CapWatt HyMethanol West Coast, Unipessoal Lda.

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE METANOL RENOVÁVEL

Estudo de Impacte Ambiental

Relatório

(Rev.01)

Preparado por:

TECNINVEST 2 – Estudos de Desenvolvimento, Tecnologia e Inovação, Lda.
Av. Conde de Valbom, nº 18 B / 2º D
1050-068 Lisboa
Tel.: 217 159 482 / Fax: 217 159 486
www.tecninvest.com

T 230801

CapWatt HyMethanol West Coast, Unipessoal Lda.

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE METANOL RENOVÁVEL

Estudo de Impacte Ambiental

Relatório

(Rev.01)

Estudo Nº 3080 | Exemplar Nº 1 | Rev.01

T 230801

CapWatt HyMethanol West Coast, Unipessoal Lda.

Unidade de Produção de Metanol Renovável

Estudo de Impacte Ambiental

Índice Geral – Relatório

(Rev.01)

. RESUMO NÃO TÉCNICO

. RELATÓRIO

. Capítulo I – Introdução

. Capítulo II – Definição do Projecto

. Capítulo III – Descrição do Projecto

. Capítulo IV – Situação de Referência

. Capítulo V – Impactes Ambientais e Medidas de Minimização

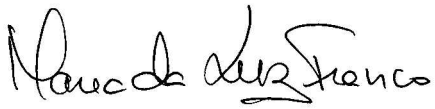
. Capítulo VI – Programa de Monitorização

. Capítulo VII – Lacunas de Conhecimento e Síntese Conclusiva

. ANEXOS

Lisboa, 29 de Maio de 2026

VISTOS:



Engª Maria da Luz Franco
[Directora de Projecto]

Índice Geral

Pág.

I. INTRODUÇÃO I-1

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS I-1

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E ENQUADRAMENTO NO REGIME DE AIA I-1

3. FASE EM QUE SE ENCONTRA O PROJECTO I-2

4. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE I-2

5. ENTIDADE LICENCIADORA OU COMPETENTE PARA A AUTORIZAÇÃO E AUTORIDADE DE AIA I-3

6. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO I-3

7. ANTECEDENTES DO PROJECTO E DO EIA I-4

8. METODOLOGIA E ESTRUTURA GERAL DO EIA I-4

II. DEFINIÇÃO DO PROJECTO II-6

1. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO II-6

1.1 Enquadramento II-6

1.2 Objectivos II-8

1.3 Tecnologias na Produção de Metanol II-9

1.4 Factor de Mudança no Sector do Metanol Renovável – Produção Combinada de Calor e Produtos Químicos (CHC) II-11

1.5 Comparação com Projectos e Fábricas em Curso II-12

1.6 Singularidade da Solução – A Unidade de HyMeOH II-14

1.7 Disponibilidade de Biomassa Residual II-21

1.8 Enquadramento do Sector dos Transportes e Tendências no Sector dos Combustíveis II-26

1.9 Relevância Económica e Ambiental do Projecto II-27

1.10 Reconhecimento e Qualificações institucionais II-28

2. ALTERNATIVAS AO PROJECTO II-29

2.1 Introdução II-29

2.2 Alternativa Zero – Não implementação do Projecto II-29

2.3 Localização II-30

3. PROJECTOS ASSOCIADOS E CORRELACIONADOS II-30

III. DESCRIÇÃO DO PROJECTO HYMEOH III-33

1. INTRODUÇÃO III-33

2. LOCALIZAÇÃO III-33

2.1 Localização Administrativa III-33

2.2 Localização Face a Áreas Sensíveis III-35

2.3 Enquadramento Face aos Instrumentos de Ordenamento do Território III-35

2.4 Equipamentos e Infra-estruturas Relevantes Potencialmente Afectados pelo Projecto III-37

3. ALTERNATIVAS AO PROJECTO III-37

4. PROGRAMAÇÃO DAS FASES DE CONSTRUÇÃO, EXPLORAÇÃO E DESACTIVAÇÃO III-38

4.1 Fase de Construção III-38

4.2 Fase de Exploração III-38

4.3 Fase de Desactivação III-38

5. ACTIVIDADES E CAPACIDADES INSTALADAS DO PROJECTO HYMEOH III-38

5.1 Unidade HyMeOH III-38

5.2 Parque Fotovoltaico (UPAC) III-40

6. ÁREAS OCUPADAS PELO PROJECTO HYMEOH III-40

7. PROJECTOS CORRELACIONADOS III-40

7.1 Enquadramento III-40

7.2 Via de Acesso Alternativa à Zona Industrial III-40

7.3 Unidade de Recepção, Preparação e Armazenagem de Biomassa Residual III-41

8. UNIDADE DE PRODUÇÃO DE METANOL RENOVÁVEL (HYMEOH) III-43

8.1 Regime de Funcionamento e Número de Trabalhadores III-43

8.2 Descrição das Actividades da Unidade HyMeOH III-44

8.3 Dados Operacionais e Ambientais III-94

9. UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA PARA AUTO CONSUMO (UPAC) III-116
10. LIGAÇÃO DA UPAC À UNIDADE HYMEOH III-118
11. POSTO DE CORTE DE 60 KV III-118
12. LINHAS DE LIGAÇÃO DE 60 KV DO POSTO DE CORTE À UNIDADE HYMEOH III-119
13. LINHAS ELÉCTRICAS DE LIGAÇÃO À RESP III-119
13.1 Introdução III-119
13.2 Linha Eléctrica Vila Chã III-119
13.3 Linha Eléctrica Abertura Pi III-125
13.4 Linha Eléctrica Shunt III-127
13.5 Linha Eléctrica Ramal Serviços Auxiliares III-129
14. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS (APR) III-131
14.1 Introdução III-131
14.2 Soluções para o Abastecimento de ApR III-131
14.3 Características da Conduta Adutora de ApR III-132
14.4 Intersecções III-134
14.5 Reservatório III-134
15. RAMAL DE GÁS NATURAL DE LIGAÇÃO AO PRM III-134
16. FASE DE CONSTRUÇÃO III-136
16.1 Enquadramento III-136
16.2 Calendarização III-136
16.3 Unidade HyMeOH e UPAC III-136
16.4 Linhas Eléctricas de Ligação à RESP III-140
16.5 Conduta Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural III-145
17. FASE DE DESACTIVAÇÃO III-146
IV. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA IV-148
1. INTRODUÇÃO IV-148
2. ÂMBITO DO ESTUDO IV-148
2.1 Introdução IV-148
2.2 Domínios e Profundidade de Análise IV-149
2.3 Definição da Área de Estudo e das Escalas de Trabalho IV-150
3. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS IV-151
3.1 Metodologia IV-151
3.2 Classificação Climática IV-153
3.3 Enquadramento Regional IV-153
3.4 Caracterização Local IV-155
3.5 Caracterização Microclimática IV-166
3.6 Evolução da Situação de Referência sem Projecto IV-168
4. EMISSÕES DE GEE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS IV-168
4.1 Quadro Estratégico Nacional para a Política Climática IV-168
4.2 Panorama Nacional das Emissões de GEE IV-175
4.3 Evolução Climática Previsível IV-177
5. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA IV-185
5.1 Enquadramento IV-185
5.2 Aspectos Geomorfológicos IV-186
5.3 Geologia IV-190
5.4 Recursos Minerais IV-198
5.5 Património Geológico na Área de Intervenção IV-200
6. TECTÓNICA E SISMICIDADE IV-201
6.1 Sismicidade IV-201
6.2 Tectónica e Neo-tectónica IV-204

7. SOLOS E APTIDÃO DA TERRA IV-207
7.1 Considerações Gerais IV-207
7.2 Unidades Pedológicas IV-207
7.3 Capacidade de Uso do Solo IV-210
7.4 Análise de Condicionantes IV-213
8. OCUPAÇÃO E USO DO SOLO IV-214
8.1 Introdução IV-214
8.2 Caracterização da Ocupação do Solo IV-214
9. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS IV-220
9.1 Enquadramento IV-220
9.2 Caracterização Fisiográfica IV-221
9.3 Regime Hidrológico e Disponibilidades Hídricas IV-223
9.4 Evolução da Situação de Referência na Ausência de Projecto IV-226
10. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS IV-227
10.1 Características Hidrogeológicas IV-227
10.2 Parâmetros Hidráulicos e Disponibilidades Hídricas IV-228
10.3 Vulnerabilidade à Poluição IV-229
10.4 Inventário dos Pontos de Água IV-230
10.5 Evolução da Situação de Referência Sem Projecto IV-231
11. FACTORES DE QUALIDADE DO AMBIENTE IV-231
11.1 Considerações Introdutórias IV-231
11.2 Qualidade da Água IV-232
11.3 Qualidade dos Solos IV-261
11.4 Qualidade do Ar IV-271
11.5 Ambiente Sonoro IV-286
12. ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE IV-300
12.1 Introdução IV-300
12.2 Metodologia IV-300
12.3 Interacção com Áreas Sensíveis IV-311
12.4 Flora Vegetação e Habitat IV-314
12.5 Fauna IV-339
12.6 Evolução da Situação de Referência Sem Projecto IV-355
13. PAISAGEM IV-358
13.1 Considerações Metodológicas IV-358
13.2 Enquadramento da Área de Estudo IV-359
13.3 Análise Estrutural e Funcional da Paisagem IV-360
13.4 Analise Visual da Paisagem IV-367
13.5 Evolução da Situação de Referência sem Projecto IV-374
14. PATRIMÓNIO CULTURAL IV-375
14.1 Introdução IV-375
14.2 Breve Enquadramento Histórico-Cultural IV-375
14.3 Metodologia IV-377
14.4 Critérios de Avaliação IV-379
14.5 Pesquisa Documental IV-380
14.6 Trabalho de Campo IV-383
14.7 Localização de Zonas e Topónimos com Potencial Interesse Arqueológico IV-390
14.8 Evolução da Situação de Referência sem Projecto IV-391
15. SÓCIO-ECONOMIA IV-392
15.1 Introdução IV-392
15.2 Demografia IV-383
15.3 Estrutura Económica IV-404
15.4 Povoamento e Distribuição Espacial da População IV-415
15.5 Qualidade de Vida IV-417
15.6 Serviços Básicos à População IV-419
15.7 Acessibilidade IV-420
15.8 Evolução da Situação de Referência sem Projecto IV-424

16. SAÚDE HUMANA IV-426
16.1 Considerações Gerais IV-426
16.2 Enquadramento IV-426
16.3 Caracterização da População IV-427
16.4 Acesso à Saúde IV-430
16.5 Qualidade do Ar IV-431
16.6 Ambiente Sonoro IV-431
17. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO IV-432
17.1 Instrumentos de Gestão Territorial IV-432
17.2 instrumentos de Âmbito Nacional IV-433
17.3 Planos de Nível Regional - Plano Regional Ordenamento do Território (PROT) do Centro IV-439
17.4 Planos de Âmbito Municipal IV-440
17.5 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública IV-460
17.6 Projectos Correlacionados IV-480
V. IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO V-482
1. INTRODUÇÃO V-482
2. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS V-485
2.1 Impactes Micro-Climáticos V-485
2.2 Alterações Climáticas V-491
2.3 Impactes Cumulativos V-502
2.4 Síntese Conclusiva V-502
3. GEOLOGIA V-503
3.1 Acções do Projecto V-503
3.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-503
3.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção V-504
3.4 Avaliação de Impactes na Fase de Exploração V-508
3.5 Impactes Cumulativos V-509
3.6 Síntese Conclusiva V-509
4. SOLOS E OCUPAÇÃO DO SOLO V-510
4.1 Acções do Projecto V-510
4.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-511
4.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção V-512
4.4 Impactes Cumulativos V-522
4.5 Síntese Conclusiva V-523
5. RECURSOS HÍDRICOS V-524
5.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio V-524
5.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-525
5.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção V-527
5.4 Impactes Cumulativos V-533
5.5 Síntese Conclusiva V-533
6. QUALIDADE DA ÁGUA V-534
6.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio V-534
6.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-535
6.3 Avaliação de Impactes V-537
6.4 Impactes Cumulativos V-540
6.5 Síntese Conclusiva V-540
7. QUALIDADE DO AR V-540
7.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio V-540
7.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-541
7.3 Avaliação de Impactes V-542
7.4 Impactes Cumulativos V-545
7.5 Síntese Conclusiva V-550

8. AMBIENTE SONORO V-550
8.1 Metodologia de Previsão dos Níveis Sonoros V-550
8.2 Metodologia de Avaliação de Impactes Ambientais V-551
8.3 Avaliação de Impactes V-552
8.4 Impactes Cumulativos V-565
9. ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE V-570
9.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio V-570
9.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-570
9.3 Avaliação de Impactes da Unidade HyMeOH, UPAC, Infra-Estruturas Associadas e Projectos Correlacionados V-572
9.4 Impactes Cumulativos V-575
9.5 Avaliação de Impactes da Linhas Eléctricas de Ligação à RESP V-575
9.6 Síntese Conclusiva V-585
10. PAISAGEM V-586
10.1 Considerações Introdutórias V-586
10.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-586
10.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção V-588
10.4 Impactes Cumulativos V-603
10.5 Síntese Conclusiva V-605
11. PATRIMÓNIO V-605
11.1 Introdução V-605
11.2 Metodologia e Critérios de Avaliação de Impactes V-606
11.3 Avaliação de Impactes V-607
11.4 Impactes Cumulativos V-611
11.5 Síntese Conclusiva V-612
12. SÓCIO-ECONOMIA V-612
12.1 Considerações Introdutórias V-612
12.2 Critérios de Avaliação de Impactes V-613
12.3 Avaliação de Impactes V-615
12.4 Impactes Cumulativos V-625
12.5 Síntese Conclusiva V-626
13. SAÚDE HUMANA V-627
13.1 Introdução V-627
13.2 Acções do Projecto com Impacte na Saúde Humana V-627
13.3 Critérios de Avaliação de Impactes V-627
13.4 Avaliação de Impactes V-629
13.5 Impactes Cumulativos V-634
13.6 Síntese Conclusiva V-636
14. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO V-636
14.1 Avaliação de Impactes V-636
14.2 Impactes Cumulativos V-647
14.3 Síntese Conclusiva V-648
15. IMPACTES NA FASE DE DESACTIVAÇÃO V-649
15.1 Unidade HyMeOH V-649
15.2 UPAC V-650
15.3 Linhas Eléctricas de Ligação à RESP V-650
16. ANÁLISE DE RISCO V-651
16.1 Introdução V-651
16.2 Prevenção de acidentes Graves Envolvendo Substâncias Perigosas (regime PAG) V-651
16.3 Risco Ambiental V-654
17. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO, POTENCIAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTES V-660
17.1 Considerações Introdutórias V-660
17.2 Medidas a Incorporar no Projecto de Execução/Prévias à Fase de Construção V-660
17.3 Medidas para a Fase de Construção V-661
17.4 Fase de Exploração V-679
17.5 Fase de Desactivação V-683

VI. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO VI-684
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS VI-684
2. PLANO DE MONITORIZAÇÃO PARA A UNIDADE HYMEOH VI-685
2.1 Ambiente Sonoro VI-685
2.2 Qualidade das Águas Subterrâneas VI-688
2.3 Qualidade das Águas Superficiais VI-693
3. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A UNIDADE HYMEOH VI-696
3.1 Gestão da Água VI-696
3.2 Gestão das Águas Residuais a Restituir ao Meio VI-696
3.3 Gestão das Emissões Gasosas VI-697
3.4 Gestão dos Resíduos VI-699
3.5 Gestão da Qualidade Acústica no Quadro do Ruído Laboral VI-700
4. MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA NA LINHA ELÉCTRICA VILA CHÃ VI-700
4.1 Enquadramento VI-700
4.2 Parâmetros a Monitorizar VI-701
4.3 Locais e Frequência de Amostragem VI-701
4.4 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados VI-703
4.5 Métodos de Tratamento de Dados VI-706
4.6 Relação entre Factores Ambientais a Monitorizar e Parâmetros do Projecto VI-707
4.7 Tipos de Medidas de Gestão a Ambiental a Aplicar VI-707
4.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respectivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão VI-708
VII. LACUNAS DE CONHECIMENTO E SÍNTESE CONCLUSIVA VII-709
1. LACUNAS DE CONHECIMENTO VII-709
2. SÍNTESE CONCLUSIVA VII-709

Índice de Quadros

Pág.

Quadro II.1 – Comparação entre os projectos da Glocal Green AS e do HyMeOH II-14
Quadro II.2 – Vantagens técnicas da solução integrada do Projecto HyMeOH II-18
Quadro II.3 – Impactes negativos da não implementação do Projecto II-29
Quadro II.4 – Teste de "centro de gravidade" de acordo com a nota interpretativa da Comissão Europeia II-32

Quadro III.1 – Enquadramento administrativo das linhas eléctricas III-35
Quadro III.2 – Qualificação e quantificação do solo interessado pelo Projecto III-36
Quadro III.3 – Condicionantes na área interessada pelo Projecto III-37
Quadro III.4 – Actividades a desenvolver na unidade HyMeOH III-39
Quadro III.5 – Actividades PCIP a licenciar na unidade HyMeOH III-39
Quadro III.6 – Repartição de áreas (m^2) III-40
Quadro III.7 – Características da biomassa para gaseificação III-41
Quadro III.8 – Repartição do n.º de colaboradores III-43
Quadro III.9 – Características dos módulos de electrólise III-68
Quadro III.10 – Eficiência das etapas de tratamento III-77
Quadro III.11 – Requisitos da descarga em meio receptor III-80
Quadro III.12 – Dimensionamento da Flare III-87
Quadro III.13 – Produção e capacidade de armazenagem de metanol renovável III-94
Quadro III.14 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas III-94
Quadro III.15 – Potência térmica nominal da unidade HyMeOH III-95
Quadro III.16 – Produções e consumos de combustíveis e de energia eléctrica III-96
Quadro III.17 – Produções e consumos de vapor e de água quente III-96
Quadro III.18 – Caudais necessários aos processos industriais III-99
Quadro III.19 – Requisitos de qualidade da água tratada III-99
Quadro III.20 – Características das águas residuais tratadas da ETAR de Cubos III-100
Quadro III.21 – Pontos de produção de águas residuais processuais III-100
Quadro III.22 – Caudal e qualidade genérica das águas residuais da unidade HyMeOH III-101
Quadro III.23 – Qualidade das águas residuais das principais correntes de saída III-102
Quadro III.24 – Composição média estimada da água residual a tratar III-102
Quadro III.25 – Cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico III-103
Quadro III.26 – Fontes pontuais de emissões gasosas III-104
Quadro III.27 – Características das emissões gasosas nas fontes pontuais III-104
Quadro III.28 – Dimensionamento da *Flare* III-106
Quadro III.29 – Emissões difusas não fugitivas III-108
Quadro III.30 – Produção e destino dos resíduos produzidos na unidade HyMeOH III-110
Quadro III.31 – Composição típica do óleo fúsel III-111
Quadro III.32 – Composição estimada previsional das cinzas da gaseificação de biomassa III-112
Quadro III.33 – Características principais dos parques de armazenagem temporária de resíduos III-115
Quadro III.34 – Características dos equipamentos da UPAC III-117
Quadro III.35 – Características dos módulos fotovoltaicos III-117
Quadro III.36 – Característica dos cabos da Linha Eléctrica Vila Chã III-120
Quadro III.37 – Características do cabo subterrâneo da LE Vila Chã III-121
Quadro III.38 – Características eléctricas do cabo subterrâneo a instalar por circuito na LE Vila Chã III-121
Quadro III.39 – Cruzamentos da LE Vila Chã com outras linhas aéreas III-121
Quadro III.40 – Cruzamentos da LE Vila Chã com infra-estruturas rodoviárias III-122
Quadro III.41 – Cruzamentos da LE Vila Chã com linhas de água III-122
Quadro III.42 – Cruzamentos da LE Vila Chã com gasodutos III-122
Quadro III.43 – Limite de exposição a campos eléctricos e magnéticos a 50 Hz III-123
Quadro III.44 – Característica dos cabos do projecto da Linha Eléctrica Abertura Pi III-126
Quadro III.45 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com infra-estruturas rodoviárias III-126
Quadro III.46 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com linhas de água III-126
Quadro III.47 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com vias-férreas III-126

Quadro IV.1 – Coordenadas do local do Projecto e das Estações Meteorológicas de Nelas e de Viseu IV-152
Quadro IV.2 – Normal climatológica da insolação e do número médio de dias com insolação registada nas Estações Meteorológicas de Nelas e de Viseu, no período 1971-2000 ..... IV-163
Quadro IV.3 – Normal climatológica do número de dias com meteoros particulares registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000 ..... IV-166
Quadro IV.4 – Síntese das formações geológicas interessadas, por elemento de Projecto IV-197
Quadro IV.5 – Zonamento sísmico na área de estudo e aceleração máxima de referência segundo o Eurocódigo8 ..... IV-203
Quadro IV.6 – Unidades pedológicas na área da unidade HyMeOH e projectos associados (excepto linhas eléctricas de ligação à RESP e conduta adutora de ApR) IV-208
Quadro IV.7 – Unidades pedológicas na área da conduta adutora de ApR IV-209
Quadro IV.8 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Vila Chã IV-209
Quadro IV.9 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Shunt IV-210
Quadro IV.10 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Abertura em Pi IV-210
Quadro IV.11 – Aptidão da terra na área da unidade HyMeOH e projectos associados (excepto linhas eléctricas de ligação à RESP e conduta adutora de ApR) IV-211
Quadro IV.12 – Aptidão da terra na área da conduta adutora de ApR IV-211
Quadro IV.13 – Aptidão agrícola e florestal no corredor da LE Vila Chã IV-212
Quadro IV.14 – Áreas por nível de aptidão florestal e agrícola no corredor da LE Vila Chã IV-212
Quadro IV.15 – Aptidão agrícola e florestal no Corredor Shunt IV-212
Quadro IV.16 – Aptidão agrícola e florestal no Corredor Abertura em Pi IV-212
Quadro IV.17 – Áreas (ha) de RAN por concelho e por elementos do Projecto IV-213
Quadro IV.18 – Quantificação (ha) das classes de ocupação do solo na área de estudo, diferenciadas pelos elementos de projecto IV-215
Quadro IV.19 – Sistemas hidrográficos interessados pelo Projecto IV-222
Quadro IV.20 – Características morfométricas principais das bacias hidrográficas onde se localiza o projecto, na embocadura IV-223
Quadro IV.21 – Disponibilidades hídricas na sub-bacia Mondego (1930-2015). Escoamento médio anual em hm3/ano IV-224
Quadro IV.22 – Caudais característicos nas principais linhas de água interessadas pelo Projecto IV-225
Quadro IV.23 – Produtividade das captações instaladas nas formações do Maciço Antigo (l/s) IV-229
Quadro IV.24 – Rio do Castelo (PT04MON0600) – Classificação do Estado IV-238
Quadro IV.25 – Rio Mondego (PT04MON0618B) – Classificação do Estado IV-238
Quadro IV.26 – Ribeira de Tourais – Classificação do Estado IV-238
Quadro IV.27 – Rio Seia – Classificação do Estado IV-239
Quadro IV.28 – Avaliação das águas superficiais – Parâmetros físico-químicos gerais de suporte aos elementos biológicos, em rios de pequena a média-grande dimensão IV-240
Quadro IV.29 – Avaliação das águas superficiais – Substâncias prioritárias, em rios de pequena a média-grande dimensão – período de 2018 a 2021 ..... IV-242
Quadro IV.30 – Avaliação das águas superficiais – Poluentes específicos, em rios de pequena a média-grande dimensão – período de 2018 a 2021 ..... IV-243
Quadro IV.31 – Avaliação da qualidade das águas superficiais – Parâmetros biológicos e hidromorfológicos de suporte, em rios IV-244
Quadro IV.32 – Qualidade da massa de água rio do Castelo, segundo os usos, na estação 10K/09 da rede de monitorização dos recursos hídricos, no período de 2018 a 2021 ..... IV-246
Quadro IV.33 – Qualidade da massa de água rio Mondego (PT04MON0618B), segundo os usos, na estação 10K/09 da rede de monitorização dos recursos hídricos, no período de 2019 a 2023 ..... IV-247
Quadro IV.34 – Caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia, afluente do rio do Castelo IV-248

Quadro IV.35 – Avaliação do estado químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PT04A0X2), no furo 190/2 (Cunha Alta – Quintais) IV-251
Quadro IV.36 – Dados estatísticos da qualidade da água no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (Furo 190/2 – Cunha Alta/Quintais), no período 2019/2023 ..... IV-253
Quadro IV.37 – Resultados das medições in situ nos pontos de amostragem IV-255
Quadro IV.38 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH IV-255
Quadro IV.39 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH IV-257
Quadro IV.40 – Características físicas dos solos no local da unidade HyMeOH – Pontos P1 a P14 ..... IV-263
Quadro IV.41 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P1 a P14 ..... IV-264
Quadro IV.42 – Caracterização física dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27 ..... IV-267
Quadro IV.43 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27 ..... IV-268
Quadro IV.44 – Valores limite da qualidade do ar para a protecção da saúde humana (µg/m^3), conforme Decreto-Lei n.º 102/2010 ..... IV-273
Quadro IV.45 – Emissões dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, e do território nacional, excluindo fontes naturais no ano de 2023 ..... IV-275
Quadro IV.46 – Característica da estação de monitorização da qualidade do ar "Fornelo do Monte" IV-277
Quadro IV.47 – Dados estatísticos da monitorização de NO_2 na estação de Fornelo do Monte IV-277
Quadro IV.48 – NO_2 – Limiar de alerta e protecção da saúde humana (base horária) IV-278
Quadro IV.49 – NO_2 – Protecção da saúde humana (base anual) IV-278
Quadro IV.50 – Dados estatísticos da monitorização de PM_{10} na estação de Fornelo do Monte IV-278
Quadro IV.51 – PM_{10} – Protecção da saúde humana (base diária) IV-278
Quadro IV.52 – PM_{10} – Protecção da saúde humana (base anual) IV-279
Quadro IV.53 – Dados estatísticos da monitorização de O3 na estação de Fornelo do Monte IV-279
Quadro IV.54 – O3 – Protecção da saúde humana (base horária e octo-horária) IV-279
Quadro IV.55 – Concentrações nos receptores (µg/m^3) IV-282
Quadro IV.56 – Concentrações máximas (µg/m^3), pontos onde ocorrem e nº de excedências IV-282
Quadro IV.57 – Classificação de zona, para as áreas caracterizadas pelos locais de medição IV-288
Quadro IV.58 – Indicadores de ruído Lden e Ln determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados IV-291
Quadro IV.59 – Comparação entre os indicadores de ruído Lden e Ln determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados e o verificado nos mapas de ruído. IV-292
Quadro IV.60 – Proporção de cada biótopo relativamente à área de estudo IV-320
Quadro IV.61 – Síntese da riqueza específica de flora da área de estudo IV-325
Quadro IV.62 – Similaridade com habitat constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, na sua actual redacção (Directiva Habitat) presentes na área de estudo IV-326
Quadro IV.63 – Espécies de flora com estatuto de ameaça referenciadas para as quadrículas UTM 10 × 10 km onde os corredores estudados se inserem IV-326
Quadro IV.64 – Quantificação (ha) das diferentes unidades de vegetação identificadas ao longo dos corredores dos CLE IV-330
Quadro IV.65 – Valor global de conservação dos habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na área de estudo IV-339
Quadro IV.66 – Síntese da riqueza específica de fauna da área de estudo por grupo taxonómico IV-341
Quadro IV.67 – Elenco geral das espécies dos grupos faunísticos nos CLE IV-342
Quadro IV.68 – Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem da área de estudo IV-370
Quadro IV.69 – Representatividade das classes de Qualidade Visual da Paisagem na área de estudo IV-371

