Parque Industrial e Empresarial da Figueira da Foz	Aviso n.º 12223/2019, de 30 de julho Aviso n.º 23852/2024/2, de 25 de outubro	-

Fonte: Adaptado de SNIT (consultado em 16 julho de 2025).

O PDM é o IGT que vincula diretamente particulares, sendo por isso analisado detalhadamente nos pontos seguintes de forma a verificar a conformidade do projeto com este PMOT. Sendo também de salientar que o projeto insere-se na área de jurisdição do Porto da Figueira da Foz.

6.3. IGT de âmbito nacional e regional

6.3.1. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

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 constitui-se como o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

A revisão do PNPOT foi aprovada pela Assembleia da República, através da Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro. Esta revisão teve como objetivos a elaboração do novo programa de ação para o horizonte 2030, no contexto de uma estratégia de organização e desenvolvimento territorial de mais longo prazo suportada por uma visão para o futuro do País, que acompanha o desígnio último de alavancar a coesão interna e a competitividade externa do País e, também, o estabelecimento de um

sistema de operacionalização, monitorização e avaliação capaz de dinamizar a concretização das orientações, diretrizes e medidas de política e de promover o PNPOT como referencial estratégico da territorialização das políticas públicas e da programação de investimentos territoriais financiados por programas nacionais e comunitários.

O PNPOT aplica-se apenas à Administração Pública, não vinculando diretamente os particulares. Deste plano extraem-se orientações estratégicas, diretrizes e normas programáticas vinculativas da atuação da Administração Central e Local, sem aplicabilidade direta sobre projetos de iniciativa privada, como o projeto em estudo. O PNPOT só se aplica às entidades privadas se e, na medida em que, for transposto para os planos municipais e especiais de ordenamento do território, estes, sim, diretamente vinculativos aos particulares.

6.3.2. Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro

O Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro) cumpre o estipulado na Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 177/2021, de 17 de dezembro, atualizada pela RCM n.º 6/2024, de 5 de janeiro, que determina a elaboração do PROT Centro. Segue as orientações do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) e integra as diferentes políticas setoriais, e regionais e outras estratégias de natureza territorial.

O PROT Centro define as grandes linhas de orientação estratégica para o desenvolvimento territorial da Região Centro até 2030, considerando o estabelecido no RJIGT (Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio) e o impacto regional dos grandes desafios atuais, tanto a nível mundial como nacional.

O PROT, enquanto instrumento de planeamento estratégico de âmbito regional, tem um papel fundamental na articulação horizontal e vertical das políticas públicas, pelo que a concertação e coordenação de interesses públicos a nível regional é um fator crítico do funcionamento do sistema de gestão territorial e da política de ordenamento do território. Neste contexto os PROT estabelecem orientações para os instrumentos de gestão territorial, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos programas e dos planos territoriais.

O PROT Centro esteve em consulta pública entre 3 de março e 11 de abril de 2025, não tendo ainda sido publicado, pelo que não se encontra em vigor.

6.3.3. Plano Nacional da Água

O Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, aprovou o Plano Nacional da Água (PNA), nos termos do n.º 4 do artigo 28.º da Lei da Água. O PNA define a estratégia

nacional para a gestão integrada da água. Estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos PGRH e por outros instrumentos de planeamento das águas. O PNA pretende ser um plano abrangente, mas pragmático, enquadrador das políticas de gestão de recursos hídricos nacionais, dotado de visão estratégica de gestão dos recursos hídricos e assente numa lógica de proteção do recurso e de sustentabilidade do desenvolvimento socioeconómico nacional.

A gestão das águas deverá prosseguir três objetivos fundamentais:

- 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, baseada 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.

O PNA aplica-se apenas à Administração Pública, não vinculando diretamente os particulares. Deste plano extraem-se orientações estratégicas, diretrizes e normas programáticas vinculativas da atuação da Administração Central e Local, sem aplicabilidade direta sobre projetos de iniciativa privada. O PNA só se aplica às entidades privadas se e na medida em que for transposto para os planos municipais e especiais de ordenamento do território, estes, sim, diretamente vinculativos dos particulares.

6.3.4. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis

Nos termos da Diretiva Quadro da Água (DQA) e da Lei da Água (LA), o planeamento de gestão das águas está estruturado em ciclos de 6 anos nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). Os PGRH para o período de 2022-2027 (3.º Ciclo) foram publicados pela RCM n.º 62/2024, de 3 de abril.

Os PGRH são os instrumentos que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da região hidrográfica. Os objetivos ambientais, estabelecidos na DQA/LA, devem ser atingidos através da execução de programas de medidas especificados nos PGRH e devem ser alcançados de forma equilibrada, atendendo, entre outros aspetos, à viabilidade das medidas que têm de ser aplicadas, ao trabalho técnico e científico a realizar, à eficácia dessas medidas e aos custos operacionais envolvidos.

O PGRH, enquanto instrumento de planeamento das águas, visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à

informação para a ação e sistematizando os recursos necessários para cumprir os objetivos definidos.

A Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), onde se insere a área do projeto, integra as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

Trata-se de um instrumento de gestão de caráter setorial que vincula apenas as entidades públicas.

6.3.5. Plano de Gestão dos Riscos de Inundações

Os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) abrangem todos os aspetos da gestão dos riscos de cheias e inundações, têm como objetivo reduzir o risco nas áreas de possível inundação, através da implementação de medidas que minimizem as consequências prejudiciais para a saúde humana, as atividades económicas, o património cultural e o ambiente.

Estão em vigor os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações de 2º ciclo, para o período de 2022 a 2027. Enquanto instrumento de ordenamento dos recursos hídricos, os PGRI obedecem, ainda, ao disposto na Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para uma gestão sustentável das águas, incluindo medidas adequadas à proteção e valorização dos recursos hídricos na sua área de intervenção.

O PGRI, enquanto instrumento de planeamento das águas nas áreas de possível inundação, visa uma redução do risco através da diminuição das potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, para as atividades económicas, para o património cultural e para o meio ambiente. Neste âmbito são definidos os seguintes objetivos estratégicos:

- a. Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população e nos agentes sociais e económicos.
- b. Melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão para a adequada gestão do risco de inundação.
- c. Melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas áreas inundáveis;
- d. Melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas áreas de possível inundação.
- e. Contribuir para a melhoria ou a manutenção do bom estado das massas de água.

O objetivo de redução das consequências prejudiciais das inundações, deve ser atingido através da identificação de áreas de risco potencial significativo de inundações (ARPSI), da elaboração da respetiva cartografia de áreas inundáveis e de

risco de inundações e pela aplicação de programas de medidas especificados nos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI). No continente foram definidas 63 ARPSI, ao abrigo do disposto na alínea b) do n.º 1 do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro.

Para estas áreas, foram elaboradas cartas de zonas inundáveis e cartas de riscos de inundações que ilustram as potenciais consequências prejudiciais associadas, no caso das inundações de origem fluvial, a três cenários de risco hidrológico (20 anos, 100 anos e 1.000 anos), incluindo a indicação das atividades que provocam o aumento dos riscos de inundações e a avaliação de fontes potenciais de poluição ambiental resultantes dessas inundações. Sendo a população o elemento exposto mais determinante nesta estratégia, e as ARPSI localizadas, fundamentalmente, em regiões com ocupação urbana relevante, o PGRI tem como objetivo melhorar a resiliência e proteger as pessoas e os bens através do desenvolvimento e da implementação de medidas que diminuam a vulnerabilidade das populações.

A entrada em vigor dos PGRI implica que os planos territoriais preexistentes tenham de incorporar de forma coerente e integrada as orientações e diretrizes dos PGRI, sendo fixado um prazo para conclusão do procedimento de alteração ou de revisão daqueles planos.

A área do projeto insere-se parcialmente no limite norte da ARPSI Coimbra-Estuário do Mondego (rio Mondego). Tal como referido na alínea 4.3.3.2, existe uma ligeira sobreposição da área inundável (para os períodos de retorno de 20, 100 e 10.000 anos) com a área do projeto, nos seus limites sudeste e sudoeste, onde não existem estruturas fixas do projeto (Figura 4.12).

6.4. IGT de âmbito municipal

6.4.1. Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz

A 1ª revisão do PDM da Figueira da Foz foi publicada no Diário da República, 2.ª série, n.º 179, de 15 de setembro de 2017, pelo Aviso n.º 10633/2017, tendo sido posteriormente alterado e corrigido pelos diplomas identificados no Quadro 6.2.

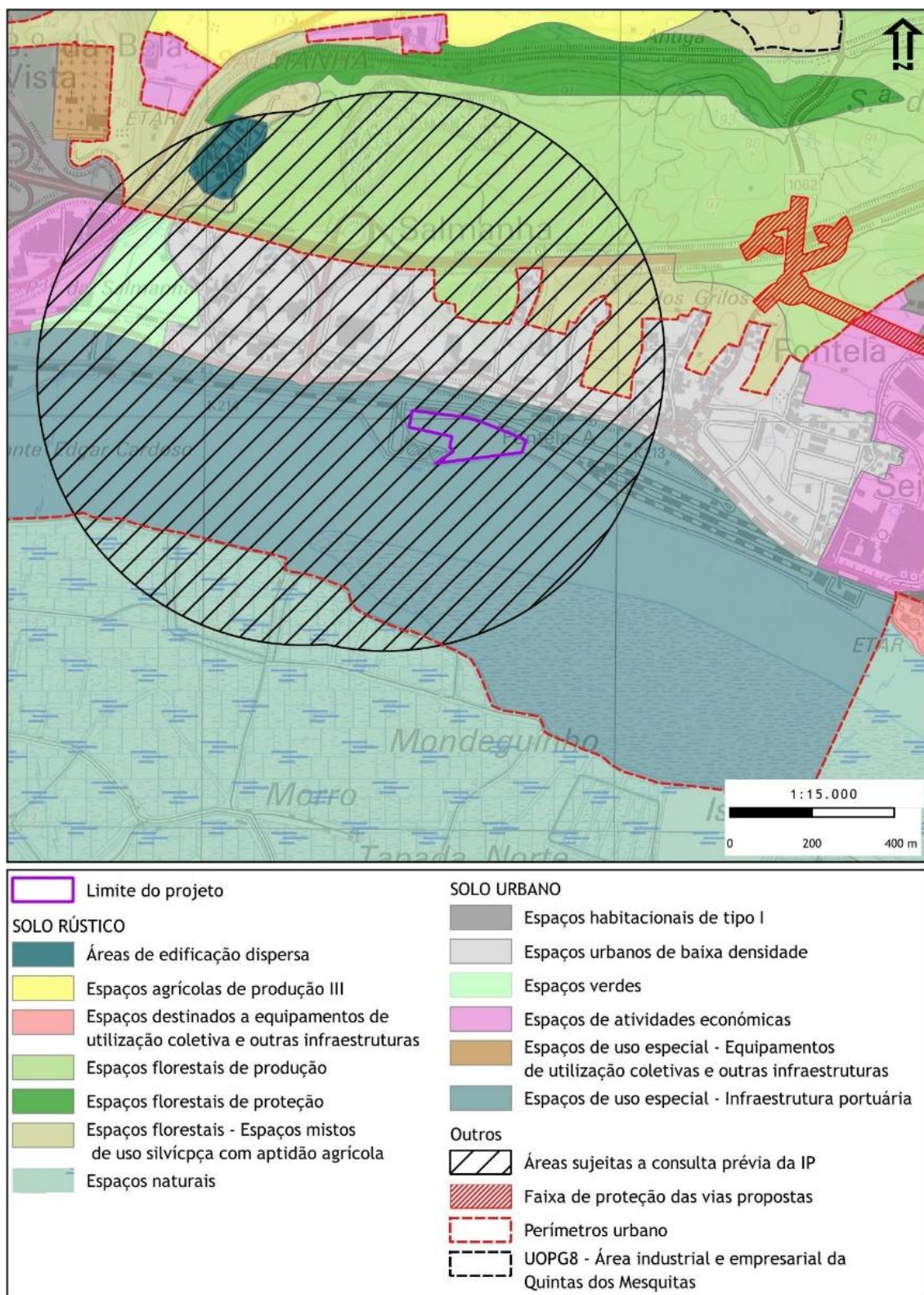
Quadro 6.2 - Resumo das alterações ao PDM da Figueira da Foz.

Diploma	Dinâmica	Resumo
Aviso n.º 17584/2025/2, de 16 de julho	Suspensão da iniciativa do município	Prorrogação (por mais um ano) das medidas preventivas com vista à instalação do aeródromo municipal da Figueira da Foz.
Aviso n.º 13868/2025/2, de 30 de maio	9ª Alteração	Alterações ao Regulamento em diversos artigos e as Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo, Zonas Sujeitas a Regimes de Salvaguarda, Zonamento Acústico: Classificação de Zonas Sensíveis, Zonas Mistas e Identificação de Zonas de Conflito Ln, Zonamento Acústico: Classificação de Zonas Sensíveis, Zonas Mistas e Identificação de Zonas de Conflito Lden, e Estrutura Ecológica Municipal
Aviso n.º 24419/2024/2, de 4 de novembro	8ª Alteração simplificada	Reclassificação dos solos rústico para urbano, com a categoria de espaço de atividades económicas numa área localizada na freguesia de Tavarede, na zona da Ferrugenta.
Aviso n.º 16208/2024/2, de 2 de agosto	Suspensão da iniciativa do município	Altera a qualificação do solo rústico, para categoria destinada a equipamentos de utilização coletiva e outras infraestruturas, bem como o limite da UOPG 4, com vista à instalação do aeródromo municipal da Figueira da Foz, no lugar designado por Pinhal da Gandra.
Aviso n.º 11056/2024/2, de 22 de maio	3ª Correção material	Correção material incide sobre uma situação num “Terreno municipal a norte do Parque Municipal de Campismo da Figueira da Foz”.
Aviso n.º 21949/2023, de 15 de novembro	2ª Correção material	Correção de duas incorreções de cadastro na delimitação de perímetros urbanos e duas incorreções de representação cartográfica de vias.
Aviso n.º 20134/2022, de 21 de outubro	7ª alteração por adaptação	Adequação do Regulamento e Planta de Condicionantes - Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios, com a legislação de âmbito nacional que estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais.
Aviso n.º 1860/2022, de 27 de janeiro	6ª Alteração por adaptação	Conformação da Planta de Ordenamento - Zonas Sujeitas a Regimes de Salvaguarda e da Planta de Condicionantes - Reserva Ecológica Nacional, com a Carta da REN da Figueira da Foz, publicada através do Despacho n.º 8892/2021.
Aviso n.º 15935/2021, de 24 de agosto	5ª alteração	Alteração da Planta de Ordenamento, da Planta de Condicionantes e alteração parcial do Regulamento do PDM em diversos artigos. Republicação do Regulamento do PDM.
Aviso n.º 17524/2019, de 4 de novembro	1ª Correção material	Correção na Planta de Condicionantes.
Aviso n.º 17525/2019, de 4 de novembro	4ª Alteração por adaptação	Conformação da Planta de Condicionantes - REN, com a Carta da REN da Figueira da Foz.
Aviso n.º 12087/2019, de 26 de julho	3ª Alteração por adaptação	Transposição do conteúdo do Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) da Figueira da Foz (2019-2028).
Aviso n.º 13434/2018, de 21 de setembro	2ª Alteração por adaptação	Conformação da Planta de Condicionantes com a Carta da REN da Figueira da Foz.
Aviso n.º 1729/2018, de 7 de fevereiro	1ª Alteração por adaptação	Alteração por Adaptação ao Programa de Orla Costeira de Ovar-Marinha Grande, que consiste na alteração parcial do Regulamento do PDM.
Decreto n.º 88/2017, de 24 de novembro	Suspensão	Suspensão das normas incompatíveis com o POC Ovar - Marinha Grande

6.4.1.1. Planta de ordenamento do PDM da Figueira da Foz

De acordo com a Planta de Ordenamento - Classificação e Qualificação do Solo (CQS), a área do projeto insere-se integralmente em Solo Urbano na categoria “Espaços de Uso Especial - Infraestrutura Portuária”. Está também inserida numa “Área Sujeita a Consulta Prévia da IP” e dentro do limite do “Perímetro Urbano (Figueira da Foz, Buarcos, Tavarede, Vila Verde e Cova-Gala)”, ver Figura 6.1 e Carta 3.1 no Anexo I.

De acordo com artigo 82.º, o Solo Urbano delimitado pelo perímetro urbano (linha poligonal fechada que delimita porção contínua de território classificada como solo urbano) na Planta de Ordenamento – CQS, “*é constituído por áreas em que a maioria das parcelas e dos lotes se encontra edificada, e por áreas que visam a colmatção ou a expansão urbana, e destinam-se predominantemente a fins habitacionais, integrando ainda outras funções compatíveis com o meio urbano, como equipamentos de utilização coletiva, atividades económicas e turismo*”. A área do projeto encontra-se abrangida pelo “Perímetro Urbano (Figueira da Foz, Buarcos, Tavarede, Vila Verde e Cova-Gala)”.



Fonte: adaptado PDM da Figueira da Foz (ficheiros disponibilizados no SNIT)

Figura 6.1 - Categorias de espaço na área do projeto conforme a Planta de Ordenamento - CQS.

A categoria “**Espaços de Uso Especial - Infraestrutura Portuária**” “compreende as atuais instalações portuárias, que abrangem o conjunto de infraestruturas marítimas e terrestres destinadas à carga, descarga, armazenamento, transbordo e

transferência modal de carga, a granel ou sob as suas diversas formas de acondicionamento, bem como espaços destinados a serviços complementares, designadamente atividades económicas, instalações de recreio e lazer e desportivas relacionadas com a fruição do mar” (artigo 104.º). A área do projeto encontra-se integrada no setor comercial.

De acordo com o artigo 105.º, neste espaço é permitida “... novas edificações destinadas a satisfazer as necessidades das atividades instaladas, admitindo-se usos complementares, designadamente atividades económicas, (...), sujeitos a autorização prévia da entidade com tutela sobre este espaço”, que neste caso é APFF - Administração do Porto da Figueira da Foz, S.A.

O presente projeto tem autorização da APFF, pelo Alvará de licença n.º 042/22 do processo n.º F-15-8-1-11 (16 de dezembro de 2022), com um aditamento ao alvará de licenciamento de 16 de julho de 2024, ver documentos no Anexo II-g.

De acordo com o regulamento do PDM (ponto 2, artigo 40.º), e a Carta da CQS do PDM, a área do projeto encontra-se numa “Área Sujeita a Consulta Prévia da IP.S.A”.

2 — Para efeitos de ocupação, uso e transformação do solo, o Plano, além de classificar o solo em rústico e urbano, identifica ainda a rede primária de faixas de gestão de combustível, a estrutura ecológica municipal, os valores patrimoniais, a rede viária e a rede ferroviária, faixas de proteção das vias propostas, área sujeita a consulta prévia da IP, S. A., os equipamentos de utilização coletiva e as infraestruturas, as zonas sujeitas a regimes de salvaguarda, a classificação acústica, e as unidades operativas de planeamento e gestão, cujos regimes são definidos no presente regulamento em capítulos próprios.

Em relação às restantes plantas que constituem a Planta de Ordenamento do PDM da Figueira da Foz (ver Anexo I), verifica-se o seguinte:

- Zonas Sujeitas a Regimes de Salvaguarda: a área do projeto não abrange qualquer área de salvaguarda (Carta 3.2).
- Zonamento Acústico: a área do projeto não se encontra abrangida pelo zonamento acústico nem em área de conflito acústico identificado na planta de ordenamento do PDM (Carta 3.3 e 3.4).
- Valores patrimoniais: não ocorrem valores patrimoniais na área do projeto (Carta 3.5).
- Estrutura Ecológica Municipal: a área do projeto não se insere na EEM (Carta 3.6).

6.5. Administração do Porto da Figueira da Foz

A área do projeto insere-se numa área da Jurisdição da APFF - Administração do Porto da Figueira da Foz, tal como se verifica no PDM da Figueira da Foz, na Planta de Ordenamento do PDM - Classificação e Qualificação do Solo (Carta 3.1 no Anexo I), como “Espaço de Espaços de Uso Especial - Infraestrutura Portuária” e na Planta de Condicionantes - Servidões e restrições de utilidade pública (Carta 4.1 no Anexo I).

A APFF já declarou viabilidade de construção da unidade neste local, conforme documento anexo (Declaração de 08-07-2022; ver Anexo II-f), tendo emitido posteriormente a respetiva licença para construção (Alvará de Licença nº 042/22, de 16-12-2022), com um aditamento ao alvará de licenciamento de 16 de julho de 2024.

6.6. Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

A verificação de servidões administrativas e restrições de utilidade pública (SRUP) teve como base a lista constante em DGOTDU (2011) e a informação da Planta de Condicionantes do PDM da Figueira da Foz⁵⁴, do portal do Sistema de Informação Geográfica Municipal da Câmara Municipal da Figueira da Foz⁵⁵ e da base de dados do SNIG/ DGT⁵⁶.

No Quadro 6.3 listam-se as SRUP e verifica-se a sua ocorrência na área do projeto.

Quadro 6.3 - SRUP e respetiva ocorrência na área do projeto.

	SRUP	Área do projeto
Recursos hídricos	Domínio público hídrico / Domínio Público Marítimo	Presente.
	Albufeiras de águas públicas	Inexistente.
	Captações de águas subterrâneas para abastecimento público	Inexistente.
Recursos geológicos	Águas de nascente	Inexistente.
	Águas minerais naturais	Inexistente.
	Recursos geológicos minerais: pedreiras, áreas de reserva e áreas cativas e concessões mineiras	Inexistente.
Recursos agrícolas e florestais	Reserva Agrícola Nacional (RAN)	Inexistente.
	Aproveitamento hidroagrícola	Inexistente.
	Oliveiras	Inexistente.
	Sobreiro e azinheira	Inexistente.
	Azevinho	Inexistente.
	Regime florestal	Inexistente.
	Povoamentos florestais percorridos por incêndios	Inexistente.
	Perigosidade de incêndio rural alta e muito alta	Inexistente.
Recursos ecológicos	Reserva Ecológica Nacional (REN)	Inexistente.
	Áreas protegidas e/ou Rede Natura 2000	Inexistente.
Património edificado	Imóveis classificados	Inexistente.
	Edifícios públicos e outras construções de interesse público	Inexistente.
Equipamentos	Edifícios escolares	Inexistente.
	Estabelecimentos prisionais e tutelares de menores	Inexistente.
	Instalações aduaneiras	Inexistente.
	Defesa nacional	Inexistente.
Infraestruturas	Abastecimento de água	Inexistente.
	Drenagem de águas residuais	Inexistente.

⁵⁴ Nesta análise foi utilizada a informação vetorial disponibilizada pelo SNIT - Sistema Nacional de Informação Territorial, consultado em maio de 2025.

⁵⁵ <https://sig.cm-figfoz.pt/>

⁵⁶ <https://www.dgterritorio.gov.pt/ordenamento/sgt/srup> (consultado em maio de 2025).

SRUP		Área do projeto
	Gasodutos e oleodutos	Inexistente.
	Rede elétrica	Inexistente.
	Rede rodoviária nacional e rede rodoviária regional	Inexistente.
	Estradas e caminhos municipais	Inexistente.
	Rede ferroviária	Inexistente. Ver análise na alínea 6.6.2.
	Aeroportos e aeródromos	Inexistente.
	Telecomunicações	Inexistente.
	Faróis e outros sinais marítimos	Inexistente.
	Marcos geodésicos	Inexistente.
Atividade perigosas	Estabelecimentos com produtos explosivos	Inexistente.
	Estabelecimentos com substâncias perigosas	Inexistente.

Fonte: Adaptado de DGOTDU (2011).

Deste modo, a SRUP existente na área do projeto é o Domínio Público Hídrico/ Domínio Público Marítimo (DPM). Decorrente da proximidade à rede ferroviária interna do Porto da Figueira e à Linha do Oeste a servidão associada é também analisada seguidamente.

6.6.1. Domínio Público Hídrico/ Domínio Público Marítimo

A restrição de utilidade pública relativa ao Domínio Público Hídrico (DPH) segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da água) e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio (Regime de Utilização dos Recursos Hídricos). Qualquer utilização dos recursos hídricos, que não esteja incluída no artigo 58.º da Lei da Água, implicará a solicitação de licenciamento à entidade licenciadora que avaliará o respetivo impacte e o título mais adequado. A entidade competente em matéria de licenciamento dos recursos hídricos é a Agência Portuguesa do Ambiente, através dos Departamentos de Administração de Região Hidrográfica (artigo 8.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 junho).

A área do projeto encontra-se no “Leito e Margens das Águas Interiores Sujeitas às Influências das Marés do Domínio Público Marítimo”, conforme a Planta de Condicionantes - Servidões e restrições de utilidade pública (Carta 4.1 do Anexo I). O Domínio Público Marítimo (DPM) é regido pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro (estabelece a titularidade dos recursos hídricos), e pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água).

O DPM inclui as águas costeiras e territoriais, as águas interiores sujeitas à influência das marés, bem como os respetivos leitos, fundos marinhos e margens. Sendo a entidade competente no âmbito da utilização do DPM, a Autoridade Marítima Nacional.

Neste âmbito, compete auxiliar os Capitães dos Portos nas suas ações de fiscalização e colaboração na conservação do domínio público marítimo, nos pareceres sobre processos de construção de cais e marinas, bem como de outras estruturas de utilidade pública e privada que se projetem e realizem no DPM, delimitação do domínio público hídrico sob jurisdição da Autoridade Marítima Nacional⁵⁷.

A Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro - Estabelece a titularidade dos recursos hídricos:

Artigo 2.º

Domínio público hídrico

1 — O domínio público hídrico compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas.

2 — O domínio público hídrico pode pertencer ao Estado, às Regiões Autónomas e aos municípios e freguesias.

Artigo 3.º

Domínio público marítimo

O domínio público marítimo compreende:

- a) As águas costeiras e territoriais;
- b) As águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas;
- c) O leito das águas costeiras e territoriais e das águas interiores sujeitas à influência das marés;
- d) Os fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva;
- e) As margens das águas costeiras e das águas interiores sujeitas à influência das marés.

Artigo 4.º

Titularidade do domínio público marítimo

O domínio público marítimo pertence ao Estado.

Artigo 17.º

Delimitação

1 — A delimitação dos leitos e margens dominiais confinantes com terrenos de outra natureza compete ao Estado, que a ela procede oficiosamente, quando necessário, ou a requerimento dos interessados.

2 — Das comissões de delimitação, que podem ser constituídas por iniciativa do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, fazem sempre parte representantes do Ministério da Defesa Nacional e das administrações portuárias afectadas no caso do domínio público marítimo, representantes dos municípios afectados e também representantes dos proprietários dos terrenos confinantes com os leitos ou margens dominiais a delimitar.

6.6.2. Rede ferroviária

A área do projeto confina a norte com uma linha ferroviária interna do Porto da Figueira da Foz, que por sua vez faz ligação à Linha do Oeste, a este. Trata-se de uma

⁵⁷ <https://www.amn.pt/DGAM/FR/Paginas/DominioPublicoMaritimo.aspx>

linha interna que não pertence à rede ferroviária nacional (está na área de jurisdição do Porto da Figueira da Foz), conforme se pode verificar na Figura 6.2. A linha ferroviária do Oeste situa-se a 70 m de distância do limite do projeto.