Quadro IV.70 – Valor de ponderação das às principais povoações, pequenos núcleos populacionais e habitações isoladas IV-372
Quadro IV.71 – Representatividade das classes de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem na área de estudo IV-372
Quadro IV.72 – Sensibilidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação IV-373
Quadro IV.73 – Representatividade das classes de Sensibilidade Visual da Paisagem na área de estudo IV-374
Quadro IV.74 – Ocorrências de interesse patrimonial identificadas na pesquisa documental na área de incidência do Projecto IV-381
Quadro IV.75 – Síntese das ocorrências de interesse patrimonial inventariadas/relocalizadas em trabalho de campo IV-385
Quadro IV.76 – Caracterização das condições de visibilidade na AID do Projecto HyMeOH IV-389
Quadro IV.77 – Enquadramento administrativo da área de estudo IV-392
Quadro IV.78 – Evolução demográfica na NUT II Centro e das NUT III Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela IV-394
Quadro IV.79 – Estrutura etária na NUTS II Centro, em 2024 ..... IV-396
Quadro IV.80 – Indicadores demográficos em Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela, em 2024 ..... IV-396
Quadro IV.81 – Nível de escolaridade mais elevado completo atingido pela população em 2021 (%) IV-396
Quadro IV.82 – População residente em 2021 e variação populacional (2011-2021/2024) IV-397
Quadro IV.83 – Nível de escolaridade (%) (2021) IV-403
Quadro IV.84 – PIB na NUT II Centro em 2023 ..... IV-405
Quadro IV.85 – Dimensão económica das NUTS III Viseu Dão Lafões e Beiras Serra da Estrela (2023) IV-405
Quadro IV.86 – População empregada, por conta de outrem por sector de actividade (%) nas NUST III Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela IV-406
Quadro IV.87 – Indicadores de emprego na área de estudo IV-406
Quadro IV.88 – Tipo de desemprego e duração da procura de emprego (n.º), em 2022 e 2023 ..... IV-407
Quadro IV.89 – Peso dos concelhos nas respectivas economias sub-regionais (NUTS III), 2022 ..... IV-413
Quadro IV.90 – Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1 000 habitantes, 2025 ..... IV-418
Quadro IV.91 – Pensionistas da segurança social (2023) IV-419
Quadro IV.92 – Níveis de atendimento (%) IV-419
Quadro IV.93 – Produção de energia total e a partir de fontes renováveis, no ano móvel de Março de 2024 a Fevereiro de 2025 ..... IV-420
Quadro IV.94 – Pessoal ao serviço das ULS da Guarda e de Viseu Dão-Lafões IV-430
Quadro IV.95 – Unidades funcionais de Cuidados e Saúde Primários (CSP) em Mangualde, Nelas e Seia IV-430
Quadro IV.96 – Medidas específicas previstas no PGRH para a área de Projecto IV-436
Quadro IV.97 – Classes e categorias de espaços do PDM de Mangualde nos elementos de Projecto IV-441
Quadro IV.98 – EEM abrangida pelo Projecto no concelho de Mangualde IV-445
Quadro IV.99 – Classes e categorias de espaço do PDM de Nelas interferidas pelo Projecto IV-446
Quadro IV.100 – EEM abrangida pelo CLE Vila Chã no concelho de Nelas IV-447
Quadro IV.101 – Classes e categorias de espaço do PDM de Seia abrangidas pela LE Vila Chã IV-448
Quadro IV.102 – EEREG abrangidos pelo CLE Vila Chã IV-450
Quadro IV.103 – EEM abrangida pelo CLE Vila Chã no concelho de Seia IV-450
Quadro IV.104 – Área de Estudo do Projecto afecta às classes de Perigosidade de Incêndio Florestal IV-453
Quadro IV.105 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública IV-460
Quadro IV.106 – Correspondência entre tipologias de áreas integradas na REN IV-464
Quadro IV.107 – Tipologias de REN na área o Projecto no município de Mangualde IV-464
Quadro IV.108 – Tipologias de REN no corredor da LE Vila Chã no município de Nelas IV-464
Quadro IV.109 – Tipologias de REN nos corredores das LE em estudo no município de Seia IV-465
Quadro IV.110 – Áreas de RAN presentes na área do Projecto IV-469

Quadro IV.111 – Classificação e Qualificação do Solo – Classes e categorias afectadas pelos projectos correlacionados IV-480
Quadro IV.112 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública abrangidas pelos projectos correlacionados IV-480
Quadro IV.113 – Classes de perigosidade de incêndio florestal abrangidas no local dos projectos correlacionados IV-480

Quadro V.1 – Acções tipo geradoras de impactes - Unidade HyMeOH, UPAC e infra-estruturas conexas V-482
Quadro V.2 – Acções tipo geradoras de impactes – Linhas eléctricas de ligação à RESP V-483
Quadro V.3 – Desarborização e desmatação pelo Projecto HyMeOH (m2) V-488
Quadro V.4 – Superfície de solo coberta pelo Projecto HyMeOH (m2) V-489
Quadro V.5 – Emissões de GEE na fase de construção do Projecto HyMeOH V-493
Quadro V.6 – Emissões de GEE da unidade HyMeOH V-497
Quadro V.7 – Emissões de GEE evitadas (t CO_2e/ano) pelo uso do metanol renovável produzido na unidade HyMeOH V-499
Quadro V.8 – Impactes do Projecto nas alterações climáticas – fases de construção e exploração V-502
Quadro V.9 – Balanço de movimentação de terras do Projecto HyMeOH (m^3) V-508
Quadro V.10 – Impactes do Projecto na geologia e geomorfologia – fases de construção e exploração V-510
Quadro V.11 – Solos afectados pelo Projecto HyMeOH (m^2) V-515
Quadro V.12 – Áreas (m^2) de RAN directamente afectadas pelo Projecto HyMeOH V-516
Quadro V.13 – Uso/ocupação do solo directamente afectados – Unidade HyMeOH (m^2) V-517
Quadro V.14 – Usos do solo directamente afectados – UPAC (m2) V-518
Quadro V.15 – Usos do solo directamente afectados – Linhas eléctricas de ligação à RESP (m^2) V-519
Quadro V.16 – Classes de ocupação do solo directamente afectadas pela faixa de servidão/protecção das linhas eléctricas de ligação à RESP (m^2) V-521
Quadro V.17 – Impactes do Projecto no descritor Solos e Ocupação de Solo – fase de construção V-521
Quadro V.18 – Impactes do Projecto no descritor Solos e Ocupação de Solo – fase de exploração V-522
Quadro V.19 – Solos afectados pelos projectos correlacionados (m^2) V-523
Quadro V.20 – Efeitos na precipitação efectiva associados à impermeabilização do solo pelo Projecto na bacia da ribeira sem toponímia V-530
Quadro V.21 – Impactes do Projecto nos recursos hídricos – fase de construção V-531
Quadro V.22 – Impactes do projecto nos recursos hídricos – fase de exploração V-533
Quadro V.23 – Impactes do projecto na qualidade da água – fase de construção V-537
Quadro V.24 – Cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico V-538
Quadro V.25 – Impactes do projecto na qualidade da água– fase de exploração V-539
Quadro V.26 – Impactes do projecto na qualidade do ar– fase de construção V-543
Quadro V.27 – Emissões das fontes pontuais da unidade HyMeOH V-543
Quadro V.28 – Emissões do tráfego rodoviário gerado pelo Projecto e pela unidade de preparação de biomassa da Forest Venture (projecto correlacionado) (t/ano) V-544
Quadro V.29 – Impactes do projecto na qualidade do ar– fase de exploração V-545
Quadro V.30 – Concentrações nos receptores (µg/m^3) V-546
Quadro V.31 – Concentrações máximas (µg/m^3), pontos onde ocorrem e nº de excedências V-546
Quadro V.32 – Valores limite dos níveis de potência sonora para máquinas e equipamentos (Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro) V-553
Quadro V.33 – Níveis sonoros previstos, nos locais de avaliação da situação de referência, para a fase de construção da unidade HyMeOH e UPAC V-554
Quadro V.34 – Impactes do projecto no ambiente sonoro – fase de construção V-556
Quadro V.35 – Tráfego rodoviário gerado pela unidade HyMeOH e UPAC V-557
Quadro V.36 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis V-558
Quadro V.37 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição V-559

Quadro V.38 – Avaliação do critério de incomodidade junto dos receptores sensíveis V-559
Quadro V.39 – Tráfego ferroviário na linha da Beira Alta nos períodos de referência em 2019 ..... V-560
Quadro V.40 – Ruído ambiente actual com a influência da Linha da Beira Alta determinada por modelação V-561
Quadro V.41 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis considerando o contributo da linha da Beira Alta na situação de referência V-561
Quadro V.42 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição, considerando o contributo da linha da Beira Alta na situação de referência V-562
Quadro V.43 – Avaliação do critério de incomodidade junto dos receptores sensíveis, considerando o contributo da linha da Beira Alta V-562
Quadro V.44 – Impactes do projecto no ambiente sonoro – fase de exploração V-565
Quadro V.45 – Características das fontes de ruído da unidade de preparação e armazenagem de biomassa (projecto correlacionado) V-566
Quadro V.46 – Tráfego rodoviário gerado pela unidade de preparação e armazenagem de biomassa V-567
Quadro V.47 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis considerando o funcionamento do projecto correlacionado V-567
Quadro V.48 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição, considerando o funcionamento simultâneo do projecto correlacionado V-567
Quadro V.49 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Unidade HyMeOH, UPAC e projectos associados e correlacionados V-574
Quadro V.50 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração - Unidade HyMeOH, UPAC e projectos associados e correlacionados V-575
Quadro V.51 – Áreas (m^2) directamente afectadas pela construção dos apoios das linhas eléctricas de ligação à RESP V-576
Quadro V.52 – Classes de ocupação do solo directamente afectadas pela faixa de servidão/protecção das linhas eléctricas de ligação à RESP (m^2) V-579
Quadro V.53 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Linhas eléctricas de ligação à RESP - – Flora, vegetação e habitat V-580
Quadro V.54 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração – Linhas eléctricas de ligação à RESP – Flora, vegetação e habitat V-580
Quadro V.55 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Linhas eléctricas de ligação à RESP - – Fauna V-582
Quadro V.56 – Espécies de avifauna ameaçadas, ocorrentes ou potencialmente ocorrentes, na área dos corredores das linhas eléctricas, estatuto de conservação, respectivo risco de colisão V-583
Quadro V.57 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração – Linhas eléctricas de ligação à RESP – Flora, vegetação e habitat V-585
Quadro V.58 – Acções do projecto da unidade HyMeOH na fase de construção V-589
Quadro V.59 – Acções do projecto da UPAC na fase de construção V-590
Quadro V.60 – Acções do projecto das linhas eléctricas de ligação à RESP na fase de construção V-592
Quadro V.61 – Impactes do projecto na paisagem – fase de construção V-593
Quadro V.62 – Quantificação e qualificação da bacia visual da unidade HyMeOH V-594
Quadro V.63 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia da unidade HyMeOH V-595
Quadro V.64 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância da unidade HyMeOH V-595
Quadro V.65 – Quantificação e qualificação da bacia visual da UPAC V-596
Quadro V.66 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia visual da UPAC V-597
Quadro V.67 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância da UPAC V-597
Quadro V.68 – Identificação da QVP, CAV e SP no local de cada apoio das linhas eléctricas de ligação à RESP V-599
Quadro V.69 – Quantificação e qualificação da bacia visual das linhas eléctricas de ligação à RESP V-601
Quadro V.70 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia das linhas eléctricas de ligação à RESP V-601

Quadro V.71 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância das linhas eléctricas de ligação à RESP V-602
Quadro V.72 – Impactes do projecto na paisagem – fase de exploração ou existência do Projecto HyMeOH V-603
Quadro V.73 – Posicionamento das ocorrências patrimoniais relativamente aos elementos de Projecto mais próximos V-608
Quadro V.74 – Síntese da situação a nível sócio-económico da área envolvente do Projecto V-614
Quadro V.75 – Geração de tráfego pelo Projecto e projecto correlacionado (TMDA) V-624
Quadro V.76 – Impactes do projecto na sócio-economia – fases de construção e exploração V-626
Quadro V.77 – Síntese dos indicadores e determinantes de saúde da área envolvente do Projecto V-629
Quadro V.78 – Impactes do projecto na saúde humana – fases de construção e exploração V-634
Quadro V.79 – Matriz de Riscos Psicossociais V-635
Quadro V.80 – Enquadramento do Projecto HyMeOH nos instrumentos de ordenamento territorial com eficácia plurisubjectiva e nas servidões e restrições de utilidade pública V-637
Quadro V.81 – Ocupação das classes e categorias de espaço dos PDM pelos elementos de Projecto V-638
Quadro V.82 – Quantificação das áreas integradas na EEM abrangidas pelo Projecto V-640
Quadro V.83 – Parâmetros e índices urbanísticos principais da unidade HyMeOH V-642
Quadro V.84 – Conformidade da unidade HyMeOH com os requisitos constantes do Regulamento da 1.ª Revisão do PDM de Mangualde (na redacção dada pelo Aviso n.º 11305/2023, de 12 de Junho V-644
Quadro V.85 – Classificação e Qualificação do Solo - Categorias e subcategorias abrangidas pelos projectos correlacionados V-647
Quadro V.86 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública abrangidas pelos projectos correlacionados V-647
Quadro V.87 – Classes de perigosidade de incêndio florestal abrangidas no local dos projectos correlacionados V-648
Quadro V.88 – Substâncias a armazenar associadas à unidade HyMeOH V-652
Quadro V.89 – Cenários de acidentes que definem as zonas de perigosidade V-654
Quadro V.90 – Eventos iniciadores dos cenários de acidente com risco de dano ambiental V-657
Quadro V.91 – Cenários e probabilidade dos eventos iniciadores V-658
Quadro V.92 – Gravidade das consequências dos cenários de acidente V-659
Quadro V.93 – Risco dos cenários de acidente V-659

Quadro VI.1 – Coordenadas dos piezómetros para controlo das águas subterrâneas na fase de exploração VI-689
Quadro VI.2 – Parâmetros para caracterização da qualidade da água subterrânea na área da unidade HyMeOH na fase de exploração VI-690
Quadro VI.2 – Parâmetros para caracterização da qualidade da água subterrânea na área da unidade HyMeOH na fase de exploração (cont.) VI-691
Quadro VI.3 – Coordenadas dos pontos de controlo da qualidade das águas superficiais na fase de exploração da unidade HyMeOH VI-693
Quadro VI.4 – Parâmetros de caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia na área da unidade HyMeOH VI-694
Quadro VI.5 – Qualidade das águas residuais a descarregar no ponto EH1 e valores limite a cumprir VI-696
Quadro VI.6 – Monitorização das águas residuais antes da descarga no ponto EH1 ..... VI-697
Quadro VI.7 – Fontes de emissão pontuais da unidade HyMeOH VI-697
Quadro VI.8 – Frequência de monitorização nas chaminés da unidade HyMeOH e VLE aplicáveis na fase de exploração VI-698
Quadro VI.9 – Fontes de emissão difusas não fugitivas da unidade HyMeOH VI-698
Quadro VI.10 – Acções de gestão e monitorização de emissões difusas da unidade HyMeOH VI-699
Quadro VI.11 – Calendarização da monitorização da comunidade geral de aves por ciclo anual VI-702
Quadro VI.12 – Exemplo de periodicidade para a prospecção de cadáveres de aves na LE Vila Chã, por ciclo anual VI-703

Quadro VI.13 – Dados a recolher nas campanhas de prospecção de cadáveres na Linha Eléctrica VI-704

Quadro VII.1 – Síntese dos Impactes do Projecto e medidas de minimização propostas..... VII-712

Índice de Figuras

Pág.

Figura II.1 – Visão geral do projecto HyMeOH II-7
Figura II.2 – Mapeamento das fábricas e projectos de metanol renovável (apenas a partir da fase de pré-viabilidade) II-11
Figura II.3 – Número de fábricas de metanol renovável agrupadas por matéria-prima II-13
Figura II.4 – Principais aspectos de singularidade do projecto HyMeOH II-15
Figura II.5 – Simbiose entre maturidade tecnológica e inovação..... II-17
Figura II.6 – Principais contributos do projecto HyMeOH para o cumprimento de ODS relevantes II-21
Figura II.7 – Modelo de exploração sustentável de biomassa do Projecto HyMeOH II-22
Figura II.8 – Produção de e-metanol, biometanol e metanol fóssil em 2020 e 2050..... II-26

Figura III.1 – Localização do Projecto III-34
Figura III.2 – Unidade de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual III-42
Figura III.3 – Diagrama de blocos e balanço de massa da unidade HyMeOH (kg/h)..... III-46
Figura III.4 – Desenho esquemático do sistema de gaseificação e depuração do gás de síntese..... III-48
Figura III.5 – Diagrama de blocos do processo das unidades U210 e U220 ..... III-50
Figura III.6 – Ilustração das várias etapas de um ciclo completo do sistema PSA..... III-52
Figura III.7 – Diagrama de blocos das unidades U410, U420, U430 e U440 ..... III-54
Figura III.8 – Extracto do fluxograma de processo da coluna de refinação..... III-60
Figura III.9 – Recuperação dos vapores das operações de carga de metanol..... III-63
Figura III.10 – Vista do módulo de processo III-68
Figura III.11 – Diagrama de blocos do sistema de tratamento de águas III-72
Figura III.12 – Balanços de Energia Térmica e Eléctrica III-84
Figura III.13 – Diagrama da origem de água e produção de água industrial..... III-98
Figura III.14 – Localização da UPAC..... III-116
Figura III.15 – Esquema da Linha Eléctrica de Vila Chã, com a ligação entre a Subestação de Vila Chã e o Posto de Corte III-119
Figura III.16 – Esquema da Linha Eléctrica Abertura Pi, com a ligação entre o Posto de Corte e a linha eléctrica a 60 kV 1297 Vila Chã (REN) III-125
Figura III.17 – Esquema da Linha Eléctrica Shunt – PC AT..... III-127
Figura III.18 – Esquema da Linha Serviços Auxiliares – PC AT..... III-130
Figura III.19 – Traçado do sistema de adução da ETAR de Cubos..... III-132
Figura III.20 – Linhas piezométricas da conduta adutora de ApR..... III-133
Figura III.21 – Ligação da rede de gás natural à instalação da CapWatt..... III-135
Figura III.22 – Exemplo da execução das fundações dos apoios de uma linha eléctrica III-143
Figura III.23 – Preparação da montagem da estrutura dos apoios..... III-143
Figura III.24 – Montagem da estrutura dos apoios..... III-143
Figura III.25 – Colocação dos cabos III-144

Figura IV.1 – Localização das estações meteorológicas na envolvente do Projecto IV-153
Figura IV.2 – Enquadramento Climático..... IV-154
Figura IV.3 – Normal climatológica dos valores da Temperatura Média Mensal, Temperatura Máxima Média Mensal e Temperatura Mínima Média Mensal, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971-2000 ..... IV-155
Figura IV.4 – Normal climatológica dos valores da Temperatura Média Mensal, Temperatura Máxima Média Mensal e Temperatura Mínima Média Mensal, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971-2000 ..... IV-156
Figura IV.5 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura máxima igual ou superior a 25°C, 30°C e 35°C, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971-2000 ..... IV-156

Figura IV.6 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura máxima igual ou superior a 25°C, 30°C e 35°C, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971-2000 ..... IV-157
Figura IV.7 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura mínima igual ou inferior a 0°C e igual ou superior a 20°C, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971 2000 ..... IV-157
Figura IV.8 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura mínima igual ou inferior a 0°C e igual ou superior a 20°C, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971 2000 ..... IV-158
Figura IV.9 – Normal climatológica dos valores de Precipitação Média Mensal e Máxima Diária registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000 ..... IV-159
Figura IV.10 – Normais climatológicas dos valores de Precipitação Média Mensal e Máxima Diária registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000 ..... IV-159
Figura IV.11 – Normal climatológica do nº médio de dias com precipitações superiores a 1 mm, 10 mm e 20 mm registadas na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000 ..... IV-160
Figura IV.12 – Normal climatológica do nº médio de dias com precipitações superiores a 1 mm, 10 mm e 20 mm registadas na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000 ..... IV-160
Figura IV.13 – Normal climatológica dos valores de evaporação registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000. Evapotranspiração calculada pelo método de Thornthwaite IV-161
Figura IV.14 – Normal climatológica dos valores de evaporação registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000. Evapotranspiração calculada pelo método de Thornthwaite IV-162
Figura IV.15 – Normal climatológica da humidade relativa registada nas Estações Meteorológicas de Nelas e Viseu, no período 1971-1990 ..... IV-163
Figura IV.16 – Normal climatológica dos valores médios anuais da frequência (%) e velocidade (km/h) dos ventos por rumos, nas estações de Nelas e de Viseu (1951/1980) IV-164
Figura IV.17 – Sub-metas para a incorporação de fontes de energia renovável nos transportes (Fonte: Directiva RED III) IV-173
Figura IV.18 – Evolução das Emissões Nacionais de GEE no período 1990-2023 ..... IV-176
Figura IV.19 – Evolução das emissões nacionais de GEE (sem LULUCF) e evidência de cumprimento face às metas definidas no PNAC (2020) e PNEC 2030 ..... IV-177
Figura IV.20 – Factores que contribuíram para o aumento da temperatura no período de 1951 a 2010 ..... IV-178
Figura IV.21 – Evolução da temperatura média no Continente entre 1971 e 2000 e anomalia projectada para o período de 2071-2100 ..... IV-179
Figura IV.22 – Projecções das anomalias da temperatura máxima média mensal para meio do século e final do século - CénáriosRCP4.5 e RCP8.5 no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-180
Figura IV.23 – Projecções das anomalias da temperatura máxima média mensal para o meio e final do século - cenários RCP5.4.5 e RCP8.5 no modelo 2 - Viseu-Dão-Lafões IV-181
Figura IV.24 – Projecção das anomalias na temperatura média anual para o meio do século e final do século - cenários RCP4.5 e RCP 8.5 nos modelos 1 e 2 – Viseu-Dão-Lafões IV-181
Figura IV.25 – Precipitação média anual no clima actual e nos cenários futuros – Viseu Dão Lafões IV-182
Figura IV.26 – Projecções da precipitação média anual por estação do ano para o modelo 1 – Viseu Dão Lafões IV-182
Figura IV.27 – Projecções da precipitação média anual por estação do ano para o modelo 2 – Viseu Dão Lafões IV-183
Figura IV.28 – Dias consecutivos muito quentes (T≥35°C), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-183
Figura IV.29 – Duração média da onda de calor, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-183
Figura IV.30 – Noites tropicais (T>20°C), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-184
Figura IV.31 – Duração da onda de frio, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-184