Fonte: Portal das Infraestruturas de Portugal.

Figura 6.2 - Rede ferroviária nacional.

O regime das servidões do domínio público ferroviário, que se considera que apenas se aplica à Linha do Oeste, resulta do Decreto-Lei n.º 276/2003, de 4 de novembro, na atual redação. O domínio público ferroviário (artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 276/2003) é constituído pelos bens que pertencem às infraestruturas ferroviárias, designadamente:

- Linhas férreas e ramais.
 - Dependências afetas às infraestruturas e as destinadas à exploração comercial do serviço.
 - Transporte ferroviário de passageiros ou mercadorias.
- (...)

Do domínio público ferroviário fazem ainda parte:

- Servidões de linha férrea constituídas para permitir a implantação das infraestruturas ferroviárias necessárias à circulação dos transportes ferroviários no solo, no subsolo e no espaço aéreo de quaisquer terrenos públicos ou privados.
- Servidões e restrições ao direito dos prédios confinantes com o caminho de ferro ou seus vizinhos.

Nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou outras instalações ferroviárias é proibido (artigos n.º 15.º e 16.º do Decreto-Lei n.º 276/2003):

- Fazer construções, edificações, aterros, depósitos de materiais ou plantação de árvores a distância inferior a 10 m.
- Se a altura das construções, edificações, aterros, depósitos de terras ou árvores for superior a 10 m, a distancia a salvaguardar deve ser igual à soma da altura dos elementos com o limite dos 10 m.
- Fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea.
- Se a profundidade das escavações ultrapassar os 5 m de profundidade, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da profundidade com o limite dos 5 m.
- (...)
- Exercer nas proximidades da linha férrea qualquer atividade que possa, por outra forma, provocar perturbações à circulação, nomeadamente realizar quaisquer atividades que provoquem fumos, gases tóxicos ou que impliquem perigo de incêndio ou explosão.
- Proceder ao represamento de águas dos sistemas de drenagem do caminho de ferro e, bem assim, depositar nesses mesmos sistemas lixos ou outros materiais ou para eles encaminhar águas pluviais, de esgoto e residuais e ainda descarregar neles quaisquer outras matérias.
- Manter atividades de índole industrial a distância inferior a 40 m.

Deste modo, considera-se que o projeto não abrange a servidão associada ao domínio público ferroviário da Linha do Oeste.

6.6.3. Regime florestal

A área do projeto não coincide com áreas submetidas ao Regime Florestal (Decretos de 24 de dezembro de 1901, de 24 de dezembro de 1903 e de 11 de julho de 1905).

Segundo o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR), criado pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, na sua atual redação, nas áreas correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural “elevada” e “muito elevada” são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação. Os condicionamentos à edificação encontram-se definidos no artigo 60.º (referentes às áreas prioritárias de prevenção e segurança - APPS⁵⁸) e no artigo 61.º (para as restantes áreas). A área do projeto não se encontra inserida em APPS, conforme consta na Figura 6.3.

⁵⁸ AS APPS correspondem às classes de perigosidade de incêndio rural «alta» e «muito alta», tendo por base o mapa de perigosidade produzido pelo ICNF.

Na Figura 6.3 apresentam-se as faixas de gestão de combustível (FGC), a rede viária florestal (RVF), demarcados no PMDFCI da Figueira da Foz (2019-2028), onde se verifica que parte da área do projeto encontra-se integrada numa FGC do PMDFCI.

Em relação à presença de espécies protegidas por legislação, na área do projeto não ocorrem exemplares de sobreiro ou de azinheira.

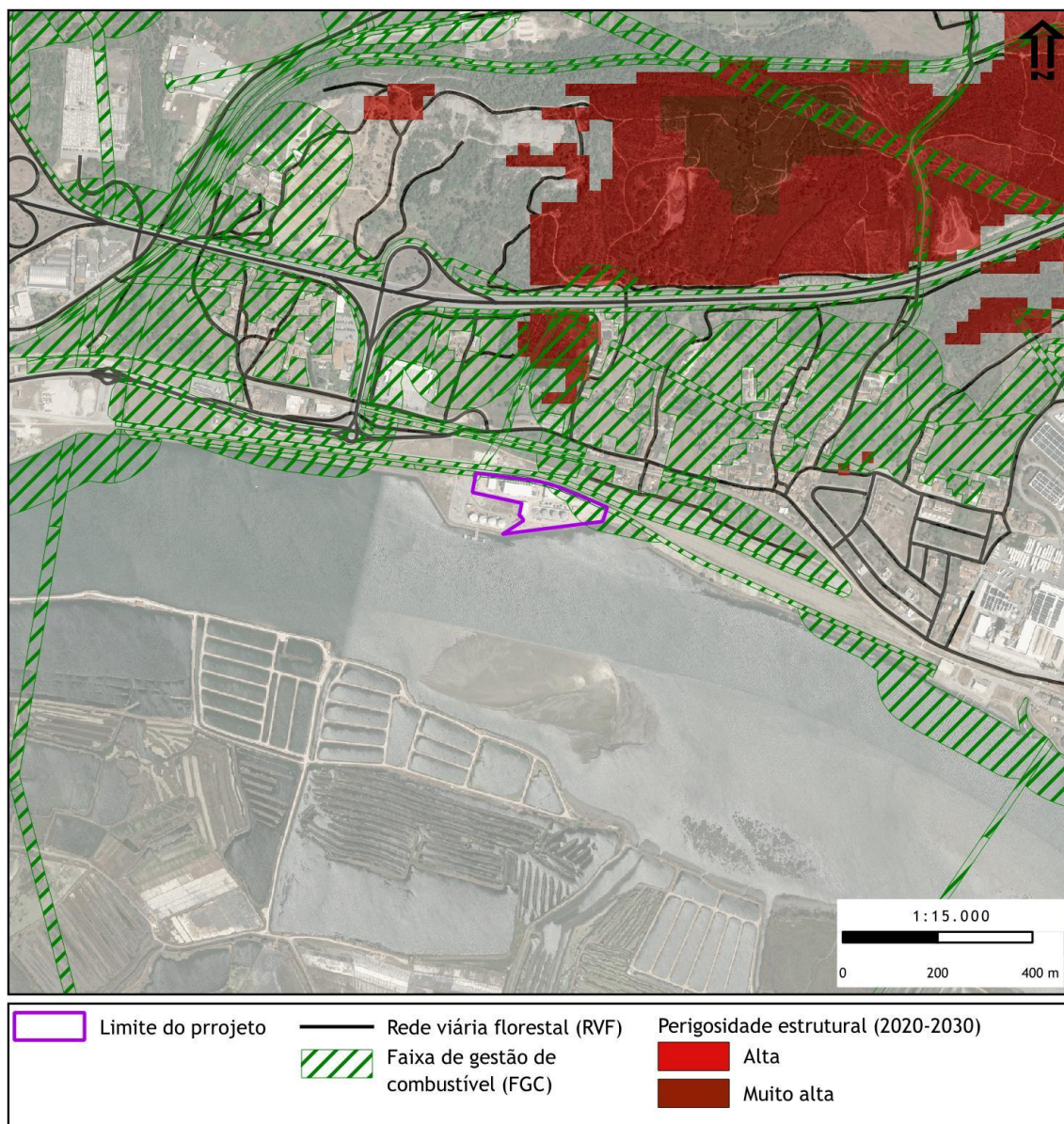


Figura 6.3 - Faixas de gestão de combustível e áreas de perigosidade de incêndio rural alta e muito alta.

7. Análise de riscos

A análise apresentada neste capítulo encontra-se intimamente associada à já referida em cada um dos fatores ambientais realizada no EIA, tendo como foco a identificação das consequências dos riscos de acidentes sobre as pessoas e sobre o ambiente. A presente análise não abrange a análise de riscos ocupacionais (exposição dos trabalhadores).

De um modo genérico, as fontes de perigo associadas a potenciais riscos de acidentes podem ser subdivididas em:

- Fontes de perigo externas, associadas a fenómenos naturais (sismos, queda de raios, condições meteorológicas extremas) ou de origem antropogénica (acidentes em vias de circulação próximas, atos de vandalismo ou sabotagem, quebra de abastecimento de energia ou de outras utilidades) e que resultam do contexto económico, social e geográfico em que o projeto se enquadra e
- Fontes de perigo internas, associadas a ações de pessoas autorizadas a operar no interior do estabelecimento (erro humano), ou que estão associadas às operações e equipamentos de processo e armazenagem (falhas de equipamento).

Entende-se como risco a “probabilidade de ocorrência de um processo perigoso e a respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos” (ANPC, 2009), sendo que o “processo perigoso” corresponde a aspetos que decorrem de uma situação de emergência (incidente/acidente) e não do regular funcionamento da instalação (elementos considerados “aspetos ambientais” e já discutidos no âmbito dos capítulos anteriores desse estudo).

Seguidamente, discutem-se os aspetos considerados mais relevantes relacionados com eventuais riscos associados ao contexto geográfico em que o projeto se insere e que podem afetar o mesmo (*riscos externos*), bem como os riscos que podem resultar das diferentes fases de implementação do projeto (*riscos internos*), tendo em conta a respetiva dimensão e natureza.

7.1. Enquadramento da instalação no contexto da Diretiva Seveso

Face à identificação da presença de determinadas substâncias, misturas e/ou resíduos potencialmente abrangidos pelo regime da prevenção de acidentes envolvendo substâncias perigosas, (regime PAG, Decreto-Lei nº 150/2015, de 5 de agosto), foi efetuada a respetiva análise de enquadramento, tendo em conta as quantidades máximas presentes dessas substâncias e as características de perigosidade obtidas com base em ensaios laboratoriais efetuados a amostras representativas das mesmas.

A análise efetuada conclui que se encontram abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, as seguintes substâncias/misturas presentes:

- Metanol (D5001 e D5002).
- Glicerina por neutralizar (Tanque D7008).
- Glicerina Bruta (Tanque D 7010).
- Glicerina / SPA (Tanque 11004).
- Água com metanol (Tanque 11006).
- FAME em processo (Tanques D12003 e D12004).
- Metilato de sódio / potássio (Tanque 10006).

O estudo realizado concluiu que o estabelecimento não se encontra abrangido pelo regime da PAG. Esta apreciação encontra-se descrita em detalhe no documento “Enquadramento no Âmbito do DL150/2015 de 5 de agosto”, Certitecna agosto 2025, apresentado no Anexo III-1 do presente relatório.

7.2. Riscos externos

Na presente secção são considerados os riscos identificados na área do projeto em análise e que podem configurar aspetos de afetação sobre o mesmo.

7.2.1. Tipologia de riscos externos na área do projeto

Os riscos presentes num determinado local podem ser de origem natural, humana ou mistos (ANPC, 2009):

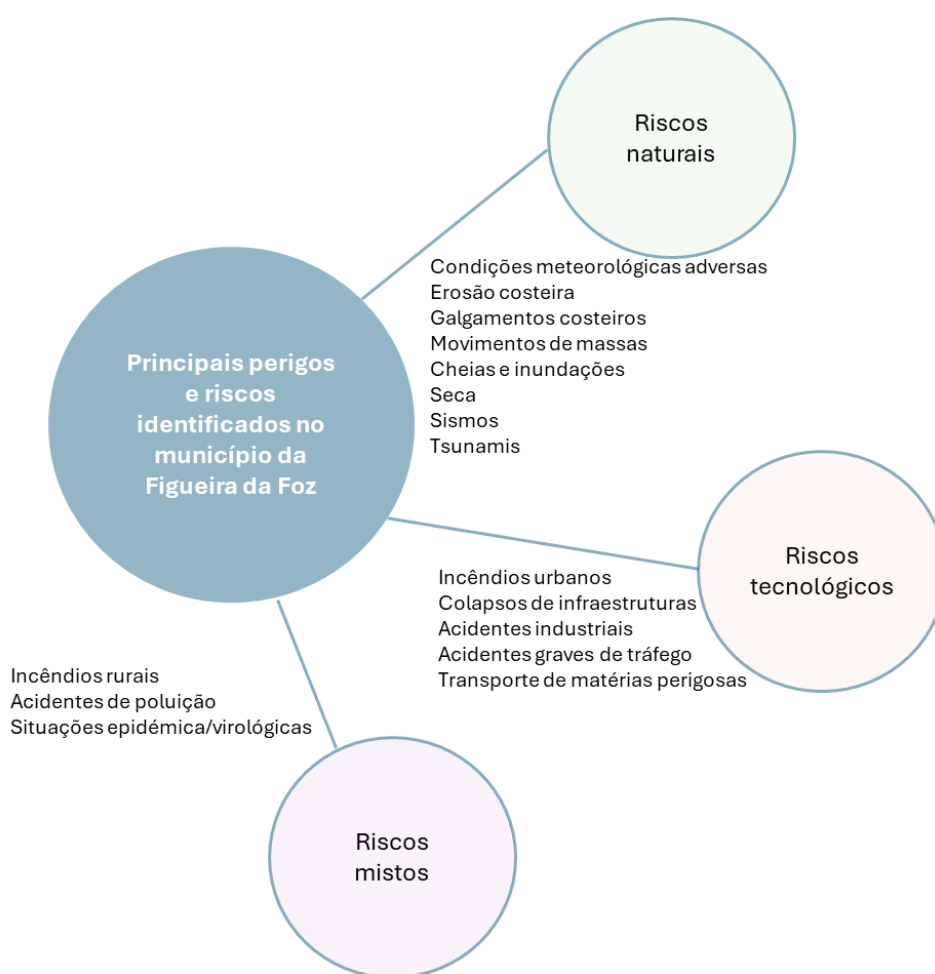
- Riscos naturais: resultam do funcionamento dos sistemas naturais.
- Riscos tecnológicos: resultam de acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da atividade humana.
- Riscos mistos: resultam da combinação de ações continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais.

O projeto em análise insere-se no concelho da Figueira da Foz pelo que, para a nomeação genérica dos vários grupos de riscos externos ao projeto, foi utilizada a informação constante no Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil da Figueira da Foz, 2023 (adiante designado abreviadamente por PMEPCFF).

O PMEPCFF é um documento formal que define o modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil a nível municipal, devendo também permitir antecipar os cenários suscetíveis de desencadear um acidente grave ou catástrofe, definindo a estrutura organizacional e os procedimentos para preparação e aumento da capacidade de resposta à emergência. Inclui uma tipificação dos riscos, a indicação das medidas de prevenção a adotar, a identificação dos meios e recursos mobilizáveis, a definição das

responsabilidades das estruturas envolvidas, os critérios de mobilização e mecanismos de coordenação dos meios e recursos e a estrutura operacional de resposta, de acordo com as diretivas de prontidão nacional (ANPC, 2019⁵⁹).

Consultado o PMEPCFF (2023), verificou-se que a tipificação dos principais riscos inclui riscos com origem natural e antrópica com possibilidade de atingir o município, nomeadamente incêndios florestais, cheias e inundações, erosão costeira, movimentos de massa, sismos, degradação de solos, colapso de estruturas, incêndios urbanos e industriais, acidentes no transporte de substâncias perigosas e acidentes graves de tráfego, entre outros (Figura 7.1).



Fonte: PMEPCFF, 2023

Figura 7.1 - Principais elementos de perigos e riscos do Município da Figueira da Foz.

No Quadro 7.1 apresenta-se a probabilidade de ocorrência de cada um dos riscos externos ao projeto, tendo como base a respetiva identificação no PMEPCFF (2023).

⁵⁹ Resolução n.º 3/2019, de 12 de setembro, Administração Interna - Comissão Nacional de Proteção Civil.

Quadro 7.1 - Principais riscos e respetivas probabilidades de ocorrência no Município da Figueira da Foz.

Grupo e Categoria	Designação		Nível de risco
Riscos Naturais			
Condições meteorológicas adversas	Ondas de calor		Moderado
	Vagas de frio		Moderado
	Tempestades e ventos fortes		Elevado
Hidrologia	Cheias e inundações		Elevado
	Seca		Baixo
	Galgamentos costeiros		Elevado
Geologia	Sismos		Moderado
	Tsunamis		Moderado
	Movimentos de massas		Moderado
	Erosão costeira		Extremo
Riscos Tecnológicos			
Transportes	Matérias perigosas	Rodoviário	Elevado
		Ferroviário	Elevado
		Marítimo	Moderado
		Gasodutos	Moderado
	Acidentes graves de tráfego	Rodoviário	Elevado
		Ferroviário	Elevado
		Marítimo	Moderado
Vias de comunicação e infraestruturas	Colapso de pontes ou viadutos		Moderado
	Rutura de barragens		Moderado
Atividade industrial	Acidentes industriais		Elevado
Áreas urbanas	Incêndios urbanos		Elevado
	Colapso de edifícios de uso coletivo		Baixo
Riscos Mistos			
Incêndios rurais			Elevado
Acidentes de poluição			Elevado
Situações epidémicas/virológicas			Elevado

Fonte: Adaptado do PMEPCFF (2023)

A observação do Quadro 7.1 permite verificar um conjunto de riscos identificados no município da Figueira da Foz com nível considerado elevado, entre os quais o risco de acidentes industriais. A este propósito, refere-se a existência, na envolvente próxima da unidade em causa e com a qual se confunde paisagisticamente, de outra unidade industrial (Asfalcentro), constituída por depósitos semelhantes aos do projeto em análise. De acordo com informação disponível no site institucional desta instalação, trata-se de “uma empresa que se dedica à receção, movimentação e armazenamento de granéis líquidos, presentemente do tipo betuminosos, com possibilidade de, futuramente, vir a ter lugar à movimentação e armazenamento de combustíveis”,

com “4 tanques de armazenagem com 2.000 m³ de capacidade cada”, (<https://grupoisidoro.com/asfalcentro/>).

7.2.2. Faixa de gestão de combustível

A gestão de combustível é entendida como a criação e manutenção da descontinuidade horizontal ou vertical da carga combustível, através da modificação ou da remoção parcial ou total da biomassa vegetal e da composição das comunidades vegetais, empregando as técnicas mais recomendadas com a intensidade e frequência adequadas à satisfação dos objetivos dos espaços intervencionados, nomeadamente criar oportunidades para o combate em caso de incêndio rural e de reduzir a suscetibilidade ao fogo.

Tal como referido no capítulo 6.6.3 do presente relatório, a área do projeto não coincide com áreas submetidas ao Regime Florestal (Decretos de 24 de dezembro de 1901, de 24 de dezembro de 1903 e de 11 de julho de 1905). Verifica-se, ainda, que parte da área do projeto encontra-se integrada numa FGC do PMDFCI (ver Figura 6.3, Capítulo 6.6.3).

7.3. Riscos internos

Nesta secção são analisados os riscos do projeto que podem ter efeitos sobre as pessoas e o ambiente e que se encontram associados às diferentes fases de desenvolvimento do projeto. Pelas razões já apresentadas no Capítulo 2.2 (Antecedentes) os riscos em análise referem-se apenas às fases de funcionamento e desativação, uma vez tratar-se de um estabelecimento já existente.

Nesta secção não se encontra abrangida a análise de riscos ocupacionais (exposição dos trabalhadores). Refere-se, no entanto, que tendo em conta as características de algumas matérias-primas e matérias subsidiárias, bem como as do produto final, o processo de produção de biodiesel apresenta diversos riscos para a saúde e segurança ocupacionais, como por exemplo, riscos químicos (exposição a metanol e a ácidos e bases fortes e subprodutos tóxicos), riscos de incêndio e explosão (inflamabilidade de algumas substâncias presentes), riscos biológicos (microrganismos patogénicos presentes em matérias-primas contaminadas), riscos mecânicos (utilização de equipamentos como bombas, reatores, misturadores, etc.)

Assim, relativamente aos riscos com origem em perigos internos, a presente análise efetua a análise de riscos de acidentes com potenciais alterações adversas na envolvente ambiental da instalação.

Para o projeto em análise podem ser considerados diferentes tipos de riscos de acidentes, sendo que a gravidade e o alcance das respectivas consequências dependerão sobretudo, das condições de controlo operacional, da observação e implementação de boas práticas e das medidas de prevenção, de proteção e de mitigação.

7.3.1. Atividades, equipamentos e operações

Tal como indicado no Capítulo 3 (Descrição do Projeto), as atividades desenvolvidas na instalação em análise consubstanciam-se em vários processos e incluem várias etapas críticas, desde a receção e o pré-tratamento da matéria-prima até à purificação final dos produtos.

As principais fases do processo produtivo correspondem às seguintes:

- Receção de matérias-primas.
- Preparação das matérias-primas.
- Esterificação/Transesterificação.
- Separação.
- Destilação do biodiesel e da glicerina.
- Recuperação do metanol utilizado no processo.
- Armazenagem e expedição.

7.3.2. Potenciais cenários de acidentes ambientais

Os riscos ambientais com origem em perigos internos advêm essencialmente da libertação accidental de determinadas substâncias contidas nos vários tanques/reactores existentes, como são exemplo, as substâncias que se encontram identificadas com toxicidade aguda e crónica mensurável e as substâncias com características de inflamabilidade (ver Quadro 3.5, Capítulo 3).

No âmbito da presente análise, consideram-se cenários de acidentes ambientais cujos efeitos se possam relacionar com:

- Contaminação da água.
- Contaminação do solo.
- Poluição atmosférica (emissão de cheiros/odores ofensivos/vapores tóxicos).

No universo dos fatores que contribuem para a existência de riscos para o ambiente, assim como para a saúde humana e para a segurança encontram-se o contacto com agentes biológicos, a presença de substâncias químicas perigosas (metanol, ácido sulfúrico, potassa cáustica, ácido clorídrico), elementos de perigo associados a sistemas mecânicos e elétricos e a probabilidade de ocorrência de incêndios e explosões (o processo utiliza e gera substâncias inflamáveis e origina atmosferas explosivas).

Histórico de acidentes

Foi efetuada uma pesquisa de registos de acidentes/incidentes associados ao processo considerado no projeto em análise, apresentando, seguidamente, uma seleção de registos documentados na bibliografia⁶⁰, relativos a acidentes recentes (2018 e 2019) verificados em instalações de produção de biodiesel.

Ano	Local	Acidente/incidente	Possíveis Causas	Consequências /Efeitos	Seguimento/Medidas
2019	São Paulo, Brasil	Explosão de tanque de biodiesel na instalação da Prisma Comercial Exportadora de Oleoquímicos Ltda.	Orifícios abertos no costado do tanque (estrutura lateral do tanque, composto por anéis de chapas soldadas), que permitiram a formação de uma atmosfera explosiva. Análise de risco desatualizada. Incumprimento da legislação aplicável. Alterações no projeto inicial sem gestão de modificações/mudanças.	Danos materiais significativos. Riscos à integridade física dos trabalhadores.	Ações corretivas incluíram revisão de procedimentos, contratação de profissionais de segurança, implantação de CIPA e controle/gestão de mudanças.
2018	Brasil	Explosão seguida de incêndio em equipamentos de bombagem e distribuição de biodiesel na Biocapital Participações S.A.	Falhas de projeto e manutenção. Ausência de controle de atmosferas explosivas. Deficiências na gestão de modificações/mudanças. Treino inadequado e falta de cultura de segurança.	Perdas patrimoniais, lesões corporais e fatalidades (pessoal no interior da instalação).	Ações de melhoria (corretivas) no equipamento envolvido do acidentes (reator).

Existem também casos de acidentes envolvendo a produção de biodiesel, referidos em relatórios da UE⁶¹ mas não detalham aspetos específicos na ocorrência dos mesmos. São, no entanto, destacados os seguintes aspetos associados a esses acidentes:

- Falta de dados sistemáticos sobre produção de biodiesel, dificultando a rastreabilidade de incidentes.
- Riscos associados à manipulação de resíduos e solventes (como metanol), especialmente em unidades que utilizam matérias-primas do Anexo IX da Diretiva das Energias Renováveis, DER II (óleos usados, gorduras animais).
- Incertezas regulamentares e técnicas que podem aumentar o risco de falhas operacionais.

⁶⁰ ANP, Relatório de Investigação de incidente de explosão em instalação produtora de biodiesel da empresa PRISMA COMERCIAL Exportadora de Oleoquímicos LTA., Superintendência de produção de combustíveis. Sítio web: www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/comunicacao-de-incidentes/arquivos-ci/relatorioinvestigacaoprisma22032024.pdf

ANP, ANP, Relatório de Investigação de incidente de explosão de “manifold” e bomba na instalação produtora de biodiesel da empresa Biocapital Participações S.A..

EMBRAPA, IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010, Sistemas instrumentados de segurança para uma unidade de produção de biodiesel. Sítio web: www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/855093/1/BID30.pdf

⁶¹ Tribunal de Contas Europeu, Relatório Especial, “Apoio da UE aos biocombustíveis sustentáveis nos transportes, Um caminho pouco claro a seguir”, 2023, www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-29/SR-2023-29_PT.pdf.

7.3.3. Identificação de fontes internas de perigos e riscos de acidentes ambientais

No âmbito da presente análise são considerados os elementos relativos a potenciais fontes de perigo internas, os quais estão associadas a ações de pessoas autorizadas no interior do estabelecimento (erro humano), ou associadas às operações e equipamentos de processo e armazenagem (p. ex., falhas de equipamento).

Existe uma grande diversidade de perigos presentes em unidades de produção de biodiesel. Estes perigos estão relacionados tanto com riscos ocupacionais, como com riscos ambientais.

Na análise efetuada no presente capítulo, consideram-se fontes de perigo os elementos suscetíveis de iniciarem uma sequência de acidente, ou seja, de provocarem um desvio à normal operação da instalação.

A gravidade de acidentes/incidentes com consequências para o ambiente e para a saúde humana envolvendo o tipo de unidades em análise, varia de acordo com a ocorrência de diferentes eventos iniciadores (“gatilho”) que os despoletem e da sua evolução, considerando determinados fatores condicionantes. Estes eventos iniciadores são situações que, isoladamente ou em combinação com falhas subsequentes, podem dar origem a um acidente ambiental ou industrial.

Tendo em conta o histórico de acidentes registados e as características específicas deste tipo de instalações, podem considerar-se eventos iniciadores de acidentes, por exemplo, os seguintes: falhas de equipamentos, erros humanos, falhas de contenção, falhas de instrumentação e controle, condições operacionais anormais, matérias-primas contaminadas. A Figura 7.2 apresenta uma proposta de diagrama genérico de árvore de falhas neste tipo de instalações, representando caminhos potenciais para a ocorrência de um acidente industrial com consequências ambientais negativas.