Figura IV.32 – N.º de dias com precipitação ≥ 1 mm, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-184
Figura IV.33 – N.º de dias com precipitação ≥ 10 mm, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-184
Figura IV.34 – Projecção de Dias com ventos muito fortes (veloc.>39 km/h), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões IV-184
Figura IV.35 – Unidades geomorfológicas de Portugal, segundo Pereira et al. (2004) IV-186
Figura IV.36 – Unidades morfoestruturais do Norte de Portugal, segundo Ferreira (1991 ..... IV-188
Figura IV.37 – Distribuição dos granitóides sin-D3 e tardi-pós-D3 no Centro e Norte de Portugal IV-191
Figura IV.38 – Geologia do local do Projecto HYMeOH, UPAC, acessos, adutora e ramal de gás natural IV-192
Figura IV.39 – Áreas condicionadas do ponto de vista dos recursos geológicos, segundo o PortalGeo da DGEG IV-199
Figura IV.40 – Cartas de Sismicidade na região de estudo IV-202
Figura IV.41 – Zonas sísmicas de Portugal Continental do Eurocódigo 8 ..... IV-203
Figura IV.42 – Principais estruturas tectónicas na região Norte de Portugal IV-205
Figura IV.43 – Carta neotectónica de Portugal com sobreposição do Projecto HyMeOH IV-206
Figura IV.44 – Localização do Projecto na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis e nas bacias de hierarquia inferior IV-221
Figura IV.45 – Bacias de drenagem interessadas pelo Projecto IV-222
Figura IV.46 – Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego IV-227
Figura IV.47 – Estruturas de captação de água subterrânea IV-230
Figura IV.48 – Localização do furo 190/2 ..... IV-251
Figura IV.49 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas no local da unidade HyMeOH IV-254
Figura IV.50 – Localização dos pontos de amostragem de solos no local da unidade HyMeOH IV-262
Figura IV.51 – Localização da estação de medição da qualidade do ar (QUALAR) em face do Projecto IV-277
Figura IV.52 – NO_2 – Concentração máxima de 1 hora (µg/m^3) IV-283
Figura IV.53 – PM_{10} – Concentração máxima de 24 horas (µg/m^3) IV-284
Figura IV.54 – COV – Concentração anual (µg/m^3) IV-285
Figura IV.55 – Receptores sensíveis na envolvente do Projecto objecto de avaliação acústica IV-289
Figura IV.56 – Extracto do Mapa de Ruído do Município de Mangualde – indicador Lden (2007) com sobreposição do local de medição IV-292
Figura IV.57 – Extracto do Mapa de Ruído do Município de Mangualde – indicador Ln (2007) com sobreposição do local de medição IV-293
Figura IV.58 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Mangualde – indicador Lden (2008) IV-294
Figura IV.59 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Mangualde – indicador Ln (2008) IV-295
Figura IV.60 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Nelas – indicador Lden (2008) IV-296
Figura IV.61 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Nelas – indicador Ln (2008) IV-297
Figura IV.62 – Representação da Área de Estudo sobre Ortofotomapa, à escala 1:25000 ..... IV-301
Figura IV.63 – Exemplo da utilização de critérios de ocorrência em quadrículas UTM 10 ×10 km IV-309
Figura IV.64 – Enquadramento da área de implantação do Projecto relativamente a áreas sensíveis/classificadas, sobre Carta Militar IV-311
Figura IV.65 – Enquadramento da área de implantação do Projecto relativamente a corredores ecológicos, sobre Carta Militar IV-313
Figura IV.66 – Cartografia dos biótopos dominantes na área de estudo, face às áreas artificializadas e de implantação do projecto, sobre Google Satélite IV-316
Figura IV.67 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da nova unidade industrial e UPAC, sobre Ortofotomapa, à escala 1:12500 ..... IV-317
Figura IV.68 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da nova adutora ApR, sobre Ortofotomapa, à escala 1:7500 ..... IV-318

Figura IV.69 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da via de acesso alternativo à zona industrial, sobre Ortofotomapa, à escala 1:12500 ..... IV-319
Figura IV.70 – Núcleos de *Narcissus scaberulus* subsp. *scaberulus* conhecidos na área envolvente do corredor da linha eléctrica de Vila Chã IV-329
Figura IV.71 – Enquadramento da área de estudo na Unidade 45 – Dão e Médio Mondego IV-360
Figura IV.72 – Enquadramento regional e sub-regional do Projecto IV-393
Figura IV.73 – Evolução do saldo migratório e natural em Mangualde (2021-2024) IV-398
Figura IV.74 – Evolução do saldo migratório e natural em Nelas (2021-2024) IV-399
Figura IV.75 – Evolução do saldo migratório e natural em Seia (2021-2024) IV-399
Figura IV.76 – Maiores grupos de população residente com nacionalidade estrangeira, por país de origem (N.º) (2021) IV-400
Figura IV.77 – Pirâmides etárias de Mangualde, Nelas e Seia (N.º) (2021) IV-401
Figura IV.78 – Índice de envelhecimento e longevidade (2021) IV-402
Figura IV.79 – Taxa de analfabetismo (%) IV-403
Figura IV.80 – Densidade populacional (n.º/km²) IV-404
Figura IV.81 – Situação face ao emprego (%) (2021) IV-408
Figura IV.82 – Evolução do número de desempregados inscritos em Mangualde, Nelas e Seia (Janeiro de 2024 a Janeiro de 2025) IV-409
Figura IV.83 – Índice de dependência total (N.º) (2021) IV-410
Figura IV.84 – População empregada por sector de actividade (%) (2021) IV-410
Figura IV.85 – N.º de empresas por actividade económica, por município (2022) IV-411
Figura IV.86 – Valor Acrescentado Bruto (VAB) por actividade económica (milhares - €) (2022) IV-412
Figura IV.87 – Volume de negócios por actividade económica (milhões - €) (2022) IV-413
Figura IV.88 – Evolução da indústria transformadora no concelho de Mangualde (n.º empresas) IV-414
Figura IV.89 – Localidades e habitações mais próximas da unidade HyMeOH IV-415
Figura IV.90 – Lugares e edificações identificadas na proximidade da Área de Estudo IV-416
Figura IV.91 – Estabelecimentos de ensino nos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, no período de 2022/2023 ..... IV-417
Figura IV.92 – Hospitais por localidade e modalidade, 2023 ..... IV-418
Figura IV.93 – Rede rodoviária e ferroviária na envolvente do Projecto IV-422
Figura IV.94 – Corredor Internacional Norte IV-423
Figura IV.95 – Evolução da esperança de vida à nascença nas sub-regiões de Viseu Dão Lafões e das Beiras e Serra da Estrela (NUTS III) IV-427
Figura IV.96 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2017-2019 ..... IV-428
Figura IV.97 – Proporção de inscritos (%) por principais diagnósticos activos (morbilidade), Dezembro 2021 ..... IV-429
Figura IV.98 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico activo (determinantes), Dezembro 2021 ..... IV-429
Figura IV.99 – Delimitação da área inundada para o período de retorno de 100 anos nas ARPSI da RH4A IV-436

Figura V.1 – Descritores objecto de avaliação V-484
Figura V.2 – Esquematização da metodologia de avaliação de impactes (Adaptado de *Imperia Project*) V-485
Figura V.3 – Matriz de avaliação da significância dos impactes (adaptado de *Imperia Project*) V-485
Figura V.4 – Contribuições para a emissão global de GEE na unidade HyMeOH V-496
Figura V.5 – Peso das categorias agregadas para o cômputo global das emissões de GEE V-497
Figura V.6 – Emissões de GEE dos transportes na UE (2019) V-498
Figura V.7 – Inserção da UPAC na rede hídrica local V-528
Figura V.8 – Ponto de descarga de águas residuais (EH1) da unidade HyMeOH V-535
Figura V.9 – NO_2 – Concentração máx. de 1 hora (µg/m³) V-547
Figura V.10 – PM_{10} – Concentração máx. de 1 hora (µg/m³) V-548
Figura V.11 – COV – Concentração média anual (µg/m³) V-549
Figura V.12 – Localização dos receptores sensíveis V-554
Figura V.13 – Vias de acesso à unidade HyMeOH e UPAC e locais de medição do ruído ambiente V-558

Figura V.14 – Mapa de ruído particular do Projecto – Fase de exploração – Período de referência diurno V-563
Figura V.15 – Mapa de ruído particular do Projecto - Fase de exploração – Período de referência do entardecer V-564
Figura V.16 – Mapa de ruído particular do Projecto - Fase de exploração – Período de referência nocturno V-564
Figura V.17 – Localização da unidade HyMeOH, UPAC e do projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual V-565
Figura V.18 – Localização das fontes de ruído associadas ao projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual V-566
Figura V.19 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência diurno V-568
Figura V.20 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência do entardecer V-569
Figura V.21 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência nocturno V-569
Figura V.22 – Evolução da dependência energética em Portugal V-616
Figura V.23 – Percentagem de energia renovável no consumo de combustíveis nos transportes, em Portugal V-617
Figura V.24 – Evolução da quota de energia de fontes renováveis nos transportes no horizonte 2030 ..... V-618
Figura V.25 – Evolução das emissões de GEE e meta de redução estabelecida para 2030 ..... V-618
Figura V.26 – Área ardida por distrito de Portugal continental V-620
Figura V.27 – Acessos actuais e futuros à zona industrial V-623
Figura V.28 – Delimitação das zonas de perigosidade associadas à unidade HyMeOH V-654
Figura V.29 – Etapas da Análise de Risco V-656
Figura V.30 – Matriz dos Riscos Ambientais para os cenários analisados V-659

Figura VI.1 – Localização dos receptores sensíveis a monitorizar VI-686
Figura VI.2 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas no local da unidade HyMeOH realizadas no âmbito do Relatório Base VI-688

Índice de Fotos

Pág.

Fotos I.1 e I.2 – Exemplos de parques fotovoltaicos da CapWatt I-2
Fotos I.3 e I.4 – Exemplos de centrais de energia da CapWatt I-3

Foto III.1 – Vista exterior de unidade ASU III-65

Foto IV.1 – Ocupação florestal na área da unidade HYMeOH IV-216
Foto IV.2 – Vista para mosaicos culturais complexos em Póvoa de Espinho, a Sul da UPAC IV-216
Foto IV.3 – Ocupação na área de implantação do reservatório de ApR IV-216
Foto IV.4 – Arruamento (rua das Carvalhas) onde será implantado o ramal de gás natural IV-216
Foto IV.5 – Matos IV-217
Foto IV.6 – Vegetação ribeirinha IV-217
Foto IV.7 – Povoamento de eucalipto IV-217
Foto IV.8 – Povoamento de pinheiro-bravo IV-217
Foto IV.9 – Vegetação ribeirinha (rio Castelo) IV-218
Foto IV.10 – Povoamento florestal de eucalipto IV-218
Foto IV.11 – Culturas arvenses IV-218
Foto IV.12 – Área mineira da Quinta do Bispo IV-218
Foto IV.13 – Matos com afloramentos rochosos IV-219
Foto IV.14 – Povoamento de sobreiros IV-219
Foto IV.15 – Afloramentos rochosos IV-219

Foto IV.16 – Povoamento de resinosas IV-219
Foto IV.17 – Vistas da linha de água sem toponímia e do rio do Castelo IV-226
Foto IV.18 – Biótopo florestal de resinosas em primeiro plano e floresta de eucalipto no fundo, na área de implantação do projecto IV-320
Foto IV.19 – Carvalhal de *Quercus robur* com subcoberto de *Arbutus unedo* IV-321
Foto IV.20 – Biótopo ripícola IV-322
Foto IV.21 – Biótopo juncal higrófilo IV-322
Foto IV.22 – Biótopo matos IV-323
Foto IV.23 – Biótopo agro-pastorial IV-323
Foto IV.24 – Biótopo acacial de *Acacia dealbata* IV-324
Foto IV.25 – *Lamium coutinhoi* IV-327
Foto IV.26 – *Narcissus bulbocodium* IV-328
Foto IV.27 – *Narcissus triandrus* IV-328
Foto IV.28 – Matos de giestal IV-331
Foto IV.29 – Matos de tojal IV-331
Foto IV.30 – Povoamento de sobreiro (*Quercus suber*) na encosta do rio Mondego IV-332
Foto IV.31 – Formações de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) IV-330
Foto IV.32 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230) IV-334
Foto IV.33 – Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230) IV-334
Foto IV.34 – Amial ripícola (ribeiro de Tourais) IV-334
Foto IV.35 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230) IV-336
Foto IV.36 – Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230) IV-336
Foto IV.37 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230) IV-336
Foto IV.38 – Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230) IV-336
Foto IV.39 – Prados ou pastagens IV-337
Foto IV.40 – Vinha IV-337
Foto IV.41 – Plantação de flores ornamentais IV-337
Foto IV.42 – Olival na área de estudo IV-337
Foto IV.43 – Acacial de *Acacia dealbata* IV-338
Foto IV.44 – Enquadramento da área de estudo da Paisagem na UHP – Dão e Médio Mondego (45) IV-361
Foto IV.45 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 1 (SUP1) – Vale e encostas do Rio Castelo IV-362
Foto IV.46 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 2 (SUP2) – Área de Planalto IV-363
Foto IV.47 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 3 (SUP3) – Zonas Industriais e Envolvente IV-364
Foto IV.48 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 4 (SUP4) – Vale e Encostas do Rio Mondego IV-364
Foto IV.49 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 5 (SUP5) – Vale e Encostas do Rio Seia IV-365
Foto IV.50 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Abertura em Pi IV-367
Foto IV.51 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha SHUNT IV-367
Foto IV.52 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Vila Chã (a norte da povoação de Tourais na EM502) IV-367
Foto IV.53 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Vila Chã (junto à subestação à Subestação Vila Chã REN) IV-367

Acrónimo	Significado
ACES	**A**grupamentos de **CE**ntros de **S**aúde
ACL	**A**valiação de **C**ompatibilidade de **L**ocalização
AdaPT	**Ada**ptação às Alterações Climáticas em **P**or**T**ugal
AFM	***A**ctivated **F**ilter **M**edia*
AIA	**A**valiação de **I**mpacte **A**mbiental
AID	**Á**rea de **I**ncidência **D**irecta
AII	**Á**rea de **I**ncidência **I**ndirecta
ANAC	**A**utoridade **N**acional de **A**viação **C**ivil
APA	**A**gência **P**ortuguesa do **A**mbiente
APC	**Á**gua **P**luvial **C**ontaminada
APnC	**Á**gua **P**luvial **N**ão **C**ontaminada
APPS	**Á**reas **P**rioritárias de **P**revenção e **S**egurança
ApR	**Á**gua **p**ara **R**eutilização
APRH	**A**ssociação **P**ortuguesa dos **R**ecursos **H**ídricos
AQS	**Á**guas **Q**uentes **S**anitárias
AR5	*Fifth **A**ssessment **R**eport*
ARH Centro	**A**dministração da **R**egião **H**idrográfica do Centro
ARM	***A**mbient **R**atio **M**ethod*
ARPSI	**Á**rea de **R**isco **P**otencial **S**ignificativo de **I**nundação
ASU	***A**ir **S**eparation **U**nit*
AT	**A**lta **T**ensão
AVAC	**A**quecimento, **V**entilação e **A**r **C**ondicionado
AWE	***A**lkaline **W**ater **E**lectrolysis*
BASF	**B**adische **A**nilin & **S**oda**f**abric
BREF	***B**est Available Techniques **REF**erence Document*
[BREF] EFS	***E**missions **F**rom **S**torage*
[BREF] ENE	***En**ergy **E**fficiency*
[BREF] ICS	***I**ndustrial **C**ooling **S**ystem*
[BREF] LVOC	***L**arge **V**olume **O**rganic **C**hemicals*
[BREF] WGC	***W**aste **G**as from **C**hemicals*
CAE	**C**ódigo de **A**ctividade **E**conómica
CAPEX	***Ca**pital **Ex**penditure*
CAVP	**C**apacidade da **A**bsorção **V**isual da **P**aisagem
CCDR Centro	**C**omissão de **C**oordenação e **D**esenvolvimento **R**egional do Centro
CCRO	***C**losed **C**ircuit **R**everse **O**smosis*
CEB	***C**hemical **E**nhanced **B**ackwash*
CELE	**C**omércio **E**uropeu de **L**icenças de **E**missão
CHC	***C**ombined **H**eat and **C**hemicals*
CHP	***C**ombined **H**eat and **P**ower*
CIM	**C**onversores **I**sotérmicos de **M**etanol
CIRVER	**C**entros **I**ntegrados de **R**ecuperação, **V**alorização e **E**liminação de **R**esíduos Perigosos
CLE	**C**orredores das **L**inhas **E**léctricas
CLIMAAT_II	**CLI**ma e **M**eteorologia dos **A**rquipélagos **AT**lânticos
CNOSSOS-EU	***C**ommon **NO**ise A**SS**ement Meth**O**d**S** in Europe*
CNRM-CERFACS_CNRM-CM5	*Centre National de Recherches Météorologiques-Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique-Climate Model version 5*
CNROA	**C**entro **N**acional de **R**econhecimento e **O**rdenamento **A**grário
CPC	***C**ombined **P**roduction of **H**eat and **C**hemicals*
CQO	**C**arência **Q**uímica de **O**xigénio
CWW	***C**ommon **W**aste **W**ater and Waste Gas Treatment*
D4E	***D**esign **for** **E**nvironment*
DEQA	**D**ivisão de **E**ngenharia e **Q**ualidade da **Á**gua
DGADR	**D**irecção-**G**eral de **A**gricultura e **D**esenvolvimento **R**ural
DGEG	**D**irecção-**G**eral de **E**nergia e **G**eologia
DGOTDU	**D**irecção-**G**eral do **O**rdenamento do **T**erritório e **D**esenvolvimento **U**rbano
DGPC	**D**irecção-**G**eral do **P**atrimónio **C**ultural
DGT	**D**irecção-**G**eral do **T**erritório

Acrónimo	Significado
DME	**D**i**ME**tiléter
DPH	**D**omínio **P**úblico **H**ídrico
DQA	**D**irectiva **Q**uadro da **Á**gua
DTM	***D**igital **T**errain **M**odel*
EEM	**E**strutura **E**cológica **M**unicipal
e-GAR	**G**uia Electrónica de **A**companhamento de **R**esíduos
EIA	**E**studo de **I**mpacte **A**mbiental
EMAAC	**E**stratégia **M**unicipal de **A**daptação às **A**lterações **C**limáticas
ENAAC 2020	**E**stratégia **N**acional de **A**daptação às **A**lterações **C**limáticas
EN-H2	**E**stratégia **N**acional para o **H**idrogénio
ETA	**E**stação de **T**ratamento de **Á**guas
ETAR	**E**stação de **T**ratamento de **Á**guas **R**esiduais
EVTA	**E**studos de **V**iabilidade **T**écnico-**A**mbiental
FER	**F**ontes de **E**nergia **R**enovável
GEE	**G**ases com **E**feito de **E**stufa
GHG Protocol	***G**reen**H**ouse **G**as Protocol*
GOX	***G**aseous **OX**ygen*
GPS	***G**lobal **P**ositioning **S**ystem*
HRU	***H**ydrogen **R**ecovery **U**nit*
HVAC	***H**eating **V**entilation **A**ir **C**onditionning*
IA	**I**nteligência **A**rtificial
IBA	***I**mportant **B**ird **A**rea*
ICNF	**I**nstituto da **C**onservação da **N**atureza e das **F**lorestas
IDRHA	**I**nstituto do **D**esenvolvimento **R**ural e **H**idráulica
IEADR	**I**nstituto de **E**struturas **A**grárias e **D**esenvolvimento **R**ural
IED	***I**ntelligent **E**lectronic **D**evices*
IGeoE	Centro de **I**nformação **Geo**espacial do **E**xército
IGT	**I**nstrumento de **G**estão **T**erritorial
IHERA	**I**nstituto de **H**idráulica, **E**ngenharia **R**ural e **A**mbiente
IMPCA	***I**nternational **M**ethanol **P**roducers & **C**onsumers **A**ssociation*
INAC	**I**nstituto **N**acional de **A**viação **C**ivil
INE	**I**nstituto **N**acional de **E**statística
IPCC	***I**ntergovernmental **P**anel on **C**limate **C**hange*
IPMA	**I**nstituto **P**ortuguês do **M**ar e da **A**tmosfera
IPPU	***I**ndustrial **P**rocesses and **P**roduct **U**se*
IRENA	***I**nternational **R**enewable **En**ergy **A**gency*
IS	**Í**ndice de **S**usceptibilidade
ISCC	***I**nternational **S**ustainability and **C**arbon **C**ertification*
ISCST3	***I**ndustrial **S**ource **C**omplex-**S**hort **T**erm Version **3***
IUCN	***I**nternational **U**nion for **C**onservation of **N**ature*
LER	**L**ista **E**uropeia de **R**esíduos
LIN	***LI**quid **N**itrogen*
LMAT	**L**inhas de **M**uita **A**lta **T**ensão
LMT	**L**inha de **M**édia **T**ensão
LNEG	**L**aboratório **N**acional de **E**nergia e **G**eologia
LOX	***L**iquid **OX**ygen*
LQA	**L**imiares de **Q**ualidade
LULUCF	***L**and **U**se, **L**and-**U**se **C**hange and **F**orestry*
MAT	**M**uito **A**lta **T**ensão
MBR	***M**embrane **B**io **R**eactor*
MIC	**M**édias **I**nstalações de **C**ombustão
MIRR	**M**apa **I**ntegrado de **R**egisto de **R**esíduos
MP	**M**édia **P**ressão
MT/BT	**M**édia **T**ensão/**B**aixa **T**ensão
MTD	**M**elhores **T**écnicas **D**isponíveis
[NORMAS] CEN	**C**omité **E**uropeu de **N**ormalização
NQ	**N**ormas de **Q**ualidade
NQA	**N**ormas de **Q**ualidade **A**mbiental
NQA-CMA	**N**orma de **Q**ualidade **A**mbiental-**C**oncentração **M**áxima **A**nual

Acrónimo	Significado
NUTS	**N**omenclatura das **U**nidades **T**erritoriais para Fins E**S**tatísticos
ODS	**O**bjectivos de **D**esenvolvimento **S**ustentável
OI	**O**smose **I**nversa
OMS	**O**rganização **M**undial de **S**aúde
OPEX	***Op****erational* ***Ex****penditure*
OPGW	***O****ptical* ***G****round* ***W****ire*
OTNOC	***O****ther* ***T****han* ***N****ormal* ***O****perating* ***C****onditions*
P-3AC	**P**rograma de Acção para a Adaptação às **A**lterações **C**limáticas
PAWE	***P****ressurised* ***A****lkaline* ***W****ater* ***E****lectrolysis*
PC	**P**osto de **C**orte
PC AT	**P**osto de **C**orte de **A**lta **T**ensão
PC IP	**P**atrimónio **C**ultural, IP
PCI	**P**oder **C**alorífico **I**nferior
PCIP	**P**revenção e **C**ontrolo **I**ntegrados de **P**oluição
PDM	**P**lano **D**irector **M**unicipal
PEM	***P****roton* ***E****xchange* ***M****embrane*
PEOT	**P**rogramas **E**speciais de **O**rdenamento do **T**erritório
PETI+	**P**lano **E**stratégico dos **T**ransportes e **I**nfraestruturas
PGAA	**P**lano de **G**estão e de **A**companhamento **A**mbiental
PGBH	**P**lano de **G**estão das **B**acias **H**idrográficas
PGRH	**P**lanos de **G**estão de **R**egião **H**idrográfica
PGRI	**P**lanos de **G**estão dos **R**iscos de **I**nundação
PIOT	**P**lanos **I**ntermunicipais de **O**rdenamento do **T**erritório
PIP	**P**lano de **I**ntegração **P**aisagística
PLC	***P****rogrammable* ***L****ogic* ***C****ontroller*
PMDFCI	**P**lano **M**unicipal de **D**efesa da **F**loresta **C**ontra **I**ncêndios
PMOT	**P**lanos **M**unicipais de **O**rdenamento do **T**erritório
PMUS	**P**lano de **M**obilidade **U**rbana **S**ustentável
PNAC	**P**rograma **N**acional para as **A**lterações **C**limáticas
PNEC	**P**lano **N**acional de **E**nergia e **C**lima
PNI 2030	**P**lano **N**acional de **I**nvestimentos
PNPOT	**P**rograma **N**acional de **P**olítica de **O**rdenamento do **T**erritório
PNR 2000	**P**lano **R**odoviário **N**acional
POAAP	**P**lano de **O**rdenamento de **A**lbufeira de **Á**guas **P**úblicas
PP	**P**lanos de **P**ormenor
PRIP	**P**rojecto de **R**ecuperação e **I**ntegração **P**aisagística
PRM	**P**osto de **R**egulação e **M**edida
PROF CI	**P**rograma **R**egional de **O**rdenamento **F**lorestal do **C**entro **I**nterior
PROF CL	**P**rograma **R**egional de **O**rdenamento **F**lorestal do **C**entro **L**itoral
PROT Centro	**P**lano **R**egional de **O**rdenamento do **T**erritório do Centro
PSA	***P****ressure* ***S****wing* ***A****dsorption*
PSIT	**P**rogramas **S**ectoriais com **I**ncidência **T**erritorial
PSRN2000	**P**lano **S**ectorial da **R**ede **N**atura 2000
PSSA	**P**lano de **S**egurança, **S**aúde e **A**mbiente
PT	**P**osto de **T**ransformação
PU	**P**lanos de **U**rbanização
PVDF	***P****oly****V****inyli****D****ene* ***F****luoride*
QEPiC	**Q**uadro **E**stratégico para a **P**olítica **C**limática
QMMt	**Q**uadros **M**etálicos de **M**édia **T**ensão
QVP	**Q**ualidade **V**isual da **P**aisagem
RA	**R**esponsabilidade **A**mbiental
RAGRA	**R**egime de **A**valiação e **G**estão do **R**uído **A**mbiente
RAN	**R**eserva **A**grícola **N**acional
RCD	**R**esíduos de **C**onstrução e **D**emolição
RCO	**R**eactor de **O**xidação **C**atalítica
RCP	***R****epresentative* ***C****oncentration* ***P****athways*
RDFCI	**R**ede de **D**efesa da **F**loresta **C**ontra **I**ncêndios
RED III	Directiva das Energias Renováveis
REI	**R**egime das **E**missões **I**ndustriais