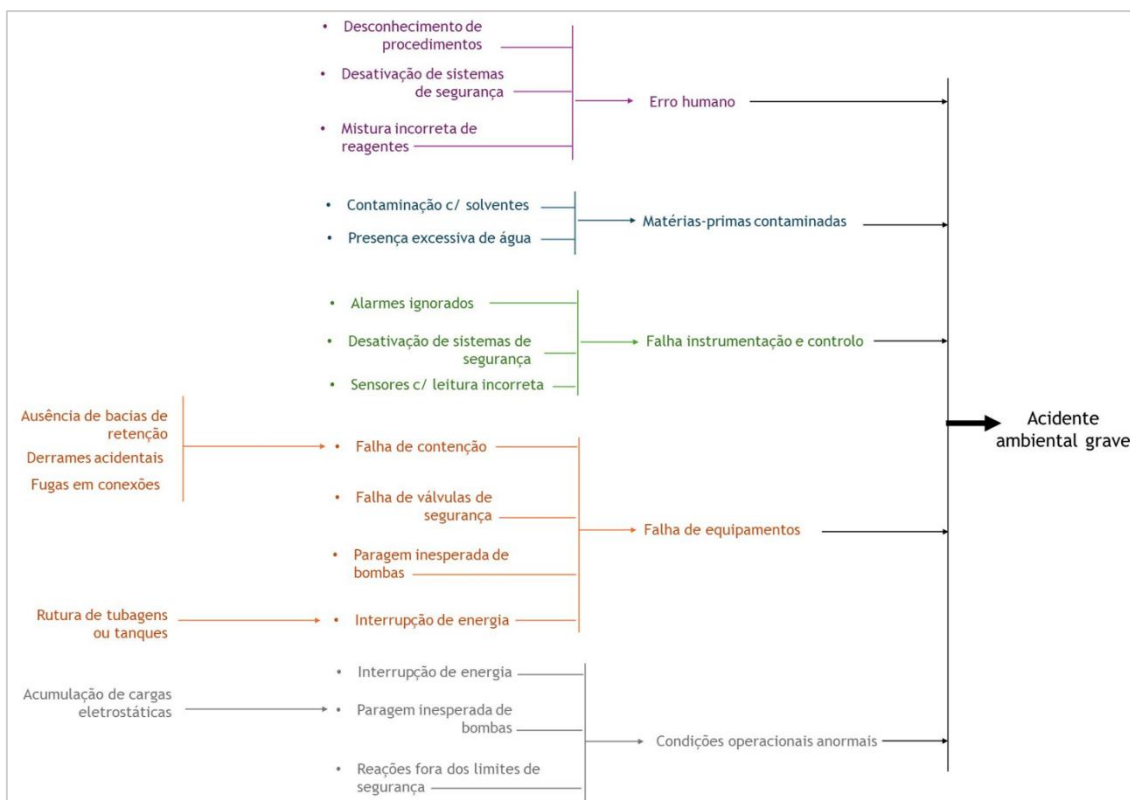


Figura 7.2 - Exemplo de árvore de causas na origem de acidente ambiental na produção de biodiesel.

Combinações inadequadas de equipamentos, assim como procedimentos inadequados de inspeção e manutenção também podem aumentar os riscos de ocorrência de acidentes industriais/ambientais.

A representação gráfica apresentada na Figura 7.3, ilustra a evolução genérica de um acidente industrial em instalações deste tipo, considerando várias fases de evolução do mesmo, nomeadamente:

- Eventos iniciais (“gatilhos”): falhas técnicas e erros humanos.
- Eventos intermédios: falhas de contenção, derrames, libertações não controladas.
- Consequências ambientais: riscos de contaminação do solo e de águas superficiais, de toxicidade aquática, de poluição atmosférica e risco de incêndio/explosão.



Figura 7.3 - Representação esquemática da evolução de acidente industrial na produção de biodiesel.

As fontes de perigo (ou “causas-raiz”) são os elementos fundamentais que, se não forem controlados, podem originar eventos iniciadores (ou eventos “gatilho”) e evoluir para acidentes ambientais ou industriais. Potencialmente, poderão ser consideradas as seguintes fontes internas de perigos:

Perigosidade de substâncias

- Metanol: inflamável, tóxico por inalação e absorção dérmica.
- COVs (compostos orgânicos voláteis): presentes em solventes e vapores de processo.
- Catalisadores alcalinos: como NaOH ou KOH, corrosivos e reativos.

Equipamentos e infraestruturas

- Tanques e tubagens com corrosão ou com manutenção deficiente.
- Sistemas de contenção ausentes ou danificados.
- Instrumentação defeituosa ou descalibrada.

Falhas humanas

- Falta de formação técnica.
- Sobrecarga de trabalho ou fadiga.
- Desconhecimento de procedimentos de emergência.

Perigos associados à utilização de energia

- Energia térmica: reações exotérmicas descontroladas.

- Energia elétrica: curto-circuitos, ignição de vapores.

Deficiências organizacionais

- Ausência de cultura de segurança.
- Gestão de mudanças ineficaz.
- Planos de manutenção e inspeção inadequados.
- Análises de risco incompletas ou desatualizadas.

Qualidade das matérias-primas

- Contaminação com água, solventes ou metais pesados.
- Variabilidade na composição dos resíduos utilizados.

No Quadro 7.2 e no Quadro 7.3 são apresentadas fontes internas de perigo consideradas mais relevantes para a presente análise, bem como a tipologia de riscos de acidentes ambientais potencialmente associados à atividade industrial em análise.

Refere-se que, uma vez que o projeto em análise corresponde a um estabelecimento que já se encontra construído, toda a infraestruturação encontra-se concluída à data do presente estudo. Neste contexto, no presente estudo não é analisada a fase de construção.

Quadro 7.2 - Fontes de perigo e potenciais riscos de acidentes ambientais associados às principais ações do projeto - fase de funcionamento.

Ação do projeto	Fontes de perigo	Potenciais riscos/ acidentes
Receção de matérias-primas	Desconhecimento de procedimentos Contaminação com solventes ou metais pesados Presença excessiva de água Falha equipamentos (contenção) Desativação de sistemas de segurança Condições operacionais anormais (excepcionais)	Derrames → Contaminação do solo / águas de escorrência → Contaminação de águas superficiais
Preparação das matérias-primas	Mistura incorreta de reagentes Desativação de sistemas de segurança Falha instrumentação e controlo Falha equipamentos Condições operacionais anormais (excepcionais)	Geração de resíduos oleosos, formação de subprodutos perigosos → Contaminação do solo/ águas de escorrência → Contaminação de águas superficiais Reações indesejadas com contaminantes → Poluição atmosférica (episódio agudo)
Separação	Falha equipamentos Desativação de sistemas de segurança Falha instrumentação e controlo Condições operacionais anormais (excepcionais)	Derrames de biodiesel ou glicerina; uso de água e produtos químicos; formação de emulsões difíceis de tratar → Contaminação do solo/ Contaminação de águas superficiais
Transesterificação	Desativação de sistemas de segurança Falha instrumentação e controlo Falha equipamentos Condições operacionais anormais (excepcionais)	Produção de glicerina contaminada → Contaminação do solo/ águas de escorrência → Contaminação de águas superficiais Emissões de vapores tóxicos → Poluição atmosférica (episódio agudo) Reações exotérmicas → Incêndio/Explosão
Destilação do biodiesel e da glicerina	Desativação de sistemas de segurança Falha instrumentação e controlo Falha equipamentos Condições operacionais anormais (excepcionais)	Produção potencial de resíduos perigosos → Contaminação do solo/ águas de escorrência → Contaminação de águas superficiais Elevadas temperaturas e pressões, emissões de COVs → Poluição atmosférica (episódio agudo)
Recuperação do metanol utilizado no processo	Desativação de sistemas de segurança Falha instrumentação e controlo Falha equipamentos Condições operacionais anormais (excepcionais)	Vapores inflamáveis; sobrepressão; falha sistema de condensação → Explosão/Incêndio
Armazenagem e expedição	Desconhecimento de procedimentos Falha equipamentos (contenção)	Sobreenchimento tanques; falhas de contenção secundária (bacias de retenção) → Contaminação do solo / águas de escorrência → Contaminação de águas superficiais Mistura de produtos incompatíveis → Incêndio/Explosão

Quadro 7.3 - Fontes de perigo e potenciais cenários de acidentes ambientais associados às ações do projeto - fase de desativação.

Ação do projeto	Fontes de perigo	Potenciais riscos/ acidentes
Desmantelamento de equipamentos e estruturas	- Presença de maquinaria	Derrame accidental de substâncias poluentes → Contaminação do solo e águas superficiais
	- Presença de quantidades residuais de vapores inflamáveis no interior dos tanques e reatores	Falha de boas práticas operacionais no processo de limpeza e desativação dos equipamentos → Incêndio/Explosão
Transporte de materiais e RCD	- Presença de substâncias perigosas	Derrame accidental de substâncias poluentes com origem nos equipamentos afetos à desativação (óleos, gasóleo, etc.) → Contaminação do solo e águas superficiais

7.3.4. Avaliação qualitativa de riscos

A presente secção pretende classificar os riscos de danos ambientais decorrentes do projeto, tendo em conta a evolução dos potenciais cenários de acidente apresentados na secção anterior.

7.3.4.1. Abordagem metodológica

A presente avaliação qualitativa do risco baseou-se na aplicação dos conceitos preconizados na norma UNE 150008:2008 (“Análisis y evaluación del riesgo ambiental”).

No âmbito do presente estudo, a estimativa do grau de risco para cada cenário de acidente anteriormente identificado, é efetuada recorrendo à adaptação da metodologia daquela norma, sendo que, no contexto da presente análise, se considera apenas o índice para a vertente natural do risco nela referido.

Assim, a estimativa do grau de risco (R) é dada pelo cruzamento da probabilidade de ocorrência de um determinado cenário (P) com a gravidade/severidade (S) estimada para os seus efeitos, de acordo com a fórmula geral:

$$R = P \times S$$

Neste sentido, tendo em conta cada potencial cenário identificado, o nível/grau dos riscos neles identificados, tem em consideração:

- A estimativa da frequência de ocorrência de cada acidente (Quadro 7.4) e a respetiva atribuição da valoração proposta na tabela da secção F.3.5 do Anexo F da norma UNE 150008:2008, nomeadamente:

Quadro 7.4 - Valorações atribuíveis para a frequência (P) de ocorrência de acidente.

Probabilidade/Frequência			Valoração
<1vez/mês	$F \ll 10^0$	Ocorrência esperada uma ou outra vez em cada mês	5
1 vez/mês - 1 vez/ano	$F < 10^0$	Ocorrência esperada uma ou outra vez em cada ano	4
1 vez/ano - 1 vez/10 anos	$10^0 < F < 10^{-1}$	Ocorrência esperada uma ou outra vez ao longo da vida útil da instalação	3
1 vez/10 anos - 1 vez/50 anos	$10^{-1} < F < 2 \times 10^{-2}$	Provável ao longo da vida útil da instalação	2
>1 vez/50 anos	$F < 2 \times 10^{-2}$	Baixa probabilidade de ocorrência ao longo da vida útil da instalação	1

Fonte: Adaptado da Norma UNE 150008:2008)

- A gravidade/severidade das consequências geradas por cada cenário. A gravidade/severidade das consequências é estabelecida, no âmbito do presente estudo, de acordo com a metodologia UNE 150008:2008, tendo em conta o índice para a vertente natural do risco de dano ambiental, ou seja:

$$\text{Severidade na envolvente natural} = \text{quantidade} + 2 \times \text{perigosidade} + \text{extensão} + \text{qualidade do meio recetor (1)}$$

Para a pontuação/valoração das parcelas *quantidade*, *perigosidade*, *extensão* e *qualidade do meio recetor*, foram utilizados os critérios da secção F.3.6 do Anexo F da norma referida, nomeadamente:

Quadro 7.5 - Pontuações atribuíveis para a severidade/gravidade de cenários de acidente.

Quantidade (t)			Perigosidade		
4	Muito alta	>500	4	Muito perigosa	Muito inflamável Muito tóxica Causando efeitos irreversíveis imediatos
3	Alta	50-500	3	Perigosa	Explosivas /Inflamáveis/Corrosivas/Tóxicas/Tóxicas p/ meio aquático
2	Pouca	5-49	2	Pouco perigosa	Combustíveis
1	Muito pouca	<5	1	Não perigosa	Danos leves e reversíveis
Extensão			Qualidade meio recetor		
4	Muito extenso	Raio > 1km	4	Muito elevada	Critérios do Quadro 7.6.
3	Extenso	Raio < 1 km	3	Elevada	
2	Pouco extenso	Vizinhança imediata	2	Média	
1	Local	Local instalação	1	Baixa	

Fonte: Adaptado da Norma UNE 150008:2008)

Para a parcela relativa à *qualidade do meio recetor* são assumidos critérios baseados na sensibilidade/vulnerabilidade do meio.

Assim, no âmbito da presente análise, a atribuição de níveis à parcela *qualidade do meio recetor* baseia-se na atribuição de quatro níveis de qualidade ambiental (Muito elevada = 4 até Baixa=1), os quais, de acordo com o nível de sensibilidade ambiental, considera os seguintes critérios:

- Qualidade “Muito elevada” (4) - Sítio, ou envolvente imediata, da Rede Fundamental de Conservação da Natureza.
- Qualidade “Elevada” (3) - zona com floresta, zonas rurais e/ou agrícolas, existência cursos de água superficial e subterrânea, praias.
- Qualidade “Média” (2) - zonas urbanas e peri-urbanas.
- Qualidade “Baixa” (1) - Zona industrial.

O Quadro 7.6 resume os níveis de qualidade considerados e atribuição das respetivas valorações.

Quadro 7.6 - Critérios para atribuição de níveis de qualidade ambiental no local do projeto.

Qualidade do meio recetor	Muito elevada (sítio ou envolvente imediata da Rede Fundamental de Conservação da Natureza)	Elevada (zona com floresta, zonas rurais e/ou agrícolas, existência cursos de água superficial e subterrânea, praias)	Média (zonas urbanas e peri-urbanas)	Baixa (zona industrial)
Valoração	4	3	2	1

Fonte: “qualidade do meio recetor” de acordo com a Norma UNE 150008:2008)

A gravidade/severidade das consequências é, assim, obtida a partir da fórmula (1) anteriormente indicada, sendo a atribuição de níveis de valoração, efetuada de acordo com os seguintes critérios apresentados no Quadro 7.7.

Quadro 7.7 - Critérios para a pontuação da gravidade/severidade (S) das consequências.

Valores obtidos (classes)	Pontuação/ valoração
20-18	5
17-15	4
14-11	3
10-8	2
7-5	1

Fonte: Adaptado da Norma UNE 150008:2008)

Por fim, a classificação do Risco ($R=P \times S$) considera a atribuição das classes apresentadas no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 - Níveis para a classificação do risco.

Classificação do Risco	Classes ($R=P \times S$)
Muito elevado	21-25
Elevado	16-20
Médio	11-15
Moderado	6-10
Baixo	1-5

Fonte: Adaptado da Norma UNE 150008:2008)

7.3.4.2. Classificação dos riscos

O Quadro 7.9 apresenta potenciais cenários considerados relevantes no Capítulo 7.3.2 e a registos de acidentes em estruturas similares às presentes, bem como os resultados obtidos na estimativa do grau dos riscos ambientais internos anteriormente identificados por aplicação dos critérios anteriormente referidos.

Refere-se que os cenários de acidente apresentados pressupõem a ocorrência simultânea de algum tipo de falha no sistema de controlo de processos e alarmística existente na instalação.

Quadro 7.9 - Classificação dos principais riscos de acidentes ambientais identificados.

Substância libertada	Exemplos de potenciais eventos iniciadores	Potenciais cenários de acidente	P	S		Risco PxS	Classificação do risco
			Pontuação	Fórmula (1)	Pontuação		
Vapores tóxicos	Reações indesejadas com contaminantes	Poluição atmosférica (episódio agudo)	3	15	4	12	Médio
Compostos Orgânicos Voláteis/Odores	Elevadas temperaturas e pressões	Poluição atmosférica (episódio agudo)	3	13	3	9	Moderado
Vapores inflamáveis	Sobrepresão em equipamentos; falha sistema de condensação Mistura de produtos incompatíveis Reações exotérmicas	Explosão/Incêndio	2	15	4	8	Moderado
Biodiesel, glicerina contaminada, produtos químicos	Derrames de biodiesel ou glicerina; uso de água e produtos químicos; formação de emulsões difíceis de tratar Produção de glicerina contaminada Sobreenchimento de tanques Falhas estruturais na contenção secundária (bacias de retenção)	Contaminação do solo/ águas de escorrência → Contaminação água superficiais	2	16	4	8	Moderado

7.4. Medidas de prevenção e mitigação existentes

O conjunto de medidas de prevenção e mitigação existentes na unidade industrial, encontram-se apresentadas na secção 3.2.6 do Capítulo 3 do presente relatório.

No Quadro 7.10 apresentam-se as medidas previstas, respetivo âmbito de atuação (prevenção (P), controlo (C) ou mitigação (M))⁶² e associação aos potenciais cenários de acidentes ambientais identificados anteriormente.

⁶² Os âmbitos de atuação considerados para as medidas são os seguintes:

Prevenção - medidas que reduzem a probabilidade de um determinado cenário;

Controlo - medidas que reduzem a extensão do fenómeno perigoso;

Mitigação - medidas que reduzem a extensão das consequências de um acidente.

Quadro 7.10 - Medidas de prevenção, controlo e mitigação.

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	C	M
CONTROLO DE DERRAMES				
Contaminação do solo/águas de escorrência→Contaminação das águas superficiais	Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água. A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04 m à cota original do terreno, em média.		X	X
	As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Anexo III-8 e Quadro 3.4), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m ³		X	X
	<u>Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que,</u> em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.		X	X
	Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.		X	X
	“Plano de Ação para o controlo de Derrames” (ver Anexo III-5) que visa estabelecer um conjunto de ações preventivas e reativas para lidar eficazmente com derrames de substâncias químicas.	X		X
	Inspeção e manutenção realizada por colaboradores formados internamente.	X		
LAVADOR DE GASES				
Poluição atmosférica (episódio agudo)	Todos os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores e ou odores da instalação estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna lavadora de gases.		X	X
TORRES DE REFRIGERAÇÃO				
	MANUTENÇÃO E PREVENÇÃO LEGIONELLA A manutenção das torres de refrigeração é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas , detalhadas em frequência e tipo: - Inspeções Visuais: Diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos. - Manutenção Preventiva: ✓ Semestral: Revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas. ✓ Mensal: Verificação do tabuleiro da torre para evitar acúmulo de lodos e ajustar os níveis de água. ✓ Anual: Inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água.	X		

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	C	M
	- Limpeza e Desinfecção: Realizadas semestralmente ou em situações específicas, como detecção de Legionella. Monitorização de Qualidade da Água: Inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais.			
SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS				
Contaminação do solo/águas de escorrência→Contaminação de águas superficiais	A rede de águas pluviais inclui dois <u>separadores de hidrocarbonetos</u> incluídos nos dois subsistemas de receção de águas pluviais existentes (n.º 14 na Carta 2), de modo que as águas pluviais são obrigatoriamente direcionadas para estes sistemas de tratamento, antes da sua descarga no coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz. Estes equipamentos estão instalados por segurança, e foram sobredimensionados (em mais de 50%) relativamente à metodologia definida no Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de agosto, considerando um tempo de retorno de 5 anos, uma duração de chuva de 30 minutos. No Anexo III-4b (Planta - águas pluviais pavimentos e coberturas: "02_260413_PluviaisCob_Pav_LinhaRejeição") é apresentada a planta de encaminhamento de águas dos pavimentos não contaminados, bem como os separadores de hidrocarbonetos.	X		
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS				
Incêndio	Existência de meios de detecção de incêndios, plantas de emergência, sinalética de segurança, bocas-de-incêndio com mangueiras de água enroladas em carretel e extintores: - Hidrantes: 7 marcos de água ligados à rede interna de incêndio (cisterna e grupo de bombagem) - Sinalização de segurança: Fotoluminescente - Iluminação de emergência: Permanente - Sistema Automático de Detecção de Incêndio: a central de detecção de incêndio (CDI) encontra-se instalada na sala de controlo existente no edifício de produção. O painel repetidor encontra-se localizado na receção do edifício administrativo. - Extintores de pó químico ABC (6 kg), de CO2 (5 kg) junto dos quadros elétricos e de água (6 l) - Rede de Incêndio Armada do Tipo Carretel: Nos edifícios da produção e caldeiras, os carretéis estão dotados de agente espumífero a fim de aumentar a capacidade de extinção e eficiência - Rede de Incêndio Húmida: bocas duplas, com acoplamento do tipo <i>stroz</i> - Armários de Serviço de Incêndio: a instalação está equipada com uma série de armários de serviço de incêndio, na generalidade junto à rede húmida não armada - Canhões de água: Medida adicional de segurança instalada junto dos depósitos de armazenamento - Sistema Automático de Detecção de Gás: O edifício das caldeiras está equipado com um sistema automático de detecção de gás, constituído por detetores ligados a uma central de detecção de gás, dotada de electroválvula que faz o corte automático da alimentação de gás. - Sistema Fixo de Extinção Automática por Água: Sprinklers do tipo fechado, de ampola fusível, para uma temperatura de funcionamento de 68°C			X

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	C	M
	- Sistema Automático de Extinção de Incêndio por Espuma: O edifício da produção, nomeadamente sobre a linha produtiva, esta dotado de um sistema fixo de extinção automática de incêndios (sprinklers) com recurso a agente espumífero - Cortina de Água: Como medida adicional de segurança, o edifício da oficina está dotado de uma cortina de água. - Grupo de Bombagem para Serviço de Incêndio: o grupo é constituído por uma bomba jockey elétrica e duas motobombas. - Reserva de Água para Serviço de Incêndio: O tanque de reserva de água tem capacidade para 405 m³. Gerador de Emergência.			
	Realização de simulações periódicas dos procedimentos de emergência.	X		
	Vigilância permanente do local através de câmaras.	X		
	Atribuição de prioridade máxima na reposição dos meios de combate ao incêndio, após a ocorrência de um incêndio.	X		X

8. Monitorização e medidas de gestão ambiental

8.1. Plano geral de monitorização

Neste ponto são apresentados os planos de monitorização para que se possa determinar de forma sistemática a eficácia das medidas de minimização implementadas, permitindo, caso se justifique, a adoção de outras medidas que possam corrigir possíveis impactes residuais.

Deste modo, é proposto um plano de monitorização na fase de funcionamento para os fatores Ambiente Sonoro, Qualidade da Água e Qualidade do Ar.

Ambiente Sonoro

- **Objetivos:** avaliar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído.
- **Parâmetros a monitorizar:** L_{Aeq} em dB(A) e espectro em terço de oitavas. Deverá ser analisado o cumprimento do critério de exposição máxima e do critério de incomodidade.
- **Locais de monitorização:** nos locais identificados no Quadro 8.1 e na Figura 8.1 (P1 e P2). Caso haja reclamações, esses pontos devem também ser monitorizados. Caso o recetor sensível esteja também sujeito à influência sonora significativa de outras fontes, deverá haver um ajuste na localização do ponto de monitorização de forma a minimizar aquelas influências.
- **Técnica e métodos de amostragem:** os trabalhos deverão ser efetuados de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído) e com as especificações constantes das normas NP ISO 1996:2019 (partes 1 e 2) e ISO 9613-2:1996 (conforme versão que venha a ser atualizada ou revista).
- **Frequência da amostragem:** A primeira campanha deve realizar-se no primeiro ano após o licenciamento do projeto, passando posteriormente a uma frequência quinquenal.
- **Medidas de gestão ambiental a implementar:** se no decorrer da monitorização se verificarem níveis sonoros anómalos, deverá ser analisada a sua origem e implementadas medidas de minimização adequadas. Em situações de reclamação, as medições acústicas no local em causa devem ser realizadas imediatamente após a reclamação, e esse local deverá ser incluído no conjunto dos pontos a monitorizar posteriormente.
- **Relatório de monitorização:** os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para cada uma das campanhas efetuadas. Para os anos seguintes será seguida uma metodologia idêntica àquela, com salvaguarda da inclusão de quaisquer elementos novos determinados pela evolução da situação.

Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Na elaboração do relatório de monitorização deve ser consultado o documento “Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído - Fase de Obra e Fase de Exploração” (APA, novembro de 2009).

Quadro 8.1 - Ponto de monitorização do ambiente sonoro.

Ponto de monitorização	Longitude	Latitude
P1	8° 49'50.00"W	40° 8'49.72"N
P2	8° 49'33.75"W	40° 8'46.17"N



Figura 8.1 - Localização dos pontos monitorização do ambiente sonoro.

Recursos Hídricos Superficiais

- **Parâmetros a monitorizar:** pH, condutividade elétrica, hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados e CB05.
- **Locais de amostragem:** Dois pontos de descarga da água pluvial após o tratamento nos separadores de hidrocarbonetos.
- **Frequência das amostragens:** semestral.
- **Técnicas e métodos de amostragem:** A colheita das amostras deve ser efetuada por pessoa credenciada. As análises devem ser efetuadas em laboratórios acreditado.
- **Indicadores de referência:** Decreto Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.
- **Periodicidade dos relatórios de monitorização:** anual.

Qualidade do Ar

- **Objetivos:** avaliar o cumprimento dos valores limite de emissão estabelecidos legalmente.
- **Parâmetros a avaliar:** FF1, FF2, FF3 e FF4: NO_x, PTS, SO₂, H₂S e COV (expressos em carbono total), que correspondem aos poluentes com valor limite de emissão na legislação em vigor. Embora o poluente CO não apresente valor limite de emissão definido na legislação, este tem de ser incluído no plano de monitorização a efetuar, de acordo com o Artigo 13º do Decreto-Lei nº 39/2018. FF5: COV (expressos em carbono total). FF6: PTS, SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e COV (expressos em carbono total).
- **Local de monitorização:** FF1, FF2, FF3 e FF4, FF5 e FF6.
- **Técnicas e métodos de amostragem:** a amostragem deve ter em conta as normas aplicáveis a cada um dos parâmetros a monitorizar.
- **Frequência de amostragem:** de acordo com o nº1 do Artigo 15º do Decreto-Lei nº 39/2018, a monitorização das emissões deve ser realizada duas vezes por ano civil, com um intervalo mínimo de dois meses entre medições, devendo respeitar os requisitos estabelecidos no nº 2 da parte 2 do Anexo II, do referido Decreto-Lei. De acordo com os resultados obtidos, a periodicidade de monitorização pode ser revista. Caso os caudais mássicos dos poluentes sejam, consistentemente, inferiores aos seus limiares mássicos médios e superiores ou iguais aos seus limiares mássicos mínimos, a monitorização das emissões pode ser realizada, no mínimo, uma vez de três em três anos (nº4 do Artigo 15º). Caso os caudais mássicos dos poluentes sejam, consistentemente, inferiores aos seus limiares mássicos mínimos, a monitorização das emissões pode ser realizada, no mínimo, uma vez de cinco em cinco anos (nº5 do Artigo 15º).
- **Relatório de monitorização:** Os resultados da monitorização devem ser remetidos à CCDR territorialmente competente, existindo um prazo de 45 dias corridos contados da data de realização da monitorização pontual (Artigo 16º).

8.2. Recomendações e medidas de minimização e de gestão ambiental

Para as fases de funcionamento e desativação deverão ser implementadas todas as medidas de minimização de impactes e recomendações conforme apresentado no Quadro 8.2 e no Quadro 8.3, por forma a minimizar os impactes identificados.

Quadro 8.2 - Medidas a implementar na FASE DE FUNCIONAMENTO do projeto.