Acrónimo	Significado
RELAPE	**R**aras, **E**ndémicas, **L**ocalizadas, **A**meaçadas ou em **P**erigo de **E**xtinção
REN	**R**eserva **E**cológica **N**acional
REN	**R**ede **E**léctrica **N**acional
RESP	**R**ede **E**léctrica do **S**erviço **P**úblico
RFNBO	***R**enewable **F**uels of **N**on-**B**iological **O**rigin*
RGGR	**R**egime **G**eral de **G**estão de **R**esíduos
RGN	**R**ede **G**eodésica **N**acional
RGR	**R**egulamento **G**eral do **R**uído
RH	**R**egião **H**idrográfica
RJAIA	**R**egime **J**urídico de **A**valiação de **I**mpacte **A**mbiental
RJCNB	**R**egime **J**urídico de **C**onservação da **N**atureza e da **B**iodiversidade
RJIGT	**R**egime **J**urídico dos **I**nstrumentos de **G**estão **T**erritorial
RJRAN	**R**egime **J**urídico da **R**eserva **A**grícola **N**acional
RJREN	**R**egime **J**urídico da **R**eserva **E**cológica **N**acional
RNAP	**R**ede **N**acional de **Á**reas **P**rotegidas
RNC2050	**R**oteiro para a **N**eutralidade **C**arbónica
RND	**R**ede **N**acional de **D**istribuição de Electricidade em Média e Alta Tensão
RNT	**R**ede **N**acional de **T**ransporte de Electricidade
RNTG	**R**ede **N**acional de **T**ransporte de **G**ás
RO	***R**everse **O**smosis*
RSLEAT	**R**egulamento de **S**egurança de **L**inhas **E**léctricas de **A**lta **T**ensão
RSU	**R**esíduos **S**ólidos **U**rbanos
RVF	**R**ede **V**iária **F**lorestal
SAF	***S**ustainable **A**viation **F**uel*
SCS	***S**oil **C**onservation **S**ervice*
S-FW	**S**umitomo **F**oster **W**heeler
SGA	**S**istema de **G**estão **A**mbiental
SIAM	***S**cenarios, **I**mpacts and **A**daptation **M**easures*
SIC	**S**ítios de **I**mportância **C**omunitária
SILiAmb	**S**istema **I**ntegrado de **Li**cenciamento do **Amb**iente
SNAC	**S**istema **N**acional de **Á**reas **C**lassificadas
SNiAMB	**S**istema **N**acional de **i**nformação do **AMB**iente
SNIERPA	**S**istema **N**acional de **I**nventário de **E**missões por Fontes e **R**emoção por Sumidouros de **P**oluentes **A**tmosféricos
SNIRH	**S**istema **N**acional de **I**nformação de **R**ecursos **H**ídricos
SPCC	**S**istema de **P**rotecção, **C**omando e **C**ontrolo
SPeM	**S**istema Nacional para **P**olíticas **e** **M**edidas
SROA	**S**erviço de **R**econhecimento e **O**rdenamento **A**grário
TURH	**T**ítulo de **U**tilização dos **R**ecursos **H**ídricos
UPAC	**U**nidade de **P**rodução para **A**uto-**C**onsumo
VAB	**V**alor **A**crescentado **B**ruto
Vapor AP	**Vapor** de **A**lta **P**ressão
Vapor BP	**Vapor** de **B**aixa **P**ressão
VEA-MTD	**V**alores de **E**missão **A**ssociados às **M**elhores **T**écnicas **D**isponíveis
Wei+	***W**ater **e**xploitation **i**ndex Plus*
ZCA	**Z**onas de **C**aça **A**ssociativa
ZEC	**Z**onas **E**speciais de **C**onservação
ZPE	**Z**onas de **P**rotecção **E**special

EQUIPA TÉCNICA

Especialidade	Nome	Formação
. Coordenação Geral	Maria da Luz Franco	Licenciada em Engenheira Química e Pós-graduada em Engenharia Sanitária
. Apoio à Coordenação (unidade HyMeOH e UPAC)	Nuno Frazão	Engenheiro Químico
. Coordenação (Linhas Eléctricas)	António Faria (MFA)	Licenciado em Engenharia do Ambiente. Pós-Graduação em Engenharia Geográfica e Geoinformática
. Apoio à Coordenação (Linhas Eléctricas)	Fábio Cardona (MFA)	Licenciado em Ciências de Engenharia do Ambiente. Mestre em Engenharia do Ambiente – Perfil de Sistemas Ambientais
. Análise de Risco Ambiental	Nuno Frazão	Engenheiro Químico
. Análise de Risco/ACL	Rodrigo Caldeira (INERCO)	Licenciado em Engenharia Mecânica
	Sandra Carvalho (INERCO)	Mestre em Engenharia do Ambiente - Ramo Sanitária
. Clima e Alterações Climáticas	Ana Catita	Licenciada em Geografia. Mestre em Geografia Económica
	Inês Figueiredo (MFA)	Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente. Mestre em Engenharia do Ambiente – Perfil de Sistemas Ambientais
. Geologia/Hidrogeologia	Elsa Teixeira	Licenciada em Geologia
	Fábio Cardona (MFA)	Licenciado em Engenharia do Ambiente. Pós-Graduação em Engenharia Geográfica e Geoinformática
. Solos e Uso dos Solos	Ana Catita	Licenciada em Geografia. Mestre em Geografia Económica
	Gonçalo Ferreira (MFA)	Licenciado em Ciências de Engenharia do Ambiente. Mestre em Engenharia do Ambiente – Perfil de Sistemas Ambientais
. Recursos Hídricos e Qualidade da Água	Maria da Luz Franco	Licenciada em Engenheira Química e Pós-graduada em Engenharia Sanitária
	Gonçalo Ferreira (MFA)	Licenciado em Ciências de Engenharia do Ambiente. Mestre em Engenharia do Ambiente – Perfil de Sistemas Ambientais
. Qualidade do Ar	Martins Reis	Licenciado em Engenharia Química
	Nuno Frazão	Licenciado em Engenharia Química
. Ambiente Sonoro	Nuno Santos	Licenciado em Engenharia do Ambiente
	João Miguel Leite	Licenciado em Engenharia do Ambiente
. Ecologia e Biodiversidade	Pedro Martins	Licenciado em Biologia
	Sílvia Barreiro (MFA)	Licenciada em Ciências do Ambiente. Mestre em Biologia da Conservação
	Luís Vicente (MFA)	Licenciado em Biologia. Mestre em Ecologia (Pré-Bolonha)
	Ana Paiva (MFA)	Licenciada em Engenharia Biofísica (pré-Bolonha)
	Francisco Barreto (MFA)	Licenciado em Biologia. Mestre em Biologia da Conservação
	João Cordeiro (MFA)	Licenciado em Biologia. Mestre em Biologia da Conservação
. Paisagem	Raquel Rosário	Licenciada em Arquitecta Paisagista
	Eduardo Ribeiro	Licenciado em Arquitectura Paisagista
	Marta Machado (MFA)	Licenciada em Engenharia Biofísica. Pós-Graduação em Avaliação e Cartografia Municipal de Risco (Pré-Bolonha)
. Ordenamento do Território e Condicionantes ao Uso do Solo	Ana Catita	Licenciada em Geografia. Mestre em geografia económica
	Vânia Vassalo (MFA)	Licenciada em Arquitectura. Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental (Pré-Bolonha)
. Sócio-economia e Saúde humana	Olímpia Cardoso	Licenciada em Engenharia Química
	Alexandra Amaral (MFA)	Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente. Mestre em Engenharia do Ambiente – Perfil de Sistemas Ambientais
. Património Cultural	Alexandre Canha	Licenciado em História, variante Arqueologia. Mestre em Arqueologia. Doutorado em Arqueologia
	Fernando Henriques	Licenciado em História, variante Arqueologia
	André Pereira	Licenciado em História, variante Arqueologia. Pós-graduado em Gestão de Políticas de Ciência e Tecnologia
. SIG & Cartografia	João Morais (MFA)	Licenciado em Planeamento e Gestão do Território, Pós-Graduado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento

I. Introdução

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente documento constitui o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Unidade de Produção de Metanol Renovável da CapWatt Hymethanol West Coast, Unipessoal, Lda., designado por Projecto HyMeOH, a construir no concelho de Mangualde.

O estudo foi realizado em conformidade com as metodologias fixadas na legislação aplicável, assim como em normas, orientações e recomendações no domínio do ambiente e nas melhores directrizes aplicáveis a este tipo de estudo e de projecto.

Assim, o EIA respeita as orientações da Directiva n.º 2014/52/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Abril de 2014, que altera a Directiva n.º 2011/92/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Dezembro de 2011, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente, transpostas para o Direito Português 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.

Na base metodológica referida, o presente EIA visa avaliar os impactes susceptíveis de serem provocados pelo projecto nas vertentes ambientais relevantes, assim como propor acções de minimização dos impactes negativos e acções potenciadoras de impactes positivos.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E ENQUADRAMENTO NO REGIME DE AIA

O Projecto HyMeOH tem por objectivo a produção de metanol renovável com base na gaseificação de biomassa residual/sobrante e na produção de hidrogénio renovável por electrólise da água, neste caso, proveniente de água para reutilização (ApR).

O Projecto HyMeOH inclui também um parque fotovoltaico de produção de electricidade para autoconsumo (UPAC) e as linhas eléctricas de ligação da fábrica à RESP – Rede Eléctrica de Serviço Público, mediante a construção de um posto de corte. Estão ainda incluídos todos os serviços auxiliares, infra-estruturas e interligações necessárias, incluindo a armazenagem e expedição de metanol por via ferroviária e rodoviária, os acessos externos, as ligações de serviço particular, a adutora de ApR e o ramal de gás natural.

Pelas suas características, a produção de metanol enquadra-se na alínea a) do n.º 6 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua actual redacção, uma vez que diz respeito ao fabrico de produtos químicos (metanol) classificados como tóxicos agudos, com uma capacidade produtiva superior a 1 250 t/ano, e com uma área de ocupação superior a 3 ha.

Por seu lado, os projectos da UPAC e das Linhas Eléctricas estão abrangidos por Análise Caso a Caso, de acordo com as alíneas a) e b) do n.º 3 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua actual redacção, pois a UPAC irá ocupar uma área de 54,14 ha e as Linhas Eléctricas terão uma tensão de 60 kV e extensão de 17 km (linha principal).

3. FASE EM QUE SE ENCONTRA O PROJECTO

O Projecto da Unidade de Produção de Metanol Renovável foi desenvolvido em fase de Projecto de Execução e os Projectos da UPAC e das Linhas Eléctricas em fase de Estudo Prévio.

4. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

O proponente do Projecto é a CapWatt HyMethanol West Coast, Unipessoal, Lda., pertencente integralmente à CapWatt, S.A., que por sua vez é detida a 100% pela Prismore, integrada no grupo EFANOR Investimentos S.G.P.S.

A CapWatt S.A. foi fundada em 2008, tirando partido da experiência e *know-how* existentes no Grupo EFANOR no desenvolvimento, operação e manutenção de projectos de produção descentralizada de energia, que remonta ao final da década de 80 do século passado, transformando assim um conjunto de activos e competências num negócio autónomo e focado na optimização da eficiência energética de instalações.

Actualmente, a CapWatt é uma empresa inovadora que promove soluções integradas de energia, maximizando as sinergias entre a produção descentralizada, o fornecimento de serviços e a comercialização de energia, centralizando todas as informações numa plataforma digital e contribuindo para um paradigma energético sustentável.

Hoje, está presente em Portugal, Espanha, Itália e México e conta com um vasto portfólio de projectos em operação, sendo reconhecida como produtora de energia independente, estando desde 2018 certificada pelos referenciais normativos de Qualidade, Ambiente e Segurança.

A CapWatt assume a responsabilidade por todas as actividades inerentes à implementação dos projectos, desde a fase de desenvolvimento, licenciamento e investimento, até à fase de construção, gestão dos activos e de operações, tendo como objectivo a criação de relações fortes e duradouras com os clientes, sempre numa base *win-win*.

O portefólio da Empresa tem vindo a crescer constantemente e significativamente, referindo-se que a CapWatt detém e opera 20 centrais de cogeração (160 MW), 84 centrais fotovoltaicas (56 MWp), 1 parque eólico (5 MW) e 17 centrais de bioenergia (37 MW), desempenhando também um importante papel na gestão, operação e manutenção de activos.

Fotos I.1 e I.2 – Exemplos de parques fotovoltaicos da CapWatt



Marco de Canaveses



Ferreira do Alentejo

A capacidade instalada em Energias Renováveis era, em 2024, de 111 MW, correspondendo a 1 867 GWh de energia produzida, equivalentes a 188 000 tCO_2e por ano de emissões evitadas, tendo já realizado ou estando em curso 126 projectos sob gestão com a potência eléctrica instalada de 271 MWe (dados de 2024).

Fotos I.3 e I.4 – Exemplos de centrais de energia da CapWatt



Maia



Siaf Mangualde

Importa ainda referir que a CapWatt está a investir também no sector do biometano, com vários projectos de produção deste gás renovável em operação e desenvolvimento em Itália e Portugal, estando em construção a primeira central de Portugal em Aljustrel.

5. ENTIDADE LICENCIADORA OU COMPETENTE PARA A AUTORIZAÇÃO E AUTORIDADE DE AIA

A actividade económica principal da CapWatt HyMethanol West Coast, Unipessoal, Lda. é a fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base, n.e. (CAE 20144, rev. 4), tendo como actividades secundárias as seguintes:

- Fabricação de gases industriais (CAE 20110, rev. 4);
- Produção de electricidade de origem solar (CAE 35123, rev. 4);
- Produção de electricidade de origem geotérmica e de outra origem renovável (CAE 35125, rev. 4);
- Produção e distribuição de vapor, água quente, água fria e ar frio por conduta (CAE 35301, rev. 4).

A entidade licenciadora da unidade HyMeOH é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-Centro) e a entidade licenciadora da UPAC e das linhas eléctricas é a Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

A Autoridade de AIA é a CCDR-Centro.

6. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) foi elaborado pela Tecninvest, no período de Novembro de 2023 a Dezembro de 2025.

A equipa técnica responsável está listada no início de cada uma das peças que compõem o EIA.

7. ANTECEDENTES DO PROJECTO E DO EIA

Não existem antecedentes a reportar relativamente aos projectos da unidade HyMeOH e da UPAC.

No caso das linhas eléctricas, foram desenvolvidos estudos de viabilidade técnico-ambiental (EVTA), com o objectivo de avaliar alternativas de ligação da unidade de HyMeOH à RESP e seleccionar o corredor preferencial, com menor impacte, para subsequente avaliação no âmbito do presente EIA. Informação mais detalhada sobre as quatro Linhas Eléctricas a 60 kV (LE Vila Chã, LE Abertura Pi, LE Shunt e LE Serviços Auxiliares) é apresentada no Anexo I.6 do Volume de Anexos.

As grandes condicionantes ambientais consideradas nesses estudos foram as seguintes:

- Associadas aos instrumentos de gestão territorial e de política de solos, que implicam a classificação e regulamentação do território e a determinação de áreas de especial sensibilidade, nomeadamente as que decorrem de:
  - Planos Municipais de Ordenamento do Território;
  - Da definição de áreas sensíveis, do ponto de vista do património natural e/ou cultural;
  - Dos planos especiais e sectoriais de ordenamento com expressão territorial;
- Relativas a condicionantes, servidões administrativas e restrições de interesse público, com incidência no ordenamento do território, que definem áreas de uso condicionado ou interdito em função da necessidade de salvaguarda de valores ambientais, de equipamentos e de infra-estruturas de interesse público ou decorrentes de normas de segurança pública relacionadas com a presença ou o uso de determinados equipamentos;
- Do uso actual e futuro do solo, com especial relevo para os aspectos que se prendem com o ambiente económico e social.

8. METODOLOGIA E ESTRUTURA GERAL DO EIA

O EIA do Projecto em estudo é composto por 4 peças: Resumo Não Técnico, Relatório, Anexos e Peças Desenhadas.

O **Relatório**, para além do presente capítulo (**I – Introdução**), em que se faz a identificação do projecto, do proponente do projecto, da entidade licenciadora, da autoridade de AIA e dos responsáveis pela sua elaboração, inclui os seguintes outros capítulos:

- ⇨ **Capítulo II – Objectivos e Justificação do Projecto**, onde se apresentam os objectivos e se justifica a necessidade do Projecto, bem como das suas alternativas;
- ⇨ **Capítulo III – Descrição do Projecto e das Alternativas Consideradas**, onde se apresenta a caracterização técnica do Projecto;
- ⇨ **Capítulo IV – Situação de Referência**, onde se apresenta a descrição do ambiente existente, particularmente em relação aos descritores que possam vir a ser afectados pelo Projecto e a sua previsível evolução na ausência deste;

- ⇨ **Capítulo V – Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação,** onde se inclui a identificação, previsão e avaliação dos impactes positivos e negativos, no âmbito de uma análise temática, bem como a análise de risco, que será suportada nas conclusões da Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL), documento que instruirá o procedimento de aprovação do Projecto no âmbito do regime da Prevenção de Acidentes Graves; onde se descreve também o conjunto de medidas e de recomendações tendentes a minorar impactes negativos e potenciar impactes positivos, assim como se identificam medidas compensatórias dos impactes negativos;
- ⇨ **Capítulo VI – Monitorização e Gestão Ambiental,** onde se propõem directrizes para a elaboração do Plano Geral de Monitorização e as recomendações para a gestão dos aspectos ambientais do Projecto;
- ⇨ **Capítulo VII – Lacunas Técnicas ou de Conhecimento e Síntese Conclusiva,** onde se identificam os dados de base inexistentes ou indisponíveis nas diferentes áreas temáticas e onde se sintetizam as principais conclusões do EIA.

É apresentado, em peça separada, um **Resumo Não Técnico (RNT)**, redigido em linguagem não técnica, com o objectivo de transmitir ao público, de forma sintetizada, os principais aspectos analisados no Relatório.

Os elementos de base, incluídos nos **Anexos**, complementam a informação escrita, ilustrando e reforçando as conclusões do EIA.

Os elementos gráficos de suporte à avaliação de impacte ambiental foram incluídos no Volume de **Peças de Desenhadas**.

II. Definição do Projecto

1. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1.1 Enquadramento

O Projecto HyMeOH tem por objectivo último a construção de uma unidade industrial de produção de metanol renovável, pioneira, a localizar na região Centro de Portugal, com uma capacidade instalada de produção de 91 370 toneladas/ano, fundamentada numa rota de produção híbrida, que combina biomassa residual com hidrogénio renovável como matérias-primas principais.

A competitividade do projecto assenta numa combinação completa de tecnologias, amplamente estudadas, com uma optimização feita à medida para alcançar uma integração industrial sem desperdício de energia, preenchendo a lacuna da actual produção de metanol renovável. Assim, tecnologias maduras, como a gaseificação de biomassa e a síntese catalítica de metanol, proporcionam ao projecto robustez e segurança operacional, enquanto uma integração nova e inteligente permite uma produção mínima de resíduos, maior eficiência de conversão e uma operação flexível.

O Projecto HyMeOH irá fabricar um produto maduro, desenvolvido ao longo de centenas de anos, utilizando tecnologias já testadas à escala industrial, mas com eficiência, flexibilidade e circularidade incomparáveis, permitindo um maior desempenho económico e ambiental.

A inovação tecnológica da produção de metanol renovável no Projecto HyMeOH depende principalmente de:

i) Uso eficaz de CO em vez de CO_2, o que permite cerca de 33% de economia de H_2 verde, em comparação com fábricas típicas de e-metanol, ao mesmo tempo que considera o custo e a escassez dos equipamentos de electrólise actuais;
ii) Uso de O_2 de electrólise no sistema de gaseificação, resultando num menor consumo de energia na unidade de separação de ar, de cerca de 30% em comparação com fábricas típicas de metanol renovável;
iii) Flexibilidade resultante da combinação de electricidade renovável com biomassa residual diversificada, superando as restrições de intermitência renovável;
iv) Integração de uma unidade de recuperação de H_2, que permite utilizar 80% a 90% do H_2 presente no gás de purga novamente no processo de síntese;
v) Mistura de efluentes gasosos com produtos leves para alimentar como combustíveis uma unidade de cogeração, que produzirá electricidade e calor renováveis para auto-consumo;
vi) Integração de uma unidade de remoção de gases ácidos para a recuperação de CO_2 biogénico de alta qualidade, que pode ser reutilizado parcialmente na gaseificação da biomassa ou ser utilizado em outros processos industriais;
vii) Gestão operacional totalmente automatizada e com utilização de ferramentas de Inteligência Artificial, que permitem uma monitorização e optimização contínua pelo ajuste dinâmico de parâmetros operacionais;
viii) Inclusão de uma unidade integrada de tratamento de água, que funciona simultaneamente como Estação de Tratamento de Águas (ETA) e Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), permitindo minimizar a utilização e rejeição de recursos hídricos e maximizar a circularidade do sistema.

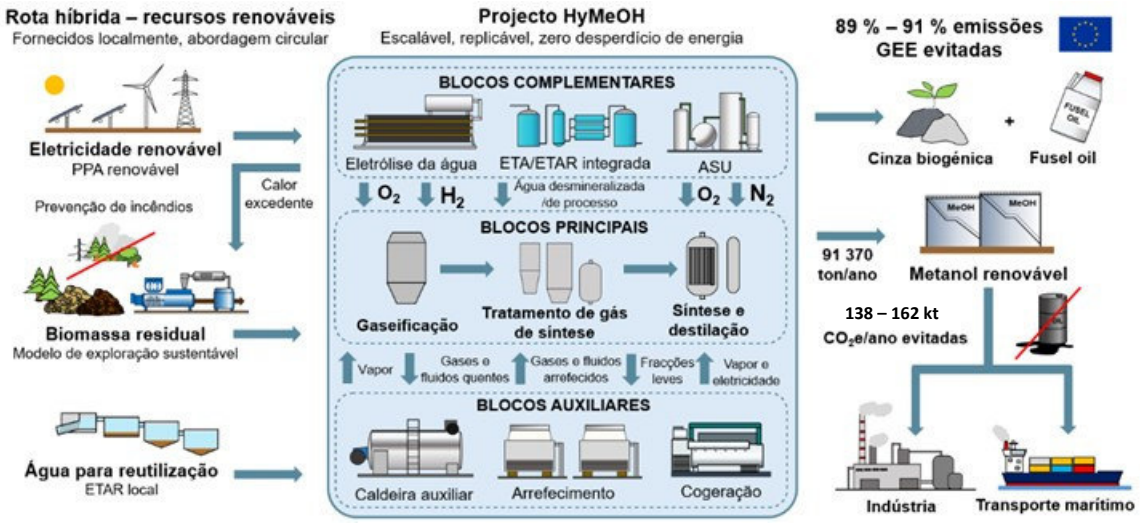
O potencial da biomassa residual como fonte de energia renovável foi considerado pelo Projecto HyMeOH, prevendo-se desenvolver e optimizar um novo modelo de exploração para acompanhar a disponibilidade do recurso ao longo do tempo.

Espera-se que este modelo de exploração evolua para um novo modelo de negócio que assegure o fornecimento contínuo de biomassa residual e crie fontes alternativas aos fornecedores existentes no mercado, garantindo a independência de factores externos como a manipulação de preços ou movimentos especulativos. As novas cadeias de valor criadas pelo Projecto HyMeOH contribuirão para o desenvolvimento rural, promovendo a coesão social através da captação de mão-de-obra jovem e qualificada, ao mesmo tempo que evitam os incêndios rurais e a propagação de espécies invasoras.

O Projecto HyMeOH foi concebido de raiz para ser totalmente circular, ultrapassando a tecnologia da produção híbrida de metanol renovável. O projecto materializa um ciclo fechado, em que o valor económico e a utilidade dos recursos são maximizados. Vários fluxos de resíduos serão transformados em factores de produção valiosos, nomeadamente biomassa residual de diferentes tipos e águas residuais locais de ETAR, permitindo a regeneração total do ecossistema.

O metanol renovável a produzir na unidade HyMeOH terá como objectivo principal, mas não restringido a substituir o combustível marítimo nos navios porta-contentores, contribuindo directamente para a descarbonização de um dos sectores mais difíceis de reduzir na UE. Mesmo seguindo uma abordagem conservadora, o projecto HyMeOH permite evitar cerca de 162 128 toneladas de CO_2e por ano (considerando o funcionamento em pleno e um cenário de substituição de metanol cinzento na indústria), o que corresponde a uma prevenção relativa de GEE de 93%.

Figura II.1 – Visão geral do projecto HyMeOH



A unidade de HyMeOH será objecto de auditorias para ser certificada pelas normas internacionalmente reconhecidas NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001, NP EN ISO 45001 e pelo Sistema de Certificação ISCC (*International Sustainability and Carbon Certification*), ou seja, este último associado à produção de energia a partir de biomassa, assegurando a rastreabilidade total de toda a cadeia de abastecimento.

O Projecto HyMeOH abre um novo capítulo na produção de metanol renovável na UE através de um processo circular altamente escalável e replicável, que permite produzir um combustível renovável competitivo a partir de matérias-primas disponíveis localmente, impactando positivamente a balança comercial de Portugal e da UE, através da redução das importações de combustíveis fósseis, mantendo a inovação industrial e, em última análise, contribuindo para a independência energética, a resiliência e a atenuação das alterações climáticas.

Não se pretende construir apenas uma fábrica, mas sim a primeira de um portfólio. Juntamente com o projecto e construção da fábrica, será feito um grande esforço para cooperar com os principais fornecedores para a normalização dos equipamentos (reduzindo drasticamente custos e tempo), considerando que as fases de engenharia e projecto são decisivos no cronograma do projecto, de acordo com a experiência da equipa, tornando esses projectos de acompanhamento mais rápidos e viáveis.

Dado que a ambição da CapWatt é replicar este modelo noutros locais dentro e fora da Europa, é crucial que o *know-how* e as lições aprendidas com este primeiro projecto sejam bem documentados e sirvam de modelo para os projectos seguintes.

Um dos elementos-chave para o sucesso do projecto é a capacidade de aceder a biomassa residual acessível, abundante e sustentável. O Projecto HyMeOH irá alocar uma parte significativa do esforço na reforma da floresta portuguesa, uma das mais fustigadas por incêndios na Europa, devido à má gestão florestal que se verifica actualmente. As ferramentas a desenvolver neste projecto, no que respeita à optimização da gestão florestal e à recuperação da biomassa residual, poderão ser aplicadas a outras localizações geográficas.

1.2 Objectivos

Como já foi referido, o principal objectivo do projecto HyMeOH é projectar, construir e operar uma fábrica de metanol renovável com a capacidade produtiva de 91,37 kt/ano, a localizar na região Centro de Portugal, utilizando biomassa residual sustentável, hidrogénio renovável (em conformidade com a directiva RED III), água reciclada de uma ETAR próxima e electricidade renovável (a maior parte a ser produzida utilizando os fluxos de resíduos da fábrica para gerar electricidade verde e uma central fotovoltaica própria localizada nas proximidades).

Juntamente com o objectivo principal, resumem-se a seguir os restantes objectivos que, por um lado, são cruciais para o sucesso do objectivo principal e, por outro, permitem a replicação deste modelo de negócio noutras localizações geográficas, de uma forma mais rápida e barata, tornando este combustível renovável mais disponível e com menores custos.

- Garantir a matéria-prima para a unidade industrial (biomassa, electricidade, hidrogénio renovável, ApR, consumíveis), em quantidade e qualidade necessárias para o correcto funcionamento da central, centrando-se na sustentabilidade dos factores de produção:
  - A biomassa será fornecida pela empresa Capwatt Forest Venture Unipessoal, Lda., que irá instalar uma unidade de preparação e armazenagem de biomassa junto da unidade HyMeOH;

- A tecnologia da gaseificação da biomassa será da Sumitomo Foster Wheeler e a tecnologia de síntese do metanol da Casale;
- A electricidade será fornecida pelo departamento de comercialização de energia da CapWatt;
- O hidrogénio renovável será produzido na própria fábrica por electrólise;
- A água para reutilização (ApR) será devidamente tratada (afinada) e reutilizada internamente nos processos industriais;
- Os consumíveis serão fornecidos através de acordos de longo prazo com os principais fornecedores.

- Relativamente à matéria-prima com maior impacte, a biomassa residual, será criada uma unidade dedicada com dois objectivos principais:
  - Para a biomassa residual existente, contabilizar a matéria-prima disponível por geografia, estudar e optimizar as melhores rotas para transportá-la e criar uma forma de analisá-la facilmente;
  - Para o futuro, reformar a gestão actual das florestas para se tornarem mais produtivas, mais resistentes aos incêndios, mais criadoras de emprego e mais sustentáveis.
- Criar as condições e infra-estruturas necessárias para transportar o metanol da fábrica para os principais portos de manuseamento de metanol, da forma mais eficiente e sustentável;
- Gerar capacidade para desenvolver internamente os documentos necessários neste tipo de projectos para chegar à Decisão Final de Investimento, de forma a eliminar estrangulamentos no processo, tornando-o mais barato e mais rápido. Estes são essencialmente:
  - Estudos de viabilidade;
  - Base de dados tecnológicos existentes e novos a consultar para outras fábricas;
  - Estudos de pré-viabilidade ambiental e de licenciamento (urbanístico, industrial e ambiental);
  - Financiamento de projectos;
  - Estudos de mercado.
- Cooperar com os fornecedores dos principais blocos de instalações (gaseificação, remoção de gases ácidos, síntese), a fim de optimizar não só a fase de engenharia de concepção e construção do equipamento (reduzindo os custos e o tempo), mas também de normalizar as unidades dentro de determinadas capacidades e especificações, para reduzir drasticamente os custos de construção e transporte, mas também a duração das diferentes fases dos projectos.

1.3 Tecnologias na Produção de Metanol

O metanol é um líquido incolor, neutro e polar em condições ambientais, relatado pela primeira vez por Robert Boyle em 1661, através da rectificação de vinagre de madeira bruto sobre leite de cal. Mais tarde, foi utilizado como combustível para aquecimento no início da década de 1900 na Europa e como combustível em automóveis na década de 1920.

Nos anos seguintes, através da conversão bem-sucedida em grande escala de metanol e CO em produtos químicos importantes, o metanol passou a ser utilizado principalmente na indústria química como matéria-prima ou como solvente.

A produção comercial de metanol tem cerca de 100 anos, tendo começado na unidade da BASF em Leuna. Desde então, a indústria química tem sido a principal consumidora de metanol, dominada pela produção de formaldeído, responsável por cerca de 32% do consumo total de metanol. A produção global de metanol tem aumentado constantemente nas últimas décadas, de cerca de 5 milhões de toneladas em 1975 para cerca de 110 milhões de toneladas em 2018. Actualmente, o metanol já é um componente chave de vários produtos químicos de uso diário, com uma taxa média de crescimento da procura anual de cerca de 7%, correspondendo a um valor estimado de 91,53 mil milhões de dólares até 2026.

A China continua a ser o maior produtor e consumidor mundial, sendo responsável por mais de metade da procura global total. Prevê-se que o crescimento da procura ocorra sobretudo na China, com a expansão das aplicações para os transportes e o aquecimento. Por conseguinte, torna-se urgente promover a produção de metanol renovável na Europa, a fim de reduzir a dependência de fornecedores externos e de trazer de volta à Europa sectores industriais vitais com grande potencial de inovação. Além disso, como se espera que a procura de metanol cresça de forma constante, especialmente em sectores difíceis de reduzir esse consumo, o projecto da CapWatt corresponde a um dos investimentos mais estratégicos para os países da UE, aumentando as exportações de combustíveis vitais, contrariando a dependência externa que se estabeleceu principalmente nas últimas décadas, através da importação de combustíveis fósseis.

Os dados de 2021 e os dados preliminares de 2022 indicam que a procura de petróleo primário (como o petróleo bruto) pelas refinarias tem vindo a aumentar após uma queda acentuada em 2020, aumentando 3,5% em 2021 e 4,0% em 2022, em comparação com 2020. Em 2022, as importações líquidas de petróleo representaram 93% na UE, o que correspondeu a um consumo de cerca de 500 000 kt. Além disso, a UE tem vindo a depender cada vez mais das importações de gás natural, reduzindo continuamente a produção interna desde 1990.

Estes dados confirmam a importância e a urgência de investir em combustíveis renováveis emergentes na UE, tais como o metanol, não só para cumprir os objectivos ambientais e de sustentabilidade, mas também para inverter o equilíbrio comercial em matéria de combustíveis.

Actualmente, uma fábrica típica de metanol de grande escala produz cerca de 5 000 toneladas por dia e compreende principalmente três processos: produção de gás de síntese, síntese de metanol e destilação de metanol. O gás de síntese, que contém principalmente CO, CO_2, H_2, H_2O, algum metano e gases inertes, é predominantemente produzido por reformação do gás natural ou gaseificação do carvão, sendo este último processo especialmente efectuado na China. A produção actual de metanol representa cerca de 10% do total das emissões de CO_2 fóssil do sector químico e petroquímico. Por conseguinte, a descarbonização da produção de metanol é crucial para atingir os parâmetros de neutralidade em termos de carbono, sem esquecer o seu enorme potencial para descarbonizar sectores consumidores de combustíveis fósseis a jusante, como o sector dos transportes pesados.

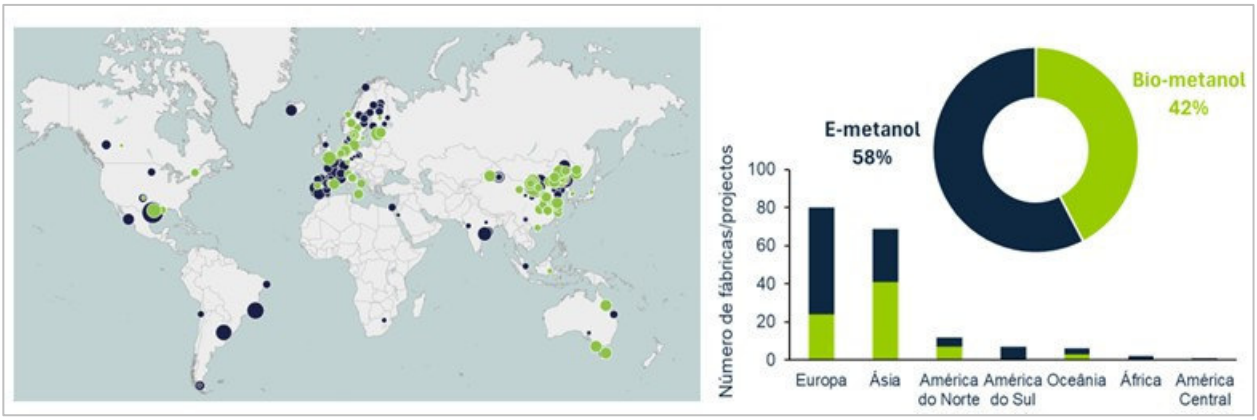
A produção sustentável de metanol deve assentar em dois pilares fundamentais, ou seja, a renovabilidade e a neutralidade carbónica.

De forma geral, a produção de metanol renovável e neutro em carbono divide-se em dois grandes grupos: a rota *e* (e-metanol) e a rota bio (bio-metanol). A produção de e-metanol refere-se ao metanol obtido a partir de CO_2 e hidrogénio renovável, sendo este último produzido a partir de electricidade renovável. Por outro lado, o bio-metanol abrange o metanol produzido a partir de biomassa residual, incluindo fontes biogénicas, tais como resíduos e subprodutos florestais e agrícolas, biogás, resíduos sólidos urbanos (RSU) e licor negro proveniente da indústria da pasta de papel.

Principalmente por razões económicas, o metanol ainda é produzido quase exclusivamente a partir de combustíveis fósseis, sendo o gás natural responsável por cerca de 65% da produção de metanol (metanol cinzento), enquanto os restantes 35% resultam, em grande parte, da gaseificação de carvão (metanol castanho). Em 2021, apenas cerca de 0,2% da produção global de metanol tinha origem em fontes renováveis (metanol renovável).

Os dados mais precisos e recentes sobre o estado-da-arte da produção de metanol renovável são fornecidos pelo Methanol Institute que, em parceria com a empresa finlandesa GENA Solutions Oy, desenvolveu uma base de dados robusta sobre projectos de produção de bio-metanol e e-metanol. Até ao final de 2024, esta base de dados identificava 177 projectos de produção de metanol renovável, com uma capacidade total projectada de 19,4 milhões de toneladas de e-metanol até 2030, e 16,3 milhões de toneladas de bio-metanol. Especificamente na Europa, a rota *e* representa cerca de dois terços dos projectos de metanol renovável, enquanto a rota *bio* representa cerca de um terço, limitada sobretudo por restrições nas cadeias de abastecimento.

Figura II.2 – Mapeamento das fábricas e projectos de metanol renovável (apenas a partir da fase de pré-viabilidade)



1.4 Factor de Mudança no Sector do Metanol Renovável – Produção Combinada de Calor e Produtos Químicos (CHC)

A unidade de negócio mais antiga da CapWatt é a Combinação da Produção de Calor e de Energia Eléctrica (CHP) com a utilização de gás natural, com vista ao máximo aproveitamento do combustível, algo que serviu de base à visão da empresa e ao seu sucesso.

A CapWatt construiu parcerias sólidas em indústrias e outras instalações com elevada procura térmica, onde, numa cooperação de benefício mútuo, tanto a electricidade como o calor são fornecidos de uma forma mais barata e mais eficiente do que em rotas convencionais separadas.

No entanto, a CapWatt está ciente de que este modelo, assente em gás natural fóssil, não será sustentável por muito mais tempo, já que a volatilidade do preço e do fornecimento, as emissões equivalentes de CO_2 relacionadas com o seu manuseamento e queima, bem como a política europeia de abandono dos combustíveis fósseis pressiona para a mudança.

Assim, a CapWatt está a esforçar-se junto dos seus clientes para a descarbonização, ou seja:

- Ajudar os clientes a gerir e a poupar o máximo de electricidade possível;
- Aumentar a produção de electricidade a partir de fontes renováveis (principalmente solar fotovoltaica), tanto para autoconsumo dos clientes como em parques de raiz à escala da rede pública;
- Geração de biometano a partir de resíduos orgânicos, já que é um combustível que pode substituir o gás natural.

Embora a descarbonização da electricidade esteja em curso, o calor continua a ser um grande desafio para o objectivo do equilíbrio energético. Assim, de toda a energia primária consumida em todo o mundo, 32% é utilizada na indústria e, destes, 74% é sob a forma de calor (85 Exajoules), em que cerca de 90% é gerado com combustíveis fósseis.

O aumento dos preços dos combustíveis fósseis e do custo das licenças de emissão de CO_2 está a pressionar a indústria para encontrar soluções para este problema.

Desta forma, o *feedback* recebido das indústrias suscita preocupações relativamente à sustentabilidade, ou seja:

- Algumas instalações pretendem adquirir caldeiras eléctricas, o que colocará uma enorme pressão na rede eléctrica e na produção de energia, o que se traduz numa maior pressão sobre a produção de electricidade a partir de combustíveis fósseis;
- Outras instalações estão a avaliar a utilização de caldeiras de biomassa, o que não só limita a disponibilidade de biomassa para aplicações de maior valor (como é o caso da produção de combustíveis), mas também coloca uma maior pressão sobre a floresta;
- Outras instalações estão ainda a considerar a utilização de Combustível Derivado de Resíduos (CDR) que contém plásticos, também material derivado primariamente de matérias-primas fósseis.

Perante este panorama, a CapWatt pretende tirar partido do *know-how* adquirido pela produção combinada de calor e de energia eléctrica (CHP) e das ligações industriais existentes aplicadas às fábricas de produtos químicos/combustíveis renováveis. Assim, em vez de produzir calor e electricidade, a unidade HyMeOH e as próximas destinam-se a produzir calor e produtos químicos combinados/combustíveis renováveis (CHC, *Combined Heat and Chemicals*). Trata-se de um factor de mudança no domínio do metanol renovável, já que enquanto todas as unidades industriais se concentram na produção de metanol, a HyMeOH também se concentra na recuperação do calor residual renovável.

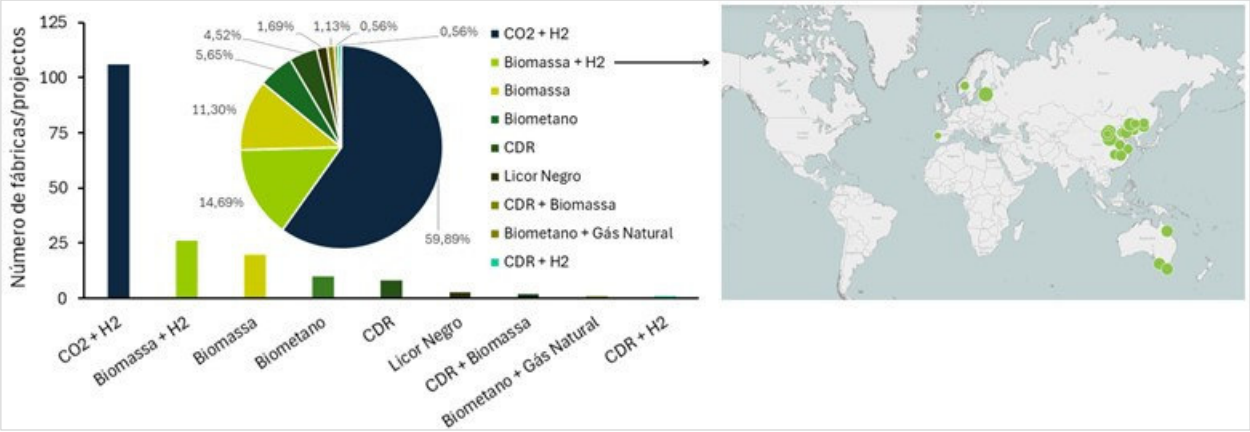
1.5 Comparação com Projectos e Fábricas em Curso

A CapWatt pretende construir e operar uma fábrica de metanol renovável. Assim, deve ser feita uma comparação adequada com outras fábricas de metanol renovável, excluindo aquelas que dependem de combustíveis fósseis por razões óbvias.

Conforme mencionado anteriormente, os dados mais actualizados sobre o metanol renovável são fornecidos pelo *Methanol Institute*, onde todos os projectos, desde a fase de pré-viabilidade até a fase operacional, excluindo os encerrados ou congelados, são mapeados mundialmente.

A Figura II.3 apresenta o número actual de fábricas de bio-metanol, e-metanol e híbridas.

Figura II.3 – Número de fábricas de metanol renovável agrupadas por matéria-prima



Conforme representado na Figura II.3, o e-metanol representa cerca de 60% dos projectos de metanol renovável em curso, enquanto instalações híbridas semelhantes ao Projecto HyMeOH, ou seja, unidades híbridas baseadas em biomassa residual e hidrogénio renovável representam apenas cerca de 15%.

Na verdade, existem apenas dois projectos de metanol híbrido semelhante ao HyMeOH actualmente mapeado na Europa. À primeira vista, estes dados mostram que as unidades híbridas de biomassa-H_2 continuam pouco exploradas na Europa, estando a maioria localizada na China. Isto representa uma grande oportunidade para trazer esta tecnologia para a Europa, com todas as vantagens associadas, que foram anteriormente explicadas.

Em suma, estas centrais híbridas permitem utilizar o H_2 da electrólise para compensar a falta de H_2 da gaseificação, enquanto o O_2 da electrólise reduz a necessidade de capturá-lo do ar. Além disso, as centrais híbridas de biomassa-H_2 permitem uma integração térmica e química altamente eficiente, enquanto reduzem a vulnerabilidade à intermitência da electricidade renovável, aos preços dos electrolisadores e ao CAPEX proibitivo da captura de CO_2. Com isso, existe um grande potencial de inovação e competitividade do Projecto HyMeOH. Assim, para efeitos de comparação, o projecto localizado na Noruega pode ser assumido como referência.

A Glocal Green As é uma unidade híbrida de metanol renovável localizada em Øyer, Noruega, com a capacidade de produção de 100 mil toneladas/ano. A Glocal Green produzirá metanol renovável a partir de resíduos biológicos, matérias-primas industriais residuais e hidrogénio renovável fornecido pela Norwegian Hydrogen. Como representa uma abordagem semelhante ao projecto HyMeOH, o Quadro II.1 resume a comparação entre os dois projectos e destaca os factores que podem diferenciar o HyMeOH.

Quadro II.1 – Comparação entre os projectos da Glocal Green AS e do HyMeOH

Parâmetro	Glocal Green As	HyMeOH	Factores diferenciadores da HyMeOH
Matéria-prima	Bio-resíduos industriais e biomassa residual	Somente biomassa residual	Modelo de exploração sustentável através de uma plataforma desenvolvida internamente que utiliza ferramentas de IA de última geração, permitindo a prevenção de incêndios florestais e o controlo de espécies invasoras; não compete com fornecedores da indústria madeireira
Circularidade	Utilização de resíduos como matéria-prima; o ciclo é completado através da captura de CO_2 por espécies florestais	A biomassa residual é utilizada como matéria-prima; apenas as águas residuais são utilizadas para suprir as necessidades de água; os subprodutos biogénicos substituem os derivados de combustíveis fósseis; o ciclo é completado através da captura de CO_2 por espécies florestais	A pegada hídrica é mínima, uma vez que apenas as águas residuais locais são utilizadas para abastecer a unidade de electrólise e a fábrica de metanol, não afectando os recursos de água doce; as cinzas biogénicas podem ser utilizadas na agricultura ou em substituição do cimento de origem fóssil; o modelo de exploração de biomassa promove a reflorestação de espécies endógenas e evita a ocorrência de incêndios florestais
Integração	Integração térmica e química padrão	Inclusão de unidade de remoção de gases ácidos, unidade de recuperação de H_2 e cogeração	Possibilidade de enviar 80-90% do H_2 recuperado de volta para a síntese; o CO_2 biogénico é parcialmente recuperado para o processo; todos os produtos leves e efluentes gasosos são misturados e fornecidos à instalação de cogeração para produzir vapor e energia para autoconsumo
Uso final de metanol	Indústria química e veículos rodoviários	Navios porta-contentores	Focalização num dos sectores mais difíceis de descarbonizar na UE, com grande potencial de expansão de mercado.
Experiência	Fundada em 2020	Fundada em 2008	Equipa com grande experiência em fábricas de biomassa e cogeração de médio e grande porte, e com fornecimento de biomassa residual. Um dos maiores grupos industriais em Portugal

1.6 Singularidade da Solução – A Unidade de HyMeOH

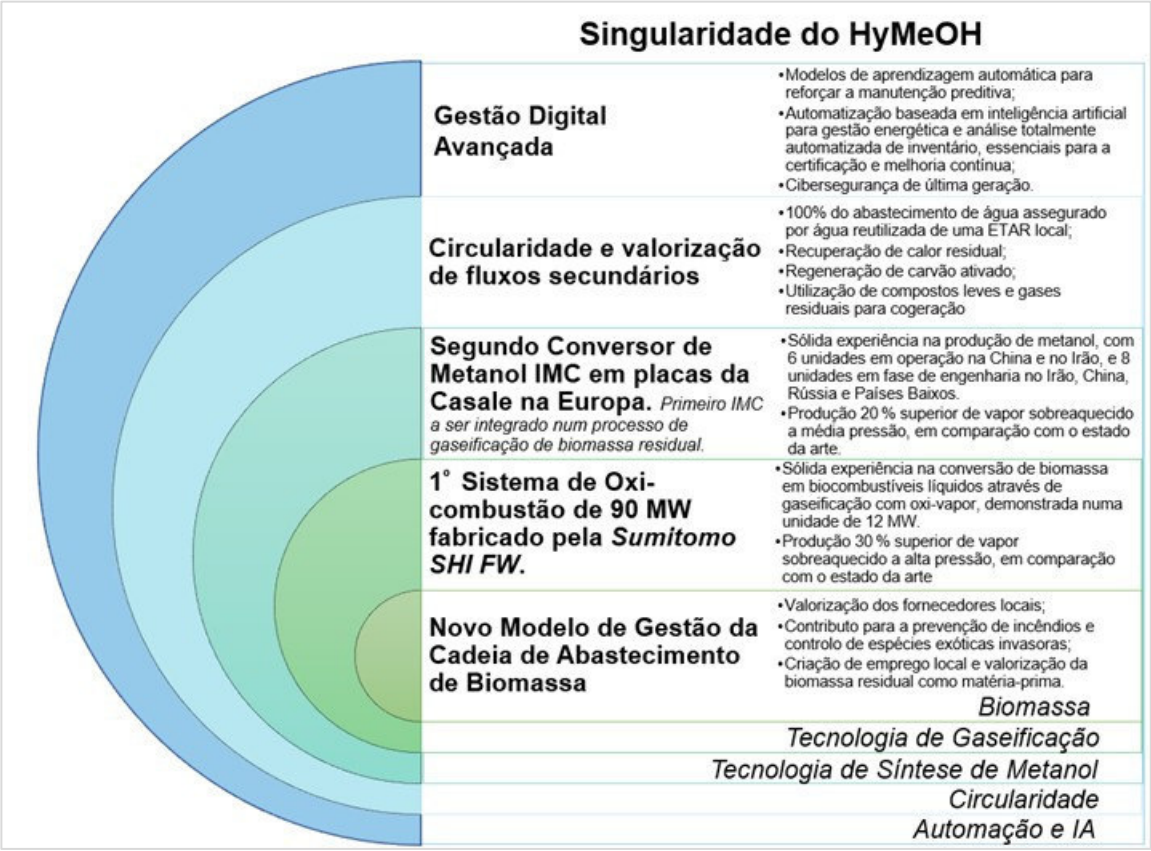
O Projecto HyMeOH é verdadeiramente singular e inovador, não apenas em Portugal, mas na UE. No entanto, e dada a dimensão do projecto, o potencial de inovação não acarreta necessariamente riscos técnicos, operacionais ou económicos, sobretudo porque:

- Não produzirá um novo produto desconhecido: o metanol é um produto maduro e estabelecido globalmente no mercado, fabricado e utilizado há mais de cem anos;
- Toda a tecnologia dos principais blocos de processo já foi testada à escala industrial com requisitos operacionais semelhantes, assegurando robustez, fiabilidade e segurança;
- Todas as matérias-primas necessárias e os produtos e subprodutos gerados são bem conhecidos, rastreáveis e facilmente utilizáveis.

A Unidade de HyMeOH foi cuidadosamente concebida para integrar tecnologias maduras, mas de uma forma que se destaca das demais unidades industriais de metanol renovável, sobretudo em termos de eficiência, flexibilidade e circularidade, o que se traduz num melhor desempenho ambiental e económico.

De seguida, descreve-se o que é verdadeiramente único no projecto e onde este ultrapassa as tecnologias mais convencionais. A Figura II.4 resume a singularidade do Projecto HyMeOH.

Figura II.4 – Principais aspectos de singularidade do projecto HyMeOH



1.6.1 Eficiência da Solução

Poupança de Hidrogénio renovável

Numa instalação típica de e-metanol com CO_2 como fonte de carbono, são necessários 3 moles de H_2 por mole de metanol produzido. Na via híbrida, que será o caso da fábrica de HyMeOH, a fonte de carbono para produzir o metanol é o CO, que requer apenas 2 moles de H_2.

Esta situação permite reduzir as necessidades de H_2 em cerca de 67% para produzir metanol renovável. Este facto apresenta duas grandes vantagens principais:

- Em primeiro lugar, a capacidade do electrolisador é teoricamente 67% da que seria necessária para uma produção típica de e-metanol com utilização de CO_2. Sabendo-se que os equipamentos de electrólise são escassos, caros e requerem minerais raros para a sua produção, esta vantagem permite uma produção mais ecológica e económica;
- Em segundo lugar, uma vez que o consumo de H_2 é reduzido para 67%, o mesmo acontece com a electricidade renovável necessária para alimentar os electrolisadores. Este facto reduz a pressão não só sobre a rede eléctrica, mas também sobre a produção de energia renovável necessária.

Para além disso, numa instalação típica de produção de metanol (renovável ou não), uma parte do gás bruto que sai do reactor deve ser purgada. O objectivo é evitar a acumulação de elementos que não contribuem para a produção de metanol, principalmente azoto (N_2) e metano (CH_4). Nas instalações de produção de metanol de origem fóssil com gás natural ou carvão, este fluxo é incinerado num queimador, perdendo-se uma grande quantidade de H_2 valioso.

Para recuperar o H_2, em vez de ser queimado, o gás de purga passará primeiro por uma unidade de recuperação de hidrogénio (HRU), que consiste num sistema de separação de gases baseado em membranas, que permite a recuperação de 80% a 90% do H_2 total presente no gás de purga de volta para a síntese.

Esta recuperação de hidrogénio reduz drasticamente a quantidade de H_2 verde necessária em cerca de 30%. O gás residual da unidade HRU, renovável, será utilizado para produzir calor e energia eléctrica na Unidade de HyMeOH.

Poupança de Electricidade

Síntese de Metanol em Baixa Pressão

Um dos parâmetros para a escolha da tecnologia da Casale para a síntese do metanol foi a baixa pressão operacional necessária, o que se reflecte no consumo de electricidade do compressor, representando 15% menos do que um reactor convencional de tubos axiais.

Economia de oxigénio

Uma grande vantagem da rota híbrida em relação a uma rota biológica pura é que parte do O_2 necessário para o sistema de gaseificação é produzido como um subproduto da electrólise. Isto resulta num consumo de energia cerca de 30% inferior na unidade ASU (unidade de separação de ar), em comparação com a via exclusiva do biometanol.

Autogeração a Partir de Fluxos de Resíduos

A instalação produzirá energia eléctrica a partir de fluxos de resíduos, ou seja:

- Motores a gás: serão instalados dois motores a gás de com a produção global de 1,9 MWe de energia eléctrica para autoconsumo. Os motores a gás utilizarão como combustível:
  - O gás de escape da unidade de recuperação de H_2 (HRU), que contém gases combustíveis como CH_4, CO e H_2;
  - Os produtos finais leves do processo de purificação do metanol.
- Turbina a vapor: será instalada uma turbina a vapor de 3,5 MWe, que produzirá electricidade a partir de vapor de alta pressão gerado no arrefecimento do gás de síntese.

CPC – Produção Combinada de Calor e Produtos Químicos

No que diz respeito ao arranjo da Unidade de HyMeOH, o vapor gerado a partir de cogeração e da combustão das fracções leves e gases residuais (produzidos internamente no projecto) será utilizado para autoconsumo, fechando assim o ciclo combinado de produção de calor e produtos químicos.

Flexibilidade do Processo Devido ao Projecto do Gaseificador

Como o H_2 verde vai ser produzido com energia renovável, e esta energia pode flutuar, dependendo do sol, do vento e de outras condições climáticas, a unidade de HyMeOH está a ser projectada de forma a operar com flutuações de H_2, já que, para manter a produção de H_2 estável, o preço da electricidade será muito caro.

O segredo da flexibilidade reside no gaseificador seleccionado da Sumitomo Foster Wheeler, nomeadamente na razão ajustável de H_2/CO devido à tecnologia de robustez do gaseificador, ou seja:

- A síntese do metanol requer uma relação H_2/CO próxima de 2:1;
- No modo de operação normal, a gaseificação produz uma relação de 1,6:1, sendo que, para atingir a relação 2:1, é adicionado H_2 renovável (este H_2 renovável dará origem ao e-metanol);
- A gaseificação pode "deslocar" o gás internamente para atingir uma relação H_2/CO de 2:1, necessária para a síntese. Nesse modo, não será necessário um acréscimo de H_2 da electrólise, uma vez que o rendimento de metanol diminui;
- Normalmente, em fábricas de biometanol, esta "mudança" requer equipamento adicional chamado "mudança de água e gás", que acrescenta valores de CAPEX e OPEX significativos, mas que é evitável na fábrica de HyMeOH.

Geração e Armazenagem Flexíveis de Oxigénio

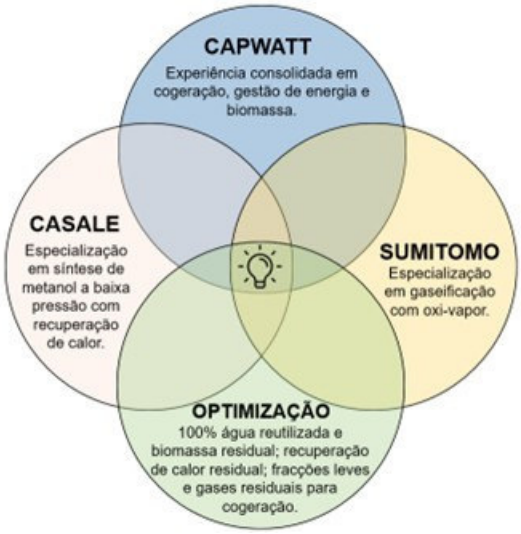
O oxigénio necessário para o gaseificador é fornecido apenas parcialmente pela electrólise, pois cerca de 70% será produzido por uma unidade de separação de ar (ASU). Dado que esta unidade é altamente consumidora intensiva de energia eléctrica (5 MWe), representa um custo elevado. Para reduzir os custos operacionais, o mesmo conceito de consumo flexível foi aplicado na ASU.

Quando houver abundância de energia renovável, a unidade ASU produzirá O_2 gasoso para gaseificação e O_2 líquido extra para ser armazenado. Por outro lado, quando as energias renováveis forem escassas, a unidade ASU reduzirá a carga, produzirá apenas O_2 gasoso, e o O_2 líquido armazenado será parcialmente utilizado para suprir as necessidades da gaseificação.

Vantagens globais da solução técnica

O projecto HyMeOH combina a maturidade de tecnologias amplamente utilizadas, estudadas e optimizadas com a inovação de uma integração altamente eficiente e automatizada. Combina também as vantagens das rotas *e* e *bio*, anulando mutuamente as desvantagens de cada uma pela sua complementaridade. A Figura II.5 resume a simbiose entre maturidade e inovação. O Quadro II.2 resume as vantagens globais da solução técnica do Projecto.

Figura II.5 – Simbiose entre maturidade tecnológica e inovação



Quadro II.2 – Vantagens técnicas da solução integrada do Projecto HyMeOH

	Tecnologia Convencional	HyMeOH
Uso de hidrogénio para produção de e-metanol	Com CO_2 como fonte de carbono, são necessários 3 moles de H_2 por mole de metanol produzido	Na rota híbrida, o CO é usado para produzir metanol, que requer apenas 2 moles de H_2, **reduzindo as necessidades de H_2 em cerca de 67%**
Recuperação de hidrogénio	Numa fábrica típica de produção de metanol, o gás de purga rico em H_2 é queimado numa *flare*	O gás de purga alimentará uma unidade de recuperação de hidrogénio (HRU), **possibilitando a recuperação de 80% a 90% do H_2 total presente no gás de purga**
Poupança de electricidade	O arranjo típico de um reactor para hidrogenação de CO requer pressões elevadas (> 80 bar)	O conversor de metanol da Casale tem baixa pressão de operação, **reduzindo a necessidade de energia do compressor para 15% menos** do que os reactores convencionais
Poupança de oxigénio	No arranjo de biometanol puro, todo o O_2 necessário para o gaseificador deve ser produzido a partir da ASU	30% das necessidades do HyMeOH O_2 vêm da electrólise, resultando em **30% menos energia usada na unidade ASU** em comparação com a rota biológica exclusiva
Autogeração de electricidade com fluxos de resíduos	Os gases de escape e leves são geralmente queimados, e o excesso de calor é dissipado para a atmosfera	Instalação de dois motores a gás e turbina de vapor para **suprir cerca de 5 MW da necessidade total de energia eléctrica da fábrica**
Capacidade de suprir necessidades térmicas	As fábricas de metanol concentram-se exclusivamente na produção de metanol como produto final	A **co-produção de calor útil e metanol** confere à Unidade de HyMeOH uma nova eficiência
Produção sustentável de metanol eliminando resíduos nocivos	Em fábricas típicas de rotas biológicas e híbridas, as cinzas são depositadas em aterros sanitários e as águas residuais são tratadas e descarregadas em linhas de água	Numa abordagem circular, **as águas residuais serão recuperadas para o processo e as cinzas contribuirão para a melhoria do solo**
Combinação de tecnologias conhecidas e maduras numa solução única	As fábricas que atingiram escala comercial são exclusivamente de e-metanol ou biometanol	A **combinação de ambas as rotas** permitem vantagens acrescidas
Flexibilidade e benefícios da rede eléctrica pública	As fábricas híbridas de metanol operam com produção constante, o que significa um consumo eléctrico constante	A **flexibilidade da solução HyMeOH aumenta a capacidade de fornecer serviços de rede**, consumindo energias renováveis no seu pico e reduzindo a carga em energias renováveis baixas na rede

1.6.2 Circularidade

O projecto HyMeOH foi concebido de raiz para ser totalmente circular. Apesar de a economia circular estar em voga nos últimos anos, tem-se assistido à utilização indevida do conceito para fins de *greenwashing*, com o principal objectivo de mostrar que as suas actividades têm um impacte reduzido no ambiente e que existe uma gestão sustentável dos recursos. No entanto, a economia circular é frequentemente aplicada de forma incorrecta, já que muitas entidades limitam-se a adoptar algumas acções circulares, mantendo um modelo de actividade linear, baseado no paradigma extrair-produzir-descartar, com algumas acções circulares pontuais, mas sem encerrar efectivamente o ciclo.

Em sentido inverso, o Projecto HyMeOH foi concebido para aplicar os princípios da economia circular em escala, nomeadamente porque:

1. **O design foi assumido como base da competitividade,** já que o projecto foi concebido desde o início para ser circular. O Projecto HyMeOH incorpora a filosofia D4E – *Design for Environment* – partindo do princípio de que a poluição é um erro de concepção. No Projecto, são priorizados materiais e processos com baixo impacte ambiental, promove-se a eficiência energética (a unidade adopta uma política de desperdício energético zero) e incorpora-se a modularidade e a replicabilidade, uma vez que a instalação e o modelo de produção foram concebidos para serem escaláveis e replicáveis em qualquer lugar.

2. **Subprodutos e fluxos secundários são reaproveitados e valorizados.** Fracções leves e gases residuais de diversos blocos de processo são utilizados num sistema de cogeração para produzir vapor e electricidade úteis para a unidade, em vez de serem simplesmente queimados. O calor residual da electrólise poderá ser utilizado na secagem da biomassa, evitando o uso de recursos fósseis para essa finalidade. As águas residuais industriais, águas contaminadas geradas em testes de incêndio, actividades de lavagem e águas pluviais serão direccionadas para a estação de tratamento de águas integrada, garantindo a valorização de toda a água disponível. Esta abordagem reduz a pressão sobre a rede pública de abastecimento de água e evita a sobre-exploração de recursos hídricos superficiais, ao mesmo tempo que estimula o desenvolvimento regional com a criação de uma nova rede de distribuição de água reutilizada.
3. **As matérias-primas essenciais são de origem biológica ou renovável,** nomeadamente biomassa residual, águas residuais tratadas e energia solar, sendo toda a cadeia de valor optimizada em ciclo fechado. A utilização de biomassa residual de diferentes tipos e origens permite a regeneração dos ecossistemas e o CO_2 libertado durante a combustão do metanol pode ser capturado pelas plantas ao longo do seu ciclo de vida. Além disso, apenas águas residuais são utilizadas para as necessidades do projecto, sem impacte sobre a água doce. Por fim, as cinzas resultantes da gaseificação da biomassa têm potencial para serem devolvidas ao ecossistema, assegurando o retorno de nutrientes essenciais ao solo.
4. **As externalidades ambientais negativas da actividade são mínimas**.
5. **Gera valor económico, ao procurar combater a desertificação e despovoamento do interior**, contribuindo para fixar mão de obra jovem e altamente qualificada em zonas rurais e do interior do país, normalmente afectadas pelo êxodo populacional.
6. **Preserva o capital natural e o valor económico dos recursos durante o maior tempo possível**, uma vez que o Projecto HyMeOH valoriza recursos que anteriormente eram considerados resíduos. Se o metanol for utilizado como combustível (a sua aplicação mais provável), libertando CO_2 biogénico para a atmosfera através da combustão, pode assumir-se - de acordo com vários estudos - que este CO_2 será recapturado pela floresta de onde se originou, desde que a área se mantenha florestada. Considerando ainda o ciclo de vida da floresta, pode assumir-se que o Projecto HyMeOH contribuirá directamente para evitar grandes emissões de CO_2, contribuindo para a prevenção de incêndios florestais. Segundo os dados oficiais mais recentes da Agência Portuguesa do Ambiente, entre 2013 e 2022, Portugal registou, em média, 14 056 incêndios rurais por ano, com uma área ardida média de 125 206 hectares por ano, dos quais 51% eram povoamentos florestais e 42% matos e pastagens naturais. Em 2024, segundo dados oficiais do Governo, no distrito de Viseu - onde o projecto será localizado e de onde será obtida uma parte significativa da biomassa residual - arderam 49 558 hectares devido a incêndios florestais. De acordo com a literatura, um incêndio que devaste completamente a área afectada emite entre 60 e 80 toneladas de CO_2 por hectare, para além dos impactes associados à mudança de uso do solo. Ao contribuir para a gestão florestal e redução de material combustível, o Projecto tem ainda mais potencial para contribuir para a descarbonização.

Entre os cinco modelos de negócio da economia circular, a actividade do Projecto HyMeOH centra-se essencialmente no modelo *Circular Supplies*, uma vez que o processo produtivo utiliza apenas matérias-primas renováveis e de base biológica, assegurando a regeneração e restauração dos ecossistemas. Além disso, foram feitos esforços para minimizar o consumo de energia e o uso de químicos prejudiciais, com o objectivo de optimizar toda a cadeia de produção. Como resultado, tanto o Projecto HyMeOH como a economia nacional e da UE beneficiarão da competitividade deste modelo, nomeadamente ao reduzir a dependência da importação de materiais críticos, desacoplar da volatilidade dos preços, assegurar regularidade no abastecimento e maximizar a rentabilidade dos recursos, resultando na redução da vulnerabilidade e do risco do negócio.

O Projecto HyMeOH aborda directamente os três princípios fundamentais da Economia Circular, definidos pela *Ellen MacArthur Foundation*:

1. Contribui directamente para preservar e aumentar o capital natural, através do uso de biomassa residual, reutilização de águas residuais e utilização de fontes de energia renovável, evitando a exploração de recursos fósseis;
2. Optimiza a produção e o consumo de recursos, através da política de desperdício energético zero e da aplicação da regra de fazer mais com menos;
3. Melhora a eficiência do sistema, já que os subprodutos são reintroduzidos nos processos ou utilizados como novas matérias-primas.

A circularidade e a valorização dos fluxos de resíduos estão intrinsecamente ligadas ao desenvolvimento sustentável. Por um lado, a economia circular foca-se em manter o valor económico e utilidade dos materiais e produtos o mais alto possível durante o máximo de tempo. Por outro lado, o desenvolvimento sustentável visa satisfazer as necessidades das gerações actuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas necessidades. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adoptada por todos os Estados-Membros das Nações Unidas em 2015, fornece um plano comum para a paz e prosperidade para as pessoas e o planeta, definindo os 17 Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os ODS são considerados uma métrica de sustentabilidade de países e empresas e, de certo modo, uma forma de medir a implementação de acções circulares, tendo sido amplamente adoptados por diferentes entidades na UE. O Projecto HyMeOH irá contribuir para alguns objectivos específicos, nomeadamente os ODS 6 (água e saneamento), ODS 8 (trabalho digno e crescimento económico), ODS 9 (indústria, inovação e infra-estruturas), ODS 12 (produção e consumo sustentáveis) e ODS 15 (vida terrestre). Assim, em síntese, apresenta-se na Figura II.6 a contribuição do Projecto HyMeOH para os objectivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

Figura II.6 – Principais contributos do projecto HyMeOH para o cumprimento de ODS relevantes



1.7 Disponibilidade de Biomassa Residual

1.7.1 Desenvolvimento Interno de Modelo Sustentável da Exploração de Recursos de Biomassa

O núcleo do Projecto HyMeOH é a valorização dos recursos de biomassa residual. Na verdade, a gaseificação da biomassa é a força motriz da integração industrial e do desperdício de energia zero que o projecto visa. Adoptando uma rota profundamente biológica, o HyMeOH incorpora desenvolvimentos internos altamente inovadores para garantir uma exploração sustentável da biomassa a longo prazo.

Assim, a exploração sustentável dos recursos endógenos utilizando processos florestais e de agricultura garantirá uma recolha optimizada de biomassa e preparação para gaseificação, permitindo a utilização de recursos alternativos às biomassas residuais habitualmente utilizadas, como resíduos lenhosos agro-florestais.

No passado recente, vários caminhos inovadores para a valorização energética da biomassa residual foram explorados e optimizados, principalmente através da conversão termoquímica, tais como torrefacção, pirólise, liquefacção, carbonização hidrotérmica e/ou gaseificação. A gaseificação permite que o recurso inicial evolua como combustível, enquanto permite uma mudança de estado físico, com melhor combustibilidade, tornando o processo mais eficiente, em comparação com o processo de combustão mais tradicional. Além da melhor combustibilidade, o pré-tratamento permite utilizar recursos de biomassa mais diversificados, o que é crucial na utilização de recursos residuais, melhorando o armazenamento, homogeneização, transporte e densidade energética.

O ponto de partida é a disponibilidade de biomassa. Portanto, a escolha do melhor método de avaliação torna-se crucial, não apenas para a sustentabilidade da exploração a longo prazo, mas também para a selecção adequada da localização da unidade de produção metanol renovável. A avaliação continuada da disponibilidade de biomassa será feita através de uma metodologia optimizada internamente.

Os diferentes usos da terra são quantificados conforme definidos por organismos oficiais nacionais, como o Ministério da Agricultura e Pescas e o Ministério do Ambiente e Energia, através das suas Secretarias de Estado e órgãos de gestão sectorial.

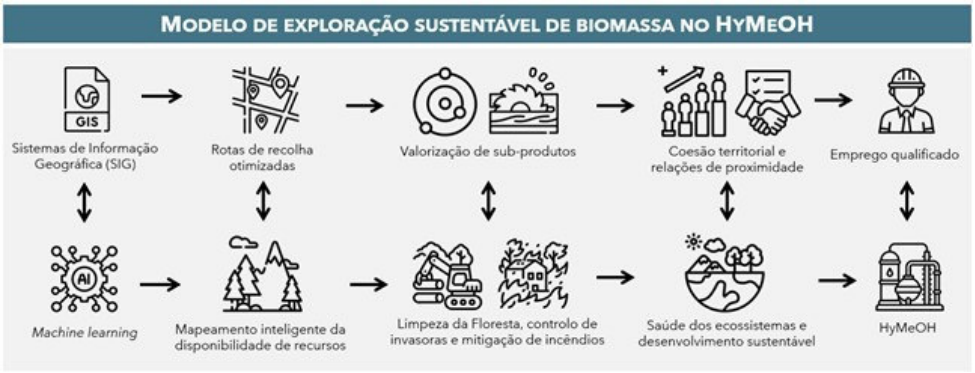
A partir desta informação, podem ser calculados índices anuais de produtividade de biomassa lenhosa residual para categorias representativas como áreas ocupadas por pinheiros e eucaliptos, espécies invasoras, olivais, vinhas, outros pomares e matos lenhosos.

Assim, o potencial anual de geração de cada tipo de biomassa residual lenhosa é determinado com base na área de uso do solo e nos índices de produtividade.

Esta explorabilidade é crucial para determinar com precisão a quantidade disponível de biomassa residual lenhosa que pode ser recuperada para a produção de metanol. Este processo inovador, aplicado pela primeira vez em Portugal, valida e sistematiza dados de fontes oficiais, através de gestão territorial avançada e análise de dados espaciais, modelos apoiados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), servindo de base para monitorização e actualização da disponibilidade de recursos.

Para acompanhar a disponibilidade de recursos ao longo do tempo, o Projecto HyMeOH desenvolverá uma metodologia baseada na caracterização de todas as áreas potencialmente geradoras de biomassa lenhosa residual dentro da área de influência do projecto, visando ter informações actualizadas de recursos a qualquer momento para antecipar potenciais problemas de fornecimento à unidade de produção de metanol. O modelo de exploração sustentável de biomassa residual é apresentado na Figura II.7.

Figura II.7 – Modelo de exploração sustentável de biomassa do Projecto HyMeOH



1.7.2 Potencial de geração e disponibilidade de biomassa lenhosa residual

No Anexo I.3.9 do Volume de Anexos (informação confidencial) incluiu-se o Estudo de Viabilidade e Disponibilidade de Biomassa Residual na Região Centro de Portugal Continental, realizado pela CapWatt, de forma a avaliar a disponibilidade de biomassa lenhosa residual para a unidade de produção de metanol renovável.

O relatório utiliza uma metodologia que combina a análise de dados primários e secundários com técnicas de geoprocessamento e modelação espacial. Os dados primários foram obtidos através de visitas de campo, entrevistas e quantificação directa de biomassa, enquanto os dados secundários foram recolhidos de fontes bibliográficas e bases de dados governamentais. As amostras de biomassa foram recolhidas e analisadas laboratorialmente para seleccionar espécies relevantes para o projecto da CapWatt. Foram utilizados sistemas de informação geográfica (SIG) para mapear e quantificar as áreas de produção de biomassa com maior disponibilidade e avaliando a viabilidade logística. Foram usados modelos logísticos simplificados para estimar os custos de recolha e transporte.

Para quantificar a biomassa residual disponível na Região Centro, foram considerados sete tipos principais de biomassa lenhosa residual, designadamente espécies invasoras, eucalipto, pinheiro-bravo, matos, olival, pomares e vinhas. Esta definição inclui resíduos provenientes de operações florestais e agrícolas, como podas e controlo de espécies invasoras. A quantificação baseou-se em coeficientes definidos no Inventário Florestal Nacional e no documento BIOECONOMIA 2030. A taxa de incremento anual varia entre 0,45 t/ha/ano para florestas de eucalipto e 1,75 t/ha/ano para espécies invasoras, reflectindo a elevada capacidade de regeneração destas últimas.

As conclusões principais do estudo realizado são as seguintes:

- A região Centro de Portugal possui um potencial de geração de biomassa lenhosa residual de 2 583 241 t/ano. As principais contribuições provêm das florestas de pinheiro-bravo (978 603 t/ano), florestas de eucalipto (719 368 t/ano) e matos (600 260 t/ano). A Beira Baixa é a sub-região com a maior contribuição (352 528 t/ano), enquanto Aveiro tem a menor (86 331 t/ano). As florestas de espécies invasoras contribuem com 23 216 t/ano, sendo a categoria com menor distribuição;
- Com base na localização do Projecto em Mangualde, foram definidos perímetros de 30, 60 e 90 km para a recolha de biomassa lenhosa residual. A análise resultou numa estimativa de 857 554 t/ano, em que as florestas de pinheiro-bravo contribuem com 333 192 t/ano (39%), seguidas pelas florestas de eucalipto com 234 064 t/ano (27%) e os matos com 212 863 t/ano (25%). O distrito de Coimbra lidera com 291 606 t/ano, seguido das Beiras e Serra da Estrela com 270 977 t/ano, Dão-Lafões com 208 640 t/ano e Aveiro com 86 331 t/ano;
- As centrais termoeléctricas a biomassa na região Centro consomem potencialmente cerca de 800 000 t/ano das 2 500 000 t/ano disponíveis. Com uma eficiência média de 30% e um factor de capacidade de 80%, especialmente nas centrais de Coimbra (95 e 70,96 MW), resulta numa procura significativa por biomassa. Castelo Branco e Aveiro também apresentam um consumo elevado, enquanto Guarda e Viseu exercem uma menor pressão sobre os recursos. A proximidade de Vila Real e a cooperação regional ajudam a equilibrar a distribuição e a sustentabilidade dos recursos de biomassa;
- A produção de *pellets* em Portugal alcançou uma capacidade instalada de 1,6 milhões de t/ano, com 26 fábricas em operação. No entanto, essas unidades industriais não consomem quantidades significativas de biomassa lenhosa residual, uma vez que esta impacta negativamente a qualidade do produto final, inviabilizando a sua certificação;
- A biomassa florestal residual é utilizada por indústrias como a produção de carvão vegetal e biomassa torrificada, mas sem impacte significativo no consumo global. A indústria da pasta de papel utiliza madeira para celulose, não afectando a disponibilidade de biomassa lenhosa residual, que é destinada principalmente à bioenergia;
- Apesar do estudo abranger uma área extensa até 90 km, é fundamental a CapWatt focar-se na área imediata ao Projecto, onde os custos de transporte são mais baixos. A concentração em áreas mais próximas, com raio de 30 a 60 km, pode garantir uma disponibilidade sustentável e competitiva de biomassa, evitando a concorrência com outras unidades mais distantes e reduzindo o cujo custo de transporte que poderia ser inviável para o Projecto. Isso pode permitir que a CapWatt aceda a recursos de biomassa com menor custo de transporte.

1.7.3 Impactes da Exploração da Biomassa e Cadeias de Valor Adicionais para o Desenvolvimento Rural Sustentável

O modelo de exploração de biomassa pode permitir a criação de cadeias de valor complementares e adicionais que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento rural sustentável.

A valorização da biomassa lenhosa residual contribui para a dinamização das economias locais, promovendo a gestão sustentável dos recursos naturais e mitigando as alterações climáticas.

Além disso, promovendo a limpeza de terrenos, através da gestão de faixas de combustível (blocos de terreno onde a vegetação e os detritos são reduzidos para diminuir o risco de propagação de incêndios) é possível gerar mais biomassa residual.

A exploração da biomassa residual nas zonas rurais também abre novos mercados rurais. A criação de novas cadeias de valor, complementares às tradicionais, transforma resíduos, antes considerados sem valor, ou mesmo um peso na sua eliminação e gestão, em produtos de interesse económico, seguindo uma abordagem de economia circular. Este processo contribui para a diversificação económica das zonas rurais, reduzindo a sua dependência de práticas agrícolas e florestais tradicionais, potencialmente vulneráveis às flutuações do mercado.

Na componente social, a criação de cadeias de valor baseadas na exploração da biomassa pode promover o emprego nas zonas rurais, combatendo o despovoamento e promovendo a coesão social. Projectos que promovem o uso da biomassa exigem mão de obra para recolha, processamento e transporte, criando oportunidades de emprego directas e indirectas.

Por exemplo, a gestão de operações exigirá e atrairá talentos qualificados no domínio das operações e supervisão da unidade de metanol.

Assim, projectos como o HyMeOH permitem trazer inovação às zonas rurais, fundindo o conhecimento ancestral local com práticas de última geração. Além disso, é essencial promover a cooperação entre os diferentes intervenientes locais, regionais e nacionais para garantir que os benefícios sejam distribuídos de forma justa e que as especificidades e necessidades de cada território rural sejam consideradas.

A exploração sustentável da biomassa e a criação de cadeias de valor complementares representam uma oportunidade significativa para o desenvolvimento rural sustentável, promovendo a transição para uma economia mais verde e resiliente.

1.7.4 Correlação entre o Aumento da Carga de Combustível em Áreas Rurais e o Risco da Ocorrência de Incêndios com Maior Gravidade

A localização geográfica do território português, na confluência das zonas bioclimáticas de influência mediterrânica (zona Sul do País) e da zona de influência atlântica (zona costeira Centro e Norte), resulta numa elevada produtividade no que respeita ao crescimento vegetal, tanto de arbustos como de espécies arbustivas.

A elevada biodiversidade observada no território contribui também para uma resposta distinta da vegetação nas diferentes estações do ano, conduzindo a uma actividade constante de crescimento vegetativo, promovendo uma acumulação de carga combustível ao longo do ano.

Além disso, o despovoamento das zonas rurais, aliado ao abandono de práticas tradicionais de gestão, como a produção de lenha, camas para gado, produção de estrumes, criação de gado em regime extensivo e utilização do "fogo tradicional" tem contribuído para o aumento consistente da carga de combustível nas zonas rurais.

Com as mudanças climáticas, o território nacional tem experimentado variações tanto na temperatura média do ar como na precipitação média nas diferentes estações do ano. Assim, observa-se um aumento dos períodos com temperaturas mais elevadas, prolongando-se frequentemente desde a época de Verão até ao final de Outubro. Esta situação, aliada a uma redução significativa da precipitação, tem contribuído para um aumento do risco de incêndios rurais fora de época.

Os factores climáticos aliados à acumulação descontrolada de carga combustível, resultante do crescimento de espécies arbustivas e arbóreas (muitas pertencentes a espécies exóticas e invasoras), têm levado a um aumento do risco de incêndios rurais, bem como à sua recorrência e gravidade.

Desta forma, a criação de uma cadeia de valor para a biomassa residual permitirá rentabilizar a limpeza de terrenos e criação de faixas de incêndio.

1.7.5 Contribuição para o Controlo das Espécies Invasoras

A valorização da biomassa residual gerada pelas acções de controlo de espécies invasoras torna-se uma estratégia cooperativa interessante, pois permite criar mais uma nova cadeia de valor. A efectiva disponibilidade de espécies invasoras e a sua exploração associada a práticas que visam o seu enfraquecimento (como o corte antes da floração) fazem desta biomassa a matéria-prima ideal para a gaseificação e obtenção de gás de síntese para produção de metanol de origem renovável.

Além disso, se as acções de controlo de espécies forem realizadas em concertação com a reflorestação de espécies autóctones em áreas críticas, naturalmente em consulta com o Governo Português, contribuirão certamente para restaurar a resiliência do ecossistema mediterrânico. Como tal, este projecto pode contribuir significativamente para o ODS 15 – "Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e travar e reverter a degradação da terra e travar a perda de biodiversidade".

1.7.6 Considerações Finais sobre a Importância da Biomassa Florestal

A abordagem do Projecto HyMeOH à utilização de recursos de biomassa residual centra-se na maximização do seu valor, utilizando cada fileira para o propósito mais rentável. Portanto, este projecto sustenta claramente que apenas os materiais restantes devem ser utilizados para a produção de energia, incluindo subprodutos da silvicultura, da agricultura ou da indústria, que normalmente têm pouco ou nenhum potencial de valorização de outra forma.

Em resumo, o Projecto HyMeOH traz valor acrescentado à sociedade porque:

1. Utiliza resíduos, reduzindo o impacte ambiental;
2. Cria novas possibilidades económicas e benefícios sociais;
3. Evita a concorrência com outros usos de recursos florestais;
4. Promove a economia circular e a regeneração de recursos.

1.8 Enquadramento do Sector dos Transportes e Tendências no Sector dos Combustíveis

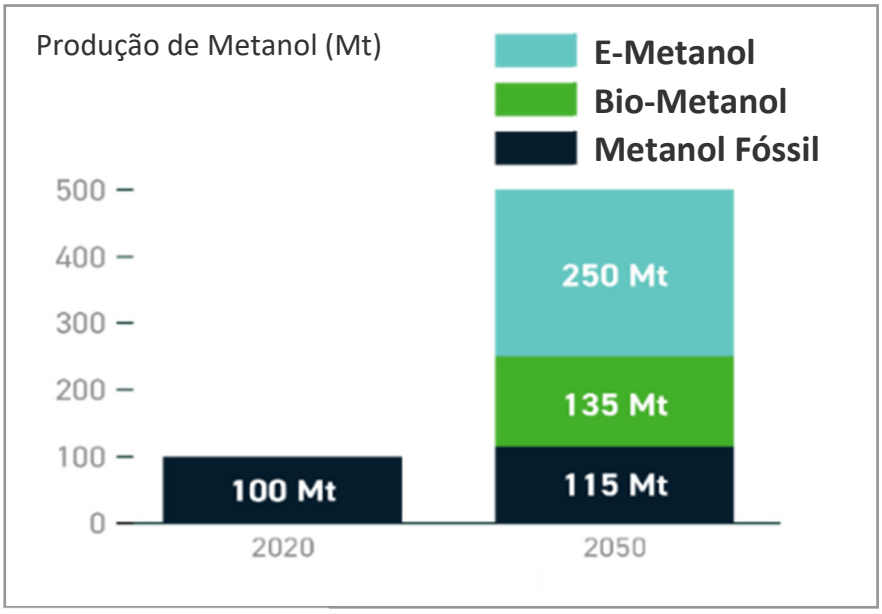
O metanol é um dos transportadores de hidrogénio mais eficientes, com maior densidade energética e menores riscos associados a possíveis derrames. A indústria do transporte marítimo está a adoptar o metanol como um dos seus combustíveis para a transição energética, em grande parte devido às adaptações mínimas exigidas nas instalações logísticas e de armazenamento, bem como nos motores dos navios.

Do mercado actual de 100 Mt avaliado em cerca de 40 mil milhões de euros, prevê-se um crescimento da produção, relativamente a 2020, de aproximadamente 400 Mt em 2050. Há informação de cerca de 177 projectos de metanol renovável em diferentes fases de desenvolvimento, em 29 países. No curto prazo, o biometanol é altamente competitivo, mas espera-se que, com a disponibilidade de novas capacidades no mercado e uma redução nos custos com electrolisadores, a via do e-metanol represente cerca de 2/3 do metanol renovável produzido até 2050 (ver Figura II.8).

O sector marítimo foi desafiado a aderir a metas ambiciosas de redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), fundamentalmente através da adopção de programas de eficiência energética e da utilização de combustíveis com baixa intensidade carbónica. Sendo um sector que representa cerca de 3% das emissões globais de CO_2e, foram criados pacotes específicos no âmbito do *Fit for 55* da UE e emitidas orientações muito exigentes pela OMI - Organização Marítima Internacional. As empresas/emissores, para além de aderirem à concepção do sector, fazem parte de grupos de trabalho e associações para estudar e minimizar os impactes no cliente final.

Em 2023, foram encomendados 298 navios movidos a combustíveis alternativos, o que corresponde a 50% dos últimos 20 anos, 138 dos quais a metanol, num total de encomendas de 1 281 navios. “Após três anos de avaliação contínua de outros potenciais combustíveis neutros em termos de carbono, o metanol verde continua a apresentar o melhor perfil de viabilidade global", afirma Maria Strandesen, directora da *Future Fuels* da Maersk. **O metanol renovável é o melhor caminho para a descarbonização do sector marítimo**.

Figura II.8 – Produção de e-metanol, biometanol e metanol fóssil em 2020 e 2050



Fonte: Methanol Institute

1.9 Relevância Económica e Ambiental do Projecto

A neutralidade carbónica e a consequente redução drástica das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) é um dos maiores desafios da Humanidade e a União Europeia (UE) ambiciona atingi-la até 2050. Tal surge da necessidade extrema de combate ao aquecimento global que coloca em causa o capital natural do mundo, assim como a saúde e bem-estar dos cidadãos. Um foco transversal a toda a taxonomia legislativa é a transição energética com base na redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE). O Pacto Ecológico Europeu, exemplo da motivação da UE no combate aos desafios climáticos, define como meta a redução das emissões em pelo menos, 55% até 2030, assente numa utilização sustentável dos recursos.

Para além disso, a UE pretende fixar uma meta vinculativa para tecnologias verdes fulcrais à redução de emissões de GEE, incluindo os combustíveis renováveis (verdes) utilizados como matéria-prima ou vector de energia. A este nível, combustíveis renováveis, como o hidrogénio (H_2) e o metanol (CH_3OH) verdes, que são o foco do Projecto HyMeOH, terão um papel preponderante e são recorrentemente citados pela Comissão Europeia (CE) e pela IRENA (*International Renewable Energy Agency*) como essenciais ao sucesso no alcance dos objectivos mundiais, europeus e nacionais da neutralidade carbónica.

Entre 2020 e 2030, Portugal comprometeu-se a reduzir as emissões antropogénicas de GEE em 55%, relativamente aos níveis de 2005, por forma a atingir, em 2045, a neutralidade carbónica. É responsabilidade transversal a toda a sociedade desenvolver e implementar estratégias sustentáveis que permitam cumprir ou exceder esses compromissos.

Os sectores da indústria e da mobilidade pesada são os mais prioritários, pois representam em conjunto a fatia mais significativa das emissões directas e indirectas de CO_2 e, portanto, têm o desafio – e sobretudo a responsabilidade – de implementarem estratégias concertadas para dar resposta às necessidades energéticas e ambientais do País, implementando iniciativas inovadoras rumo à neutralidade carbónica e que, simultaneamente, promovam o crescimento económico, sejam intensivas em conhecimento, acrescentem qualidade de vida aos cidadãos e sejam geradoras de oportunidades de novos investimentos e emprego.

Actualmente, o H_2 verde é apontado de forma ubíqua, e bem, como uma das vias mais relevantes rumo à descarbonização, desde logo, porque a sua combustão directa é isenta de emissões de CO_2. Contudo, o seu transporte e armazenamento tem um custo que é cerca de duas vezes superior ao dos combustíveis líquidos como o metanol ou o dimetiléter (DME). Isto faz com que o custo do H_2 seja muitas vezes superior ao custo do metanol (por unidade de energia), apesar de o metanol ser produzido a partir de H_2 verde.

É nesta janela de oportunidade que surge o metanol verde enquanto produto que deriva da combinação de H_2 com CO_2 e que, quando comparado directamente com o H_2 verde *per si*, apresenta inúmeras vantagens, por ser:

(i) um combustível líquido às condições normais de pressão e temperatura (o que facilita toda a logística associada ao transporte, armazenamento e utilização);
(ii) imediatamente utilizável sem requerer grandes adaptações às tecnologias existentes ou desenvolvimentos tecnológicos, o que significa uma incorporação mais rápida,
(iii) a matéria-prima na produção de outros combustíveis verdes essenciais, como o *sustainable aviation fuel (SAF)* ou o DME verdes.

Paralelamente, quando comparado com outros produtos igualmente derivados do H_2 verde (p.e. a amónia verde), o metanol destaca-se por não ser corrosivo, por ser biodegradável, barato, não emitir SOx e emitir concentrações muito baixas de NOx.

Importa também referir que o H_2, embora tendo elevada densidade mássica de energia (cerca de 120 MJ/kg), tem uma baixa densidade volumétrica de energia (cerca de 11 kJ/l), sendo, por isso, necessário comprimi-lo a pressões altas ou liquefazê-lo para posterior transporte, armazenamento, distribuição e/ou utilização final.

No entanto, estes processos consomem proporções significativas da energia interna contida no H2. Como referencial de comparação, importa referir, por exemplo, que por volume, e para a mesma pressão, o H2 transporta três vezes menos energia do que o gás natural, tendo custos e implicando complexidade de transportes superiores. Por estas razões, o metanol verde emerge como um produto/combustível/matéria-prima de alto valor acrescentado.

1.10 Reconhecimento e Qualificações institucionais

O Projecto HyMeOH reúne importantes qualificações regulatórias e institucionais, nomeadamente o registo de produtor de gases renováveis e a atribuição do estatuto de Projecto PIN, reforçando a sua relevância estratégica e alinhamento com as prioridades nacionais de transição energética.

Os projectos de Potencial Interesse Nacional (PIN) são projectos de investimento que, devido à sua relevância estratégica e ao seu potencial impacto positivo na economia e no desenvolvimento do país, recebem um estatuto especial em Portugal. Concedido pelo governo, este estatuto diferencia projectos que contribuem de forma significativa para o crescimento económico, a criação de emprego, a inovação tecnológica, ou a competitividade internacional do país. Requisitos que foram reconhecidos ao Projecto HyMeOH, e que levaram a Comissão de Apoio Permanente ao Investidor a atribuir-lhe o estatuto PIN 325 em 21 de Julho de 2025.

No Anexo I.2 do Volume de Anexos foi incluída a documentação emitida no âmbito da atribuição do estatuto PIN 325.

Em 27 de Abril, a DGEG atribuiu o Título de Produtor de Gases de Origem Renovável e de Baixo Teor de Carbono, sob o registo prévio PROD. 125/2026, à CapWatt HyMethanol West Coast Lda., relativamente ao Projecto HyMeOH, atestando que o projecto foi reconhecido pela autoridade competente, no caso a DGEG, como cumprindo os requisitos previstos no Decreto-Lei n.º 62/2020 e que a entidade promotora demonstrou capacidade técnica, financeira e de gestão adequadas. No Anexo I.2 do Volume de Anexos incluiu-se cópia do Título em referência.

2. ALTERNATIVAS AO PROJECTO

2.1 Introdução

No âmbito do presente EIA foram analisadas as seguintes alternativas de Projecto:

- Alternativa Zero – Não implementação do Projecto;
- Localização.

2.2 Alternativa Zero – Não implementação do Projecto

A neutralidade carbónica e a consequente redução drástica das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) é um dos maiores desafios da Humanidade e a União Europeia (UE) ambiciona atingi-la até 2050 e Portugal até 2045.

Assim, a não concretização do projecto HyMeOH traduzir-se-ia não apenas numa perda significativa de oportunidade de redução de GEE em Portugal e na UE, dificultando o cumprimento das metas traçadas, como também na perda de contributos impactantes em diversas áreas do desenvolvimento sustentável, a nível nacional e europeu. Os impactos negativos da não implementação do Projecto são resumidos abaixo no Quadro II.3.

Quadro II.3 – Impactes negativos da não implementação do Projecto

Sector	Impacto de Não Implementação do Projecto
Combustíveis	Perda de oportunidade de produção e exportação de um combustível renovável, mantendo-se a dependência de combustíveis fósseis importados, com exposição a factores externos que condicionam os preços de mercado, tais como conflitos geopolíticos.
Indústria	Falha do enriquecimento do tecido industrial português, com produção nacional de um produto químico valorizado globalmente, contribuindo também para o défice comercial português.
Transportes	Falha na contribuição para a descarbonização do transporte marítimo pesado, um dos sectores de difícil descarbonização e com crescimento anual sustentado.
Inovação	Ausência da criação de um projecto inovador no sector industrial e energético, de referência europeia, com subsequente perda de atracção de mão-de-obra qualificada para grandes projectos nacionais e perda de retenção de talento e *know-how* em território nacional. Falha na consolidação nacional de conhecimento e experiência em processos industriais de gaseificação, síntese e destilação.
Segurança energética	Redução da diversificação do *mix* energético nacional, afectando negativamente a resiliência do sistema energético português.
Resíduos	Falta de criação de novas cadeias de valor para a valorização de resíduos florestais e agrícolas, contribuindo para a sua acumulação ou eliminação por rotas inadequadas.
Florestas	Ausência de um projecto com raio de influência de mais de 100 km em torno da unidade de produção de metanol na região centro do país, que iria contribuir para a mitigação de incêndios florestais, exploração sustentável dos recursos florestais, controlo de espécies invasoras e limpeza dos terrenos.
Recursos Hídricos	Ausência da criação de uma nova rede de distribuição de água para reutilização na região Centro, contribuindo para o aumento da pressão sobre os recursos hídricos superficiais. Perda de alavancagem nacional na gestão eficiente de recursos hídricos no Interior a partir de Água para Reutilização e falha na fixação nacional de tecnologias inovadoras do estado-da-arte para o tratamento de efluentes industriais e purificação de água para uso industrial.
Coesão Territorial	Perda de criação de emprego qualificado no Interior e região Centro de Portugal, agravando a desertificação, despovoamento e desigualdade territorial.
Descarbonização	Perda de oportunidade directa para evitar 119 a 147 kton/ano de GEE, ou 2.4 Mton a 2.9 Mton de CO_2e até 2050, ano em que Portugal e a UE pretendem atingir a neutralidade carbónica.
Economia Circular	Acentuação da dificuldade em concretizar projectos circulares em território nacional, com perda de oportunidade da demonstração de reutilização de efluentes industriais, valorização de biomassa residual, valorização de cinzas biogénicas e produção combinada de electricidade e vapor por valorização energética de subprodutos da síntese e destilação de metanol. Ausência de exemplos nacionais assentes em cadeias de valor de proximidade.
Clima	Prolongamento da emissão de GEE resultantes da queima de combustíveis fósseis com impacte directo no aquecimento glocal e alterações climáticas.

2.3 Localização

A CapWatt escolheu a região Centro do País para a sua primeira unidade de produção de metanol renovável, no concelho de Mangualde. Esta localização oferece uma combinação de factores que a posicionam de forma única para a operação prevista. As principais razões por esta decisão foram as seguintes:

- ***Proximidade dos recursos:*** Há uma vantagem importante em localizar a unidade perto de onde a matéria-prima está mais disponível: o metanol viaja mais eficientemente do que a biomassa húmida residual, resultando numa menor pegada de carbono durante o transporte. A localização escolhida é um dos maiores reservatórios de biomassa residual de Portugal e da Europa;
- ***Vantagens logísticas:*** A localização tem acesso ao caminho-de-ferro, através da Linha da Beira Alta e demais linhas que com esta têm conexão, tanto para a expedição de metanol como para a recepção de biomassa. Como se sabe, o transporte por caminho-de-ferro é pouco poluente em termos de emissões de CO_2. O cais ferroviário existente pertence à Sonae Arauco, do mesmo grupo do qual a CapWatt faz parte. A linha férrea faz a ligação aos três principais portos portugueses. No caso de haver problemas com a ferrovia, a CapWatt tem a opção da expedição de metanol por via rodoviária, dispondo de bons acessos de hierarquia superior (A25).
- ***Fonte vizinha de CO_2 biogénico para expansão futura:*** A CapWatt opera uma central de cogeração de biomassa residual de 100 MW dentro da fábrica de painéis de madeira da Sonae Arauco, junto da futura unidade de HyMeOH. Esta caldeira produz cerca de 200 kt/ano de CO_2 biogénico, que serve como uma fonte adequada para uma futura expansão da produção de e-metanol.

3. PROJECTOS ASSOCIADOS E CORRELACIONADOS

Como referido anteriormente, o Projecto HyMeOH é referente a uma unidade industrial de produção de metanol renovável, que tem como projectos associados um parque fotovoltaico e linhas eléctricas de ligação à rede eléctrica de serviço público (RESP), cujo fornecimento de energia eléctrica de origem renovável garante o cumprimento dos requisitos para a atribuição do rótulo de renovabilidade pretendido para o produto final da unidade HyMeOH.

Outros projectos perspectivam-se como necessários ou como factores de optimização do funcionamento da instalação, sendo da responsabilidade de terceiras entidades, a saber:

- Via de acesso alternativa à zona industrial, cujo promotor é a Camara Municipal de Mangualde;
- Unidade de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual, cujo promotor é a Forest Venture;
- Conduta e reservatório de águas residuais (ApR) provenientes da ETAR de Cubos, cujo promotor é a Camara Municipal de Mangualde;
- Ramal de gás natural de ligação ao PRM, cujo promotor é a Floene.

A Comissão Europeia, através do documento "Interpretation suggested by the Commission as regards the application of the EIA Directive to ancillary/associated works"[1] recomenda a adopção de um procedimento específico, designado de "teste de centro de gravidade", para determinar se um projecto correlacionado deve ou não fazer parte do projecto principal.

Essa avaliação deve assentar em critérios objectivos como:

1) A finalidade do projecto correlacionado é servir exclusivamente o Projecto principal?
2) O projecto principal é independente do projecto correlacionado, podendo operar sem a intervenção deste?
3) O projecto correlacionado por ele próprio está sujeito ao regime de AIA?
4) O proponente do Projecto é o mesmo do Projecto principal?

A interpretação e aplicação ao caso em apreço da Nota Interpretativa da Comissão Europeia relativa aos projectos correlacionados de Projectos principais estão indicadas no Quadro II.4, apresentando-se abaixo as considerações justificativas das conclusões obtidas.

Via de acesso externa: é um projecto promovido por uma terceira entidade, não está sujeito ao regime de AIA por via objectiva e não se destina a servir exclusivamente o Projecto principal, mas toda a zona industrial em que este se irá inserir. O Projecto principal é autónomo relativamente a este projecto correlacionado, uma vez que poderá operar com base nas vias de acesso existentes. Como resultado, considera-se que este projecto correlacionado não deve fazer parte do Projecto principal, devendo apenas serem avaliados os impactes cumulativos entre os dois, avaliação essa que foi efectuada e já consta do EIA da unidade de produção de metanol renovável.

Conduta adutora de ApR: é um projecto promovido por uma terceira entidade, não está sujeito ao regime de AIA por via objectiva e não se destina a servir exclusivamente o Projecto principal, uma vez que é intenção da Câmara Municipal de Mangualde promover a utilização da ApR por outros consumidores da zona industrial. O Projecto principal não é autónomo relativamente a este projecto correlacionado uma vez que não poderá funcionar sem o fornecimento de ApR. Como resultado, conclui-se que este projecto correlacionado pode ser considerado, à luz da Nota Interpretativa da Comissão, como devendo fazer parte integrante do Projecto principal.

Ramal de gás natural: trata-se de um projecto promovido por uma terceira entidade, não está sujeito ao regime de AIA por via objectiva e o projecto principal está dependente do fornecimento de gás natural pelo ramal a construir. Como resultado, conclui-se que este projecto correlacionado pode ser considerado, à luz da Nota Interpretativa da Comissão, como devendo fazer parte integrante do Projecto principal.

Unidade de preparação de biomassa residual: trata-se de um projecto promovido por uma terceira entidade, não está sujeita ao regime de AIA por via objectiva e o projecto principal pode operar sem a existência desta unidade, uma vez que está preparado para receber a biomassa residual por via rodoviária proveniente de quaisquer outras unidades existentes em outras localizações. Como resultado, considera-se que este projecto correlacionado não deve fazer parte do Projecto principal, devendo apenas ser avaliados os impactes cumulativos entre eles, avaliação essa que foi efectuada e já consta do EIA da unidade de produção de metanol renovável.

[1] Disponível em https://circabc.europa.eu/ui/group/3b48eff1-b955-423f-9086-0d85ad1c5879/library/0c214726-db18-48f1-ad4d-e0156e3db3dd/details?download=true

A análise e conclusões estabelecidas nos parágrafos anteriores foi submetida a apreciação da Comissão de Avaliação, que mostrou concordância em considerar os projectos da adutora de ApR e o ramal de gás natural como fazendo parte do projecto da unidade HyMeOH e manter os projectos da via de acesso à zona industrial e a unidade de preparação de biomassa como projectos correlacionados.

Nesta conformidade procedeu-se nesta versão consolidada do Estudo de Impacte Ambiental à integração dos projectos referidos no Projecto HyMeOH, com caracterização do estado do ambiente do local e envolvente onde serão instalados, avaliação dos impactes ambientais, proposta de medidas de mitigação e potenciação de impactes e planos de monitorização, onde aplicável.

Refere-se, uma vez mais, que estes projectos se encontram em fase de estudo prévio, não estando abrangidos pelo regime de AIA.

Quadro II.4 – Teste de "centro de gravidade" de acordo com a nota interpretativa da Comissão Europeia

Projecto correlacionado	Promotor	Está sujeito a AIA por via objectiva?	Destina-se a servir unicamente o projecto principal?	Autonomia do projecto principal relativamente ao correlacionado	Projecto correlacionado deve ser parte do Projecto principal?
Via de acesso externo	Câmara Municipal de Mangualde	Não	Não A via destina-se a servir a zona industrial onde se irá instalar o Projecto principal	Autónomo. O projecto principal pode utilizar os acessos existentes	Não
Conduta adutora de ApR	Câmara Municipal de Mangualde	Não	Não De acordo com a CMM, a conduta adutora irá servir outras unidades industriais interessadas, não apenas o Projecto HyMeOH	Dependente O projecto principal não tem outra fonte de abastecimento de água	Sim
Ramal de gás natural	Floene	Não	Sim	Dependente O projecto principal necessita do fornecimento de gás natural	Sim
Unidade de preparação de biomassa	CapWatt Forest Ventures, Unipessoal, Lda.	Não	Não A unidade irá fornecer biomassa residual tratada a outras unidades que estão dentro da sua área de influência	Autónomo. O Projecto HyMeOH está preparado para receber biomassa residual tratada de outras proveniências por transporte rodoviário	Não

III. Descrição do Projecto HyMeOH

1. INTRODUÇÃO

O presente Projecto, doravante designado por HyMeOH, diz respeito à construção de uma unidade de produção de metanol renovável, doravante designada como unidade HyMeOH, que irá utilizar biomassa residual e hidrogénio renovável como matérias-primas principais.

O Projecto inclui ainda uma unidade de produção de energia eléctrica para autoconsumo (UPAC), constituída por um parque solar-fotovoltaico, e as ligações eléctricas à Rede Eléctrica de Serviço Público (RESP), incluindo um Posto de Corte de Alta Tensão (PC AT) e as linhas eléctricas seguintes:

- Linha eléctrica Vila Chã (REN) – PC AT, a 60 kV (doravante designada por LE Vila Chã),
- Linha eléctrica Shunt – PC AT, a 60 kV (doravante designada por LE Shunt),
- Linha eléctrica Abertura π – PC AT, a 60 kV (doravante designada por LE Abertura Pi) e,
- Linha Eléctrica Ramal LN15kV Serviços Auxiliares - PC AT (doravante designada por LE Serviços Auxiliares).

Fazem também parte do Projecto HyMeOH, a conduta adutora de Água para Reutilização (ApR) e o ramal de gás natural, projectos da responsabilidade de terceiras entidades, mas considerados associados à unidade HyMeOH, de acordo orientação da Comissão Europeia vertida no documento "Interpretation suggested by the Commission as regards the application of the EIA Directive to ancillary/associated works" (ver ponto 4 do Capítulo II).

O investimento global do Projecto, incluindo os projectos associadas da UPAC e das linhas eléctricas será de cerca de 450 milhões de Euros.

2. LOCALIZAÇÃO

2.1 Localização Administrativa

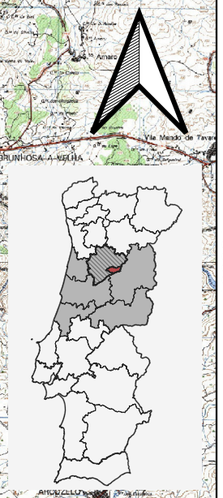
A unidade HyMeOH, incluindo a UPAC, irá localizar-se no Lugar de Água Levada, freguesia de Espinho do concelho de Mangualde. A nível supraconcelhio, a unidade situa-se no distrito de Viseu, na sub-região de Viseu Dão-Lafões (NUT III) da região Centro (NUT II).

As linhas eléctricas irão desenvolver-se na região Centro (NUTS II), sub-regiões de Viseu Dão-Lafões e Beiras e Serra da Estrela (NUTS III), nos distritos de Viseu e Guarda, concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, como se detalha no Quadro III.1.

A Figura III.1 apresenta a localização do Projecto, que também pode ser consultada no Desenho 1 incluído no Volume de Peças Desenhadas.

20000 25000 30000 35000 40000

100001 95001 90001



Legenda:

- Unidade HyMeOH
- UPAC
- Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

0 500 1 000 m

Escala 1:75.000

CRS: EPSG 3763
Sistema de Coordenadas:ETRS89 PT-TM06
Cartografia de base: Cartas Militares de Portugal, Série M888, n.º 189, 190, 200, 201
Data: Março de 2025
Revisão: 01

TECNIINVEST

capWatt

Projecto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)

Estudo de Impacte Ambiental

Figura III.1 - Localização do Projecto

Quadro III.1 – Enquadramento administrativo das linhas eléctricas

NUTS		Distrito	Concelho	Freguesia	Linha Eléctrica			
II	III				Vila Chã	Shunt	Abertura Pi	Serviços auxiliares
Centro	Viseu-Dão-Lafões	Viseu	Mangualde	Cunha Baixa	✓			
				Espinho	✓	✓	✓	✓
				UF de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta		✓		
				UF de Moimenta de Maceira Dão e Lobelhe do Mato			✓	
			Nelas	Senhorim	✓		✓	
				Vilar Seco			✓	
	Beiras e Serra da Estrela	Guarda	Seia	Girabolhos	✓			
				Santa Comba	✓			
				UF de Tourais e Lajes	✓			

2.2 Localização Face a Áreas Sensíveis

As áreas sensíveis, de acordo com a definição do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, na sua actual redacção, compreendem as Áreas Protegidas da Rede Nacional (RNAP), Sítios da Rede Natura 2000 e Zonas de Protecção dos Bens Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação.

A localização do Projecto em relação às áreas sensíveis, incluindo a UPAC e as Linhas Eléctricas vem apresentada na Figura IV.63 do Capítulo IV deste relatório e no Desenho 22 incluído no Volume de Peças Desenhadas do presente EIA, daqui se verificando que a área do Projecto não interfere com nenhuma área sensível na acepção do RJAIA.

Apesar do Projecto não se localizar em áreas da RNAP e da Rede Natura 2000 (ZPE ou ZEC), o trecho inicial do CLE Vila Chã desenvolve-se no Geoparque "Estrela" (vd. Desenho 22 do Volume de Peças Desenhadas), uma área sensível em termos do património natural, com ênfase nos valores geológico, geomorfológico e paisagístico, classificado pela UNESCO.

2.3 Enquadramento Face aos Instrumentos de Ordenamento do Território

Ao abrigo do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de Maio, na sua actual redacção, os Planos Directores Municipais (PDM) constituem os instrumentos responsáveis pela definição do quadro estratégico de desenvolvimento territorial a nível municipal, de acordo com as directrizes e orientações estabelecidas nos âmbitos nacional e regional.

Incidem sobre o Projecto vertente as disposições constantes dos PDM de Mangualde, Nelas e Seia.

O PDM de Mangualde, foi sujeito a revisão e aprovado pelo Aviso n.º 10007/2013, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 150, de 6 de Agosto, o qual foi posteriormente objecto de 2 procedimentos de alteração e 2 correcções materiais.

O PDM de Nelas foi sujeito a revisão e aprovado pelo Aviso n.º 33/2014, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 1, de 2 de Janeiro, o qual foi posteriormente objecto de procedimento de alteração, através do Aviso n.º 11124/2018, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 155, de 13 de Agosto.

O PDM de Seia foi sujeito a revisão e aprovado pelo Aviso n.º 9736/2015, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 167, de 27 de Agosto, o qual foi posteriormente objecto de dois procedimentos de alteração.

De acordo com as Cartas de Ordenamento dos PDM referidos, cujos extractos para a área de Projecto foram incluídos nos Desenhos 6 a 8 do Volume de Peças Desenhadas, a classificação e qualificação do solo interessado pelo Projecto está indicada no Quadro III.2. As interacções do Projecto com as figuras de ordenamento apresentam-se de forma mais detalhada no capítulo referente ao Ordenamento Territorial.

Quadro III.2 – Qualificação e quantificação do solo interessado pelo Projecto

Concelho	Elemento de Projecto	Qualificação	Quantificação
		Classe	Categoria
Mangualde	Unidade HYMeOH	Urbano	Espaços de actividades económicas
		Rural	Espaços agrícolas de produção
	Posto de Corte (PC)	Rural	Espaços florestais de produção
	Via de acesso	Rural	Espaços florestais de produção
			Espaços agrícolas de produção (RAN)
	Linhas eléctricas PC/Unidade HYMeOH	Rural	Espaços florestais de produção
			Espaços agrícolas de produção (RAN)
	Linha eléctrica UPAC/Unidade HYMeOH	Rural	Espaços florestais de produção
			Espaços agrícolas de produção (RAN)
	UPAC	Rural	Espaços florestais de produção
			Espaços agrícolas de produção (RAN)
	LE Vila Chã/Serviços auxiliares	Urbano	Espaços de actividades económicas
		Rural	Espaços agrícolas de produção (RAN)
			Espaços florestais de conservação
			Espaços florestais de produção
	LE Shunt	Urbano	Espaços de actividades económicas
			Espaços urbanos de baixa densidade
		Rural	Aglomerados rurais
			Espaços agrícolas de produção (RAN)
			Espaços florestais de produção
	LE Abertura PI	Urbano	Espaços de actividades económicas
			Espaços urbanos de baixa densidade
		Rural	Espaços agrícolas de produção (RAN)
			Espaços florestais de produção
Nelas	LE Vila Chã	Rural	Espaços agrícolas de produção
			Espaços florestais de produção
Seia	LE Vila Chã	Urbano	Espaços de actividades económicas
			Espaços de uso especial
			Espaços urbanos de baixa densidade
		Rural	Espaços agrícolas
			Espaços florestais do tipo I
			Espaços florestais do tipo II
			Espaços florestais do tipo III

De acordo com as Cartas de Condicionantes do PDM, cujos extractos para a área de Projecto foram incluídos nos Desenhos 14 a 20 do Volume de Peças Desenhadas, as condicionantes presentes nas áreas interessadas pelo Projecto estão descritas no Quadro III.3.

Quadro III.3 – Condicionantes na área interessada pelo Projecto

Concelho	Elemento de Projecto	Servidões administrativas e restrições de utilidade pública	RAN – Reserva Agrícola Nacional	REN – reserva Ecológica Nacional
Mangualde	Unidade HyMeOH	Não	Não	Não
	Posto de Corte (PC)	Não	Não	Não
	Via de acesso	Sim (Domínio hídrico)	Sim	Sim
	Linhas eléctricas PC/Unidade HyMeOH	Sim (Domínio hídrico)	Sim	Sim
	Linha eléctrica UPAC/Unidade HyMeOH	Sim (Domínio hídrico)	Sim	Sim
	UPAC	Não	Sim	Não
	LE Vila Chã	• Concessão mineira em recuperação • Linhas eléctricas • Domínio hídrico • Gasoduto	Sim	Sim
	LE Shunt	• Concessão mineira em recuperação • Linhas eléctricas • Domínio hídrico • Gasoduto	Sim	Sim
	LE Abertura Pi	• Linhas eléctricas • Domínio hídrico • Linha férrea Beira Alta • Caminho municipal	Sim	Sim
Nelas	LE Vila Chã	• Linhas eléctricas • Zonas de protecção da albufeira da bogueira	Sim	Sim
Seia	LE Vila Chã	• Linhas eléctricas • Domínio hídrico • Rede rodoviária	Sim	Sim

2.4 Equipamentos e Infra-estruturas Relevantes Potencialmente Afectados pelo Projecto

Não foram identificados quaisquer equipamentos ou infra-estruturas relevantes que possam ser afectados pela unidade HyMeOH, UPAC, posto de corte e linhas eléctricas entre estes e a unidade industrial.

Já os corredores das LE intersectam elementos da rede rodoviária nacional e local, linhas eléctricas de média e alta tensão, gasoduto de alta pressão e a linha férrea da Beira Alta.

As interacções do Projecto com equipamentos e infra-estruturas apresentam-se de forma mais detalhada no capítulo referente ao Ordenamento Territorial.

3. ALTERNATIVAS AO PROJECTO

Este tema foi já abordado e desenvolvido no ponto 2 do Capítulo II do presente EIA.

4. PROGRAMAÇÃO DAS FASES DE CONSTRUÇÃO, EXPLORAÇÃO E DESACTIVAÇÃO

4.1 Fase de Construção

A fase de construção e de montagens da unidade HyMeOH tem início previsto para Julho de 2026 e conclusão em Setembro de 2029.

A UPAC iniciará a construção em Março de 2028, com conclusão prevista em Fevereiro de 2029, com excepção da área de painéis onde será implementado o estaleiro de obra, que só serão instalados no final da construção da unidade de produção de metanol renovável.

Prevê-se que a construção das linhas eléctricas de utilização privada, incluindo o Posto de Corte, seja concretizada entre Janeiro de 2027 e Fevereiro de 2029. Quanto às linhas eléctricas de ligação à RESP, a construção terá início em Outubro de 2026 e uma duração de 17 meses. A fase de construção da conduta adutora de ApR e o ramal de gás natural terá uma duração de 12 meses, com início previsto em Setembro de 2027 e Agosto de 2028, respectivamente.

Os cronogramas de construção dos elementos de Projecto foram incluídos no Anexo I.1 do Volume de Anexos.

4.2 Fase de Exploração

A fase de exploração da unidade HyMeOH, bem como dos projectos associados UPAC, linhas eléctricas de ligação à RESP, adutora ApR e ramal de gás natural terá início previsivelmente no último trimestre de 2029.

4.3 Fase de Desactivação

Prevê-se que a unidade HyMeOH, incluindo os demais projectos associados, tenham uma vida útil de, previsivelmente, 25 anos, que se poderá prolongar por várias décadas, pelo que não se apresenta um programa de desactivação. No entanto, quando se equacionar a sua desactivação, será elaborado, com a devida antecedência, um programa de desactivação, indicando-se no ponto 15 deste capítulo as directrizes que irão nortear a concepção desse plano.

5. ACTIVIDADES E CAPACIDADES INSTALADAS DO PROJECTO HYMEOH

5.1 Unidade HyMeOH

A unidade HyMeOH tem como actividade principal a fabricação de outros produtos químicos orgânicos n.e. (CAE 20144), com a capacidade instalada de produção de 10,43 t/h de metanol renovável, que corresponde a 91 367 t/ano na base de 24 horas/dia e 365 dias/ano.

Como actividades secundárias, inclui as seguintes (ver Quadro III.4):

- CAE 20110 – Fabricação de gases industriais (gás de síntese, hidrogénio, oxigénio, azoto, árgon e dióxido de carbono);
- CAE 35125 – Produção de electricidade de origem geotérmica e de outra origem renovável;
- CAE 35301 – Produção e distribuição de vapor, água quente e fria e ar frio por conduta.

Em termos do regime de avaliação de impacte ambiental, ou seja, o regime estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, na sua redacção actual, a unidade HyMeOH enquadra-se na alínea a) no n.º 6 do Anexo II, uma vez que diz respeito ao fabrico de produtos químicos (metanol) classificados como tóxicos agudos, com uma capacidade produtiva superior a 1 250 t/ano, e com uma área a ocupar superior a 3 ha.

De acordo com o simulador da plataforma SILiAmb da APA, e confirmado por esta, o Projecto enquadra-se igualmente no Anexo I, n.º 2, a) relativo a Centrais térmicas e outras instalações de combustão com uma potência calorífica de pelo menos 300 MW, por via da potência nominal da *flare* (equipamento de emergência).

Quadro III.4 – Actividades a desenvolver na unidade HyMeOH

Actividade económica	CAE Rev. 4 (Rev.3)	Descrição	Capacidade Instalada	
			Unidades	Valor
Principal	20144 (20144)	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos n.e. (metanol)	t/ano	91 367
Secundária	20110 (20110)	Fabricação de gases industriais:		
		Gás de síntese	t/ano	291 393
		Hidrogénio		4 752 (1)
		Oxigénio		110 055
		Árgon		3 822
		Azoto		43 486
		Dióxido de carbono		186 071 (2)
Secundária	35125 (35113)	Produção de electricidade de origem geotérmica e de outra origem renovável	MWe	5,4
Secundária	35301 (35301)	Produção e distribuição de vapor, água quente, água fria e ar frio por conduta	MWt	57,1

(1) Produção de hidrogénio da electrólise da água
(2) Produção de dióxido de carbono recuperado do Syngas e da oxidação de COV no RCO

Como instalação PCIP, está enquadrada no Anexo I, nas categorias 4.1 b) – Fabrico de produtos químicos orgânicos - hidrocarbonetos oxigenados como álcoois, relativo à produção de metanol renovável, e categoria 4.2 a) – Fabrico de produtos químicos inorgânicos - gases, como hidrogénio, oxigénio, árgon, azoto e dióxido de carbono, relativamente à produção de dióxido de carbono, já que a produção de hidrogénio renovável por electrólise da água não está abrangida pelo regime PCIP.

A instalação não está igualmente abrangida pela actividade PCIP da categoria 1.1 - Queima de combustíveis em instalações com uma potência térmica nominal total igual ou superior a 50 MW, pois as unidades de combustão, na acepção do Regime das Emissões Industriais, somam um valor global de 23,48 MWt (queimadores da gaseificação – 9 MWt; motores da cogeração – 4, 9 MWt; caldeira de vapor – 9,58 MWt).

Quadro III.5 – Actividades PCIP a licenciar na unidade HyMeOH

Rubrica PCIP	Descrição	Limiar	Capacidade Instalada	
			Unidades	Valor
4.1 b)	Fabrico de produtos químicos orgânicos como: hidrocarbonetos oxigenados, como álcoois […]	Sem limiar	t/ano	91 367
4.2 a)	Fabrico de produtos químicos inorgânicos, como: Gases […] como óxidos de carbono […]	Sem limiar	t/ano	186 071 (1)

(1) Produção de dióxido de carbono recuperado do syngas e da oxidação e COV no RCO

Os cálculos justificativos das capacidades instaladas indicadas anteriormente foi incluída no Anexo I.3.1 do Volume de Anexos, assim como o balanço de massa detalhado da unidade HyMeOH (informação confidencial).

5.2 Parque Fotovoltaico (UPAC)

O parque fotovoltaico, que se localizará em área próxima à unidade HyMeOH, terá uma potência instalada de 40,04 MWp, que permitirá uma produção eléctrica estimada de 62,18 GWh/ano.

O projecto da UPAC, com a CAE 35123 – Produção de electricidade de origem solar (rev. 4), está abrangido por Análise Caso a Caso, de acordo com as alíneas a) e b) do n.º 3 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua actual redacção, pois a UPAC irá ocupar uma área de 54,14 ha.

6. ÁREAS OCUPADAS PELO PROJECTO HYMEOH

No Quadro III.6 vem indicada a repartição prevista das áreas a ocupar pelo Projecto HyMeOH.

Quadro III.6 – Repartição de áreas (m^2)

Repartição	Unidade HyMeOH	UPAC	Posto de corte	Vias de acesso externo	Linhas privadas de ligação à unidade industrial e linhas eléctricas de ligação à RESP
Área coberta	10 510	0	0	0	0
Área impermeabilizada não coberta	61 968	160 (1)	3 580	11 245	7 040 (área dos apoios)
Área não impermeabilizada nem coberta	49 602 (área ajardinada)	541 240 (vegetação herbácea)	0	0	585 391 (2)
Área total	**122 080**	**541 400**	**3 580**	**11 245**	**592 431 (2)**

(1) Área dos postos de transformação e posto de seccionamento
(2) Área de afectação de 25 m para as linhas de 60 kV e de 15 metros para as linhas de 15 kV

7. PROJECTOS CORRELACIONADOS

7.1 Enquadramento

Os projectos correlacionados com a unidade HyMeOH são os seguintes:

- Via de acesso alternativa à zona industrial;
- Unidade de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual.

7.2 Via de Acesso Alternativa à Zona Industrial

A Autarquia de Mangualde está a prever implementar uma via de acesso alternativa para ligação da EN243 ao Espaço de Actividades Económicas n.º 6 - Tapada do Meio[1], onde a unidade HyMeOH será estabelecida, de modo a retirar o tráfego de pesados e também de ligeiros com destino a esta zona industrial da via que atravessa a zona urbana de Santa Luzia.

No Anexo I.7 do Volume de Anexos foi incluída a planta de implantação desta via.

[1] Relatório do Plano - 1.ª Alteração à revisão do Plano Director Municipal de Mangualde, Março de 2023

A via terá uma extensão de 2500 metros, iniciando-se ao km 102+152 da EN 243 e terminando no CM 1448/rua dos Matos, próximo da entrada da unidade fabril da SONAE Arauco.

A via terá um perfil transversal tipo com 1 via por sentido, de 3,5 metros de largura cada, e bermas direita e esquerda com 1,50 metros.

Presentemente, o município de Mangualde está a realizar consultas ao mercado para a realização do projecto de execução da via, que será concluído, previsivelmente, até ao final do ano de 2025 ou no primeiro trimestre de 2026. Após conclusão do projecto serão realizadas as negociações das parcelas paralelamente com procedimento de concurso público, etapa que se prevê concluir até ao final de 2026. A empreitada de construção terá um prazo de execução de um ano e meio, pelo que é previsível que a via de acesso alternativa esteja concluída em meados do ano de 2028.

7.3 Unidade de Recepção, Preparação e Armazenagem de Biomassa Residual

Para ser utilizada como matéria-prima na unidade HyMeOH, a biomassa florestal residual tem de passar por um processo de limpeza, calibração e secagem, estimando-se a recepção, em ano de plena operação, de uma quantidade aproximada de 360 000 toneladas.

Para satisfação desta necessidade, está prevista a instalação de uma unidade industrial para a recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual, a Norte da unidade HyMeOH, separada desta pela linha de caminho de ferro da Beira Alta. A instalação e operação desta unidade será da responsabilidade da empresa Capwatt Forest Ventures, Unipessoal, Lda. (ver Figura III.2).

No âmbito deste Projecto foi elaborado um estudo da disponibilidade de biomassa para abastecer a unidade HyMeOH, que se apresenta no Anexo I.3.9 do Volume de Anexos.

Esta unidade tem previsto um regime de laboração misto, com a operação de recepção e trituração a decorrer durante o período diurno, compreendido entre as 7:00 e as 20:00 horas, nos dias úteis, que, tendo como base 260 dias úteis de laboração por ano, gerará um movimento de cerca de 54 camiões por dia de transporte de biomassa. Por outro lado, a unidade de secagem, crivagem e expedição de biomassa residual calibrada, limpa e seca, operará em regime contínuo durante todo o ano, respeitando as paragens programadas da unidade industrial HyMeOH.

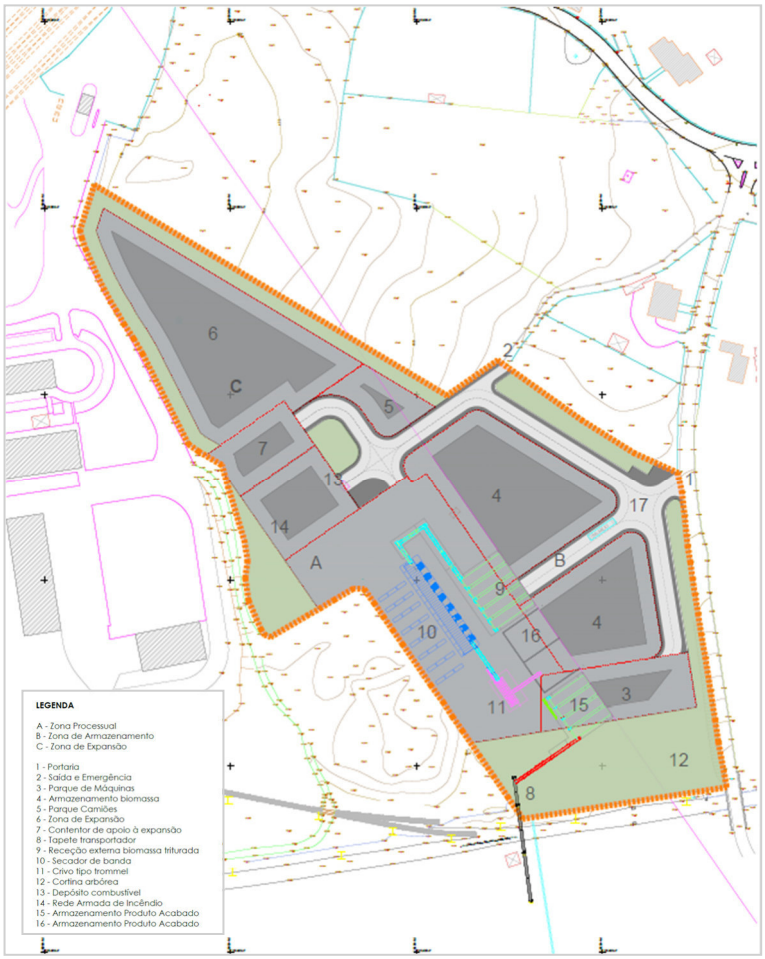
A unidade HyMeOH necessita de um fornecimento, na base da capacidade instalada de cerca de 195 000 t/ano de biomassa lenhosa residual seca e calibrada, com as características que se sintetizam no Quadro III.7.

Quadro III.7 – Características da biomassa para gaseificação

Características	Unidades	Valores
Consumo total de biomassa (após secagem)	t/ano	195 000
Consumo na base horária (após secagem)	t/hora	22,25
Humidade na biomassa após secagem	%	15
Teor de inertes	%	3 – 10
Dimensões das partículas	mm	5 – 45

A unidade de recepção, armazenagem e processamento de biomassa ocupa uma área de cerca de 5 ha, com o zonamento e disposição de equipamentos ilustrada na Figura III.2.

Figura III.2 – Unidade de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual



Aos camiões que chegam à instalação com a biomassa é efectuada a inspecção da carga e, se necessário, são recolhidas amostras para análise laboratorial e confirmada a certificação de sustentabilidade desta matéria-prima.

De seguida, o camião é pesado na báscula e depois é encaminhado para a área de armazenamento, onde a biomassa bruta é descarregada. Esta área de armazenamento, com o piso devidamente preparado para o efeito, com uma área de cerca de 10 000 m^2, mas com capacidade de expansão de mais 10 000 m^2 (área 6 da Figura III.2), terá capacidade para armazenar uma quantidade de 50 000 t, correspondente a cerca de 50 dias de pleno funcionamento do gaseificador da unidade HyMeOH.

O armazenamento funcionará em modo FIFO (*First In, First Out*), para evitar processos de degradação da biomassa mais antiga por acção de agentes biológicos. Estas 50 000 t de biomassa deverão estar armazenadas em pilhas contínuas, separadas por tipos, nomeadamente fardos e montes de toiças (cepos e raízes), separadas por corredores para circulação de máquinas, não devendo ultrapassar os 5 a 6 m de altura, por razões de segurança e de alcance dos equipamentos.

A biomassa recebida, caso não tenha sido previamente triturada, é alimentada a uma máquina de destroçamento móvel, com a capacidade de 50 t/h, onde as suas dimensões são reduzidas até ao tamanho adequado ao processo de gaseificação (5 a 45 mm).

Após trituração, a biomassa passa por um sistema de crivagem (*trommel*), também móvel, com a capacidade de 50 t/h, para calibração. Deste processo resulta a rejeição dos elementos com dimensões menores que 5 mm, como serradura, areia, terra e pequenas pedras, que serão utilizadas como fertilizante orgânico do solo. As partículas de maiores dimensões (> 45 mm) podem ser novamente trituradas ou utilizadas directamente como combustível noutras unidades industriais da CapWatt.

O material já destroçado e crivado segue para o piso móvel de alimentação de um secador de banda, de baixa temperatura, que reduz a humidade da biomassa de 40 – 50% para cerca de 15%. Como fluido de aquecimento, indirecto, será utilizada água quente.

Após secagem, a biomassa é armazenada numa estrutura coberta, com uma área de cerca de 2 000 m^2 com a capacidade de 3 740 t (7 dias), para ser transportada para a unidade HyMeOH, mediante um tapete transportador, com a capacidade de 24 t/h.

O tapete transportador desenvolve-se, no seu trajecto de 110 metros entre as duas unidades, sobre a linha da Beira Alta. É constituído por uma estrutura robusta, em que a travessia da linha férrea é realizada através de um passadiço elevado, com barreiras de protecção que impedem a queda de materiais na linha férrea.

De referir que se prevê um consumo de gasóleo de 74,5 m^3/ano, relativo ao funcionamento da pá carregadora, destroçador e crivo de biomassa e dos geradores de emergência.

No Anexo I.2 do Volume de Anexos incluiu-se o parecer sobre o pedido apresentado à Infraestruturas de Portugal para o atravessamento superior da linha férrea pelo transportador de biomassa e pelo *pipe-rack* com as tubagens de metanol