Medidas de minimização na FASE DE FUNCIONAMENTO
- Estabelecer e cumprir um plano de manutenção preventiva dos pavimentos, equipamentos - tubagens e válvulas, de armazenamento dos produtos - tanques e bacias de retenção, para identificar atempadamente a ocorrência de fraturas ou fissuras.
- Solicitar TURH para a descarga no coletor do Porto da Figueira da Foz das águas pluviais provenientes da unidade industrial.
- No caso de ocorrer um derrame acidental, a sua origem deverá ser controlada o mais rapidamente possível e tomadas as medidas para conduzir o derrame para tratamento adequado.
- Deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes.
- O armazenamento de resíduos deve ocorrer nas áreas previstas para o efeito, devendo existir as condições de contenção adequadas para evitar a contaminação das águas.
- Os órgãos da ETARI e dos separadores de hidrocarbonetos devem ser periodicamente inspecionados para identificar atempadamente a ocorrência de fratura ou fissura.
- As águas tratadas na ETARI devem ser monitorizadas para verificação do cumprimento dos parâmetros de descarga e o volume descarregado.
- Deverá ser implementado um plano de monitorização das águas tratadas nos separadores de hidrocarbonetos para verificar o seu correto funcionamento.
- A limpeza das fossas sépticas deve ser programada atempadamente e realizada pela Águas da Figueira.
- Deve ser avaliado com a Águas da Figueira a possibilidade de ligação da fossa séptica localizada junto do edifício administrativo ao coletor público de águas residuais.
- Manutenção dos sistemas de drenagem de águas pluviais adequados, assegurando a rápida drenagem em caso de precipitação intensa.
- Identificação e delimitação de áreas de inundação preferencial e criação de condições de escoamento em conformidade nas bacias de drenagem.
- Monitorização contínua das condições meteorológicas locais e atualização dos planos de contingência internos para resposta a fenómenos extremos (chuva intensa, ventos fortes, temperaturas elevadas).
- Os trabalhadores devem ser orientados quanto ao uso, manipulação e disposição dos produtos químicos através da realização de ações de formação e sensibilização.
- Os equipamentos e máquinas deverão ser submetidas a manutenção e revisão periódicas para garantir o cumprimento dos limites de emissão sonora.
- Utilizar unicamente equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável.
- Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis.
- Manutenção dos equipamentos das instalações da BioAdvance associados às chaminés, para estes operarem nas condições normais, evitando assim o aumento de emissões de poluentes atmosféricos e de compostos odoríferos.
- Otimização do número de navios que escalem o terminal, recorrendo a navios com características que permitam transportar maiores cargas, minimizando as emissões de poluentes atmosféricos.
- Garantir um bom funcionamento dos sistemas associados à ETARI, com o objetivo de impedir a formação de compostos odoríferos.
- Controlo dos volumes de operação dos tanques existentes na unidade industrial, com vista a evitar possíveis fugas para a atmosfera e, conseqüentemente, a libertação de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos.
- Garantir a eficiência do sistema de azoto, de forma a controlar a libertação de odores indesejáveis.
- Na vertente dos odores, na eventualidade de existirem queixas por parte da população, deve ser ponderada a elaboração de um plano de gestão de odores, no qual deverão ser definidos os métodos mais adequados à monitorização e controlo de odores.

Medidas de minimização na FASE DE FUNCIONAMENTO

Para a realização das dragagens de manutenção (projeto associado) são propostas as seguintes medidas:

- Todas as operações marítimas e de trasfega deverão respeitar as normas internacionais mais exigentes correspondentes aos diferentes produtos manuseados, normas que deverão ser incorporadas no Plano de Segurança.
- Deverá existir um plano de ação, integrado com os procedimentos do porto, que preveja todas as medidas a tomar no caso de um derrame accidental.
- Deverá existir o equipamento necessário para minimizar os impactes no ecossistema resultantes de um derrame accidental durante a trasfega dos produtos.
- Os navios deverão atracar no terminal somente durante o período estritamente necessário para realizar as operações.
- As dragagens de manutenção deverão ser realizadas com a menor frequência possível.
- Deverá ser assegurado o acompanhamento arqueológico integral da primeira campanha de dragagem associada ao projeto, com presença de equipa de arqueologia subaquática durante a fase inicial de intervenção no leito estuarino.
- Caso as dragagens de manutenção previstas venham a ultrapassar a cota de referência de -7,0 metros, deverá ser desencadeado um processo de reavaliação arqueológica específica, com eventual atualização da avaliação de impactes e redefinição da estratégia de acompanhamento.
- Comunicar ao Património Cultural, I.P. o eventual aparecimento de vestígios arqueológicos subaquáticos, de modo imediato, para serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural e respetiva salvaguarda.

Quadro 8.3 - Medidas a implementar na FASE DE DESATIVAÇÃO do projeto.

Medidas de minimização na FASE DE DESATIVAÇÃO

- Os trabalhos de desativação deverão ocorrer em área impermeabilizada, devendo ser desenvolvidos por forma a prevenir eventuais derrames e evitar o arraste de substâncias poluentes para o exterior.
- Os trabalhadores devem ser orientados quanto ao uso, manipulação e disposição dos produtos químicos através da realização de ações de formação e sensibilização.
- No caso de ocorrer um derrame accidental, a sua origem deverá ser controlada o mais rapidamente possível e tomadas as medidas para conduzir o derrame para tratamento adequado.
- Deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes.
- O armazenamento de resíduos deve ocorrer nas áreas previstas para o efeito, devendo existir as condições de contenção adequadas para evitar a contaminação das águas.
- Deve ser elaborado um plano de desativação com as ações que minimizem os impactes ambientais. Este plano tem como objetivo definir as medidas para que sejam evitados quaisquer riscos de poluição e o local da unidade industrial seja reposto em estado satisfatório, de acordo com o uso previsto. Estas medidas passarão pelo:
 - Desmantelamento dos equipamentos.
 - Encaminhamento dos resíduos existentes para operadores devidamente licenciados.
 - Realização de análises ao solo e descontaminação do local, caso se julgue necessário.
 - Envio adequado das substâncias perigosas, sendo tratadas como resíduo perigoso.

Existe ainda um conjunto de medidas associadas ao projeto, nomeadamente medidas de prevenção, controlo ou mitigação⁶³ para a fase de funcionamento e desativação do projeto (Quadro 8.4).

⁶³ Os âmbitos de atuação considerados para as medidas são os seguintes:
 Prevenção - medidas que reduzem a probabilidade de um determinado cenário;
 Controlo - medidas que reduzem a extensão do fenómeno perigoso;
 Mitigação - medidas que reduzem a extensão das consequências de um acidente.

Quadro 8.4 - Medidas de prevenção, controlo e mitigação.

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	U	M
CONTROLO DE DERRAMES				
Contaminação do solo/águas de escorrência→ Contaminação das águas superficiais	Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água. A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04 m à cota original do terreno, em média.		X	X
	As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Planta 11_1_250811_TF_BaciasRetencao no Anexo III-8 e Quadro 3.4), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m³		X	X
	<u>Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que,</u> em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.		X	X
	Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.		X	X
	“Plano de Ação para o controlo de Derrames” (ver Anexo III-5) que visa estabelecer um conjunto de ações preventivas e reativas para lidar eficazmente com derrames de substâncias químicas.	X		X
	Inspeção e manutenção realizada por colaboradores formados internamente.	X		
LAVADOR DE GASES				
Poluição atmosférica (episódio agudo)	Todos os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores e ou odores da instalação estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna lavadora de gases. Adicionalmente é usado azoto para minimizar as emissões associadas a operações como carga e descarga.		X	X
TORRES DE REFRIGERAÇÃO				
	MANUTENÇÃO E PREVENÇÃO LEGIONELLA A manutenção das torres de refrigeração é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas , detalhadas em frequência e tipo: - Inspeções Visuais: Diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos. - Manutenção Preventiva: ✓ Semestral: Revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas. ✓ Mensal: Verificação do tabuleiro da torre para evitar acúmulo de lodos e ajustar os níveis de água. ✓ Anual: Inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água.	X		

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	U	M
	- Limpeza e Desinfecção: Realizadas semestralmente ou em situações específicas, como detecção de Legionella. Monitorização de Qualidade da Água: Inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais.			
SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS				
Contaminação do solo/águas de escorrência→Contaminação de águas superficiais	A rede de águas pluviais inclui dois <u>separadores de hidrocarbonetos</u> incluídos nos dois subsistemas de receção de águas pluviais existentes (n.º 14 na Carta 2), de modo que as águas pluviais são obrigatoriamente direcionadas para estes sistemas de tratamento, antes da sua descarga no coletor de águas pluviais do Porto da Figueira da Foz. Estes equipamentos estão instalados por segurança, e foram sobredimensionados (em mais de 50%) relativamente à metodologia definida no Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, considerando um tempo de retorno de 5 anos, uma duração de chuva de 30 minutos. No Anexo III-4b (Planta - águas pluviais pavimentos e coberturas: “02_260413_PluviaisCob_Pav_LinhaRejeição”) é apresentada a planta de encaminhamento de águas dos pavimentos não contaminados, bem como os separadores de hidrocarbonetos.	X		
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS				
Incêndio	Existência de meios de detecção de incêndios, plantas de emergência, sinalética de segurança, bocas-de-incêndio com mangueiras de água enroladas em carretel e extintores: - Hidrantes: 7 marcos de água ligados à rede interna de incêndio (cisterna e grupo de bombagem) - Sinalização de segurança: Fotoluminescente - Iluminação de emergência: Permanente - Sistema Automático de Detecção de Incêndio: a central de detecção de incêndio (CDI) encontra-se instalada na sala de controlo existente no edifício de produção. O painel repetidor encontra-se localizado na receção do edifício administrativo. - Extintores de pó químico ABC (6 kg), de CO₂ (5 kg) junto dos quadros elétricos e de água (6 l) - Rede de Incêndio Armada do Tipo Carretel: Nos edifícios da produção e caldeiras, os carretéis estão dotados de agente espumífero a fim de aumentar a capacidade de extinção e eficiência - Rede de Incêndio Húmida: bocas duplas, com acoplamento do tipo <i>stroz</i> - Armários de Serviço de Incêndio: a instalação está equipada com uma série de armários de serviço de incêndio, na generalidade junto à rede húmida não armada - Canhões de água: Medida adicional de segurança instalada junto dos depósitos de armazenamento			X

CENÁRIOS	Descrição da medida	P	U	M
	- Sistema Automático de Detecção de Gás: O edifício das caldeiras está equipado com um sistema automático de deteção de gás, constituído por detetores ligados a uma central de deteção de gás, dotada de electroválvula que faz o corte automático da alimentação de gás. - Sistema Fixo de Extinção Automática por Água: Sprinklers do tipo fechado, de ampola fusível, para uma temperatura de funcionamento de 68°C - Sistema Automático de Extinção de Incêndio por Espuma: O edifício da produção, nomeadamente sobre a linha produtiva, esta dotado de um sistema fixo de extinção automática de incêndios (sprinklers) com recurso a agente espumífero - Cortina de Água: Como medida adicional de segurança, o edifício da oficina está dotado de uma cortina de água. - Grupo de Bombagem para Serviço de Incêndio: o grupo é constituído por uma bomba jockey elétrica e duas motobombas. - Reserva de Água para Serviço de Incêndio: O tanque de reserva de água tem capacidade para 405 m³. Gerador de Emergência.			
	Realização de simulações periódicas dos procedimentos de emergência.	X		
	Vigilância permanente do local através de câmaras.	X		
	Atribuição de prioridade máxima na reposição dos meios de combate ao incêndio, após a ocorrência de um incêndio.	X		X

9. Conclusões

O projeto da Unidade Industrial da BioAdvance no Porto da Figueira da Foz tem como objetivo a produção de biodiesel, através da valorização de óleos alimentares usados (classificados como subproduto de origem animal de categoria 3 - SPOA), oleínas (LER 19 08 14) e ácidos gordos (LER 02 03 04 e LER 19 08 09). Esta unidade industrial irá permitir a conversão de resíduos num recurso energético, nomeadamente, num combustível com características semelhantes às do biodiesel.

De acordo com o descrito no presente EIA, o desenvolvimento deste projeto apresentará benefícios ao nível da socioeconomia local e regional na fase de funcionamento, devido ao reforço do produto e da estrutura produtiva, que irão traduzir-se em impactes positivos de elevada significância.

O funcionamento do Terminal de Granéis Líquidos onde se localiza o projeto tem associado atividades de dragagem para manutenção do canal de navegação e manobra da responsabilidade do Porto da Figueira. Estas dragagens encontravam-se suspensas desde 2012 o que impedia a sua utilização. A instalação da unidade industrial permitiu viabilizar a realização das dragagens, permitindo a reativação desta infraestrutura portuária e o uso do transporte marítimo em detrimento do transporte rodoviário para a receção da matéria prima e escoamento dos produtos finais.

O projeto permitirá evitar a emissão de GEE, quer diretamente através da utilização de combustíveis de origem renovável, quer indiretamente através da valorização de resíduos, com o consequente impacto positivo nas alterações climáticas.

A unidade industrial já se encontra construída. Da análise da fase de construção do projeto verificou-se que, dadas as características do local, os impactes ambientais são em geral negligenciáveis ou de baixa significância.

Na fase de funcionamento os impactes ambientais esperados são globalmente negativos de baixa significância ou negligenciáveis.

Os impactes negativos identificados, são passíveis de serem minimizados, mediante a implementação das medidas apresentadas e da implementação dos planos de monitorização propostos.

A implementação das medidas de prevenção, controlo e mitigação previstas para a unidade industrial, que contempla as melhores práticas disponíveis, é considerada de especial importância para a prevenção dos riscos que esta atividade comporta.

10. Referências bibliográficas

Abreu, A., Correia, T., Oliveira, R. (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Universidade de Évora, Coordenação DGOTDU, Lisboa.

Abreu, A., Correia, T. (2001) - Identificação e Caracterização de Unidades de Paisagem de Portugal Continental". Projeto "Coordenação de SID e dos ITO para Desenvolvimento dos Espaços Rurais de Baixa Densidade".

Alarcão, J. (1988) - Roman Portugal. Warminster. Aris & Phillips, 4 vol.

Alarcão, J. (1990) - A produção e circulação dos produtos. In Nova História de Portugal. Vol I. Lisboa. Editorial Presença, p. 409-441.

Almeida, E. C. (1907) - Arquivo de Marinha e Ultramar. Madeira e Porto Santo.

Almeida, C., Mendonça, J., Jesus, M., Gomes, A. (2000) - Definição, Caracterização e Cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. INAG.

Almeida, N.F., Almeida, P.F., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J. & Almeida, F.F. (2001) - Anfíbios e Répteis de Portugal. Guias Fapas, Porto.

Alves, J.M.S.; Santo, M.D.E.; Costa, J.C.; Gonçalves, J.H.C.; Lousã, M.F. (1998) - Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental, Tipos de Habitats mais significativos e Agrupamentos Vegetais Significativos - Instituto da Conservação da Natureza.

Amaro Reino, X.; Barrero Martínez, D.; Martínez Lopez, M.C. (1998) - Evaluación y corrección de impacto arqueológico en obras públicas. Propuestas desde la Arqueología del Paisaje. Arqueología Espacial, 19-20, Teruel, pp. 153-164.

Araújo, M. A. (2000) - A evolução do litoral em tempos históricos: A contribuição da Geografia Física. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

APA (2021) - Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho - 2015, 2017 e 2019: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, agosto de 2021.

APA (2013) - Guias para a atuação das Entidades Acreditadas (EA) no Domínio do Ambiente - 2. Guia AIA (EA.G.02.01.00 - janeiro 2013).

APA/ ARH-Centro (2023) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4): Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico, maio e 2023.

APA/ ARH-Centro (2012) - Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4: Parte 2 - Caracterização Geral e Específica. Junho de 2012 (revisão final).

APA, (2022) - Plano de Gestão de Região Hidrográfica, 3.º Ciclo (2022-2027) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A).

APA/ARH-Centro (2012) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 - 1º Ciclo.

APA (2019) - Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis - RH4A, 2.º Ciclo de Planeamento - 2022 - 2027.

Barrero Martinez, D. (2000) - Evaluación de impacte arqueológico. Capa, 14, LAFC, Universidad de Santiago de Compostela.

Barrero Martinez, D.; Villoch Vázquez, V.; Criado Boado, F. (1999) - El desarrollo de tecnologías para la gestión del patrimonio arqueológico hacia un modelo de evaluación del impacto arqueológico” Trabajos de Prehistoria. 56. nº1. CSIC: Madrid, pp.13-26.

Becker-Weinberg, V. (2016) - Ordenamento E Gestão do Espaço Marítimo nacional. Enquadramento e Legislação. Lisboa: Quid Juris?,

Blot, M. L. (2003) - Os portos na origem dos centros urbanos. Contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal. Lisboa. Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos e Arqueologia; 28).

Bombico, S. (2009) - Para uma valorização dos Itinerários Comerciais Romanos do Alto-Império no Atlântico - O papel do Património Cultural Subaquático. Universidade de Évora.

Cabral, J. e Ribeiro, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Câmara Municipal da Figueira da Foz (2017) - Plano Diretor Municipal - 1ª Revisão - Análise e Diagnóstico: Caracterização Biofísica.

Canter, L. & Ross, B. (2010) - State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly, Impact Assessment and Project Appraisal.

Cardoso, J. V. J. de Carvalho (1965) - Os Solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1-A sul do rio Tejo - Direção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

CCDRC (2020) - Relatório de avaliação da qualidade do ar ambiente na região Centro em 2019. Coimbra, abril de 2020.

Costa, A.B.R. (2017) - A cartografia náutica portuguesa no séc. XVIII. Mestrado em História Marítima. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.

Costa, A. I. M. (1905) - Estações pré históricas dos arredores de Setúbal. In O Arqueólogo Português. Lisboa. 1ª série:10, p. 185193.

Criado Boado, F. (1999) - Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para a Arqueología del Paisaje. Capa 6, Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje, Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje, Univ. De Santiago de Compostela.

Criado Boado, F.; Amado Reino, X. & Martínez Lopez, M. (1997) - La arqueología en la Gasificación de Control y Corrección de Impacto. Capa 4, Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje, Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje, Univ. De Santiago de Compostela.

Coutinho, A.X.P. (1939) - Flora de Portugal (Plantas Vasculares) - Lisboa.

Dias, J. M., (2004) - A história da evolução do litoral português nos últimos vinte milénios. Actas: Geologia, História, Arqueologia e Climatologia. Universidade Aberta.

Dobrucali, E. (2024) - Relationship between CO2 Emissions from Concrete Production and Economic Growth in 20 OECD Countries, Buildings, 14, 2709.

English Heritage (2013) - Marine Geophysics Data Acquisition Processing and Interpretation. Guidance Notes. English Heritage, Swindon.

EP (2006) - Tráfego 2005 Rede Rodoviária Nacional. EP - Estradas de Portugal, E.P.E, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Almada, 30 de junho de 2006.

Esgemar, S.A. (2019) - Estudo Geofísico com magnetómetro y sónar para proyecto arqueológico en Figueira da Foz, ESGEMAR, S.A. - Estudos Geologicos Marinos, Abril 2019.

European Commission (2000) - Revision of EU Guidance Documents on EIA, EC, Directorate General - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels, Belgium.

Flack, S; Rowland, C (2006) - Visualising the Invisible - Visualising Historic Shipwrecks. Comput Graph Quart 40(3). <http://www.siggraph.org/publications/newsletter/volume-40-number-3/visualising-theinvisible-visualising-historic-shipwrecks-1/>

Fish, J P; Carr, H A.(s.d.) (1990) - Sound Underwater Images: A Guide to the Generation and Interpretation of Sidescan Sonar Data. Orleans, MA: Lower Cape Publishing

Franco, J.A. (1971, 1984) - Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) - Volume I -II.

Franco, J.A.; Afonso, M.L.R. (1994, 1998) - Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) - Volume III - Fascículo I e II.

Gearhart, R. (2011) - Archaeological Interpretation of Marine Magnetic Data. In The Oxford Handbook of Maritime Archaeology, ed. Catsambis, Alexis; Ford, Ben; Hamilton, Donny L., Oxford University Press, pp. 90-113.

Geomega (2003) - Relatório Síntese do Estudo de impacte ambiental do Terminal de receção de produtos betuminosos no Porto da Figueira da Foz., Lda.

Instituto do Ambiente (2004) - Atlas do Ambiente Digital - Carta de Capacidade de Usos do Solo, escala 1:1.000.000 (SROA, 1982).

ICN (2005) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Volume I, Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. Instituto da Conservação da Natureza.

Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. (2025) - Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Autoestradas. Lisboa

Instituto de Meteorologia (1997) - Carta de Isossistas de intensidade Máxima.

Instituto Nacional de Estatística (2012) - Censos 2011: XV Recenseamento Geral da População e Habitação e V Recenseamento Geral da Habitação. INE. Lisboa.

Instituto Nacional de Estatística (2022) - Censos 2021: XVI Recenseamento Geral da População e VI Recenseamento Geral da Habitação: Resultados definitivos. Lisboa. INE, 2022. ISSN 0872-6493. ISBN 978-989-25-0619-7.

IPCC - Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013.

Jevrejeva, S.; Moore, J.C.; Grinsted, A. - Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. Glob. Planet. Chang. Vol. 80-81. (2012). p. 14-20.

LNEC (2011) - Caracterização da vulnerabilidade à poluição dos sistemas aquíferos da região hidrográfica do Centro - RELATÓRIO 287/2011 - NAS.

Loureiro, V., Hermosilha, H., Alves J.G. (2006) - Relatório da prospecção arqueológica subaquática e mapeamento dos afloramentos rochosos por detecção remota no âmbito do Projecto das Obras de Melhoria das Condições de Abrigo no Cais do Sector Comercial de Manutenção do Canal de Acesso ao Porto da Figueira da Foz (Molhe Norte). Trabalhos do CNANS 38, IPA e CNANS.

Magalhães, I. (2009) - Obras de Melhoria das condições de Abrigo no Cais do sector Comercial e de Manutenção do canal de Acesso ao porto da Figueira da Foz (Molhe Norte), Relatório Final de Verificação de Anomalias e Alvos, Arqueologia Subaquática e Naval.

Muller, R D; Eagle, S; Hogarth, P and Hughes, M (2007) - Automated textural image analysis of seabed backscatter mosaics: a comparison of four methods, in Todd, B J and Greene, H G (eds) Mapping the Seafloor for Habitat Characterization. Geol Assoc Canada, Spec pp. 47, 43-62.

Município da Figueira da Foz. (2016). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*.

Oliveira, M. E.; Crespo, E.G. (1989) - Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental - SNPRCN.

Parodi Álvarez, M. J. (2001) - Ríos y lagunas de Hispania como vías de comunicación. La navegación interior en la Hispania romana. Ecija. Editorial Graficas Sol.

Pinheiro L.M. (2017) - Campanha de Prospecção Geofísica pelo Método de Reflexão Sísmica, no Canal Principal de Navegação e Bacia de Manobras do Porto da Figueira da Foz, Dezembro 2017, Universidade de Aveiro.

Porto da Figueira da Foz (2019) - Estudo de Impacte Ambiental do Porto da Figueira da Foz - Aprofundamento da Barra, Canal de Acesso e Bacia de Manobras. Porto da Figueira da Foz, Lda.

Pereira, D., Pereira, P., Santos, L., Silva, J. (2014) - Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 15, n.º 4 de 2014.

Plano Nacional da Água (2001) - Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril.

Rainho, *et al.*, (2013) - Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. ICNF.

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio de 1983.

Quinn, R (2006) - The role of scour in shipwreck site formation processes and the preservation of wreck-associated scour signatures in the sedimentary record -evidence from seabed and sub-surface data'. J Archaeol Sci 33, 1419-32.

Renfrew, C.; BAHN, P. (2000). Theories, Methods and Practice in Archaeology, London: Thames and Hudson.

Ribeiro, J. L. (2005) - Fatores ambientais e impactes antrópicos condicionantes das atividades tradicionais no estuário do Mondego - José Luís - I Seminário Internacional sobre o sal português Instituto de História Moderna da Universidade do Porto, p. 392-405 3.

Ribeiro, O. (1977) - Introduções Geográficas à História de Portugal. Estudo Crítico. Lisboa. Imprensa Nacional. Casa da Moeda.

Rodrigo, R., Tareco, H., Blot, J.Y., Alves, J. (2003) - Relatório de missão de prospecção arqueológica por detecção remota e verificação subaquática Terminal Papeleiro do Porto da Figueira da Foz. Trabalhos do CNANS 13, IPA e CNANS.

Ruiz Zapatero, G. ; Fernàndez Martínez, V.M. (1993) - Prospección de superficie, técnicas de muestro y recogida de información. In A. JIMENO MARTÍNEZ, J. M. del RECIO Y J.J. FERNÁNDEZ MORENO (eds). Inventarios y Cartas Arqueológicas. Homenaje a Blas Taracena. Valladolid, p.87-98.

Rufino, R. (1989) - Atlas das Aves que nidificam em Portugal Continental - SNPRCN.

Schmidt, A. (2013) - Geophysical data in archaeology. A guide to good practice. 2.Edition Oxbow books, York.

Simplício, C.; Batista, B. (2019) - EIA-Porto da Figueira da Foz. Aprofundamento da barra de acesso e bacia de manobra. Património cultural. Relatório final.

Sondagens do Oeste (2022) - Relatório Geotécnico (ref.^a 44/2022/08/SO-166/2022) da Unidade Industrial da BioAdvance Porto da Figueira da Foz.

Sondalis (2023) - Relatório da captação: Atividade industrial nas instalações da BioAdvance - The Next Generation, Lda.

SGP (1979) - Carta geológica, à escala 1:50.000, folha 19-C, Figueira da Foz.

SGP (1981) - Notícia explicativa da Carta geológica, à escala 1:50.000, folha 19-C, Figueira da Foz.

Soares, Pedro M. M.; Cardoso, Rita M.; Ferreira, João Jacinto; Miranda, Pedro M. A. - *Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results*. Climate Dynamics. Vol. 45. n.º 7 (2015). p. 1771-1787.

Páginas da Internet consultadas:

- Advancing Open Science - <https://doi.org/10.3390/buildings14092709>
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) - <http://www.apambiente.pt/>
- Aves de Portugal - <http://avesdeportugal.info/>
- Base de dados online sobre a qualidade do ar (QualAr) - <http://qualar.apambiente.pt/>
- BI-CSP - Bilhete de identidade dos Cuidados de Saúde Primários - <https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/2/923/20026/2061393/Paginas/default.aspx>
- Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental (COS2018) http://www.dgterritorio.pt/dados_abertos/cos/
- ClimAdaPT.Local (2016) - <https://apambiente.pt/clima/impactes-riscos-e-vulnerabilidades>
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) - <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Flora-On - <http://www.flora-on.pt/>
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade - <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/cart>
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade/ Rede Natura 2000 - <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/rn-pt>
- Instituto do Emprego e Formação Profissional - <https://www.iefp.pt/estatisticas>
- Instituto Nacional de Estatística - <http://www.ine.pt/>
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) - <http://www.ipma.pt/pt/>
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) - <http://geoportal.lneg.pt/>
- Lista Vermelha da Flora Vascular - <https://listavermelha-flora.pt/inicio/>
- Registo Nacional de Turismo - <https://dadosabertos.turismodeportugal.pt/>
- Sistema de Informação Geográfica do Turismo (SIGTUR) - <https://sigtur.turismodeportugal.pt/>
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) - <http://sniamb.apambiente.pt/Home/Default.htm>
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) - <http://snirh.pt/>
- Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) - http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/
- SPEA - Áreas Importantes para as Aves e Biodiversidade (IBAs) - <https://spea.pt/categoria-observacao/ibas-areas-importantes/>
- WebSIG CMFF - <https://www.cm-figfoz.pt/pages/916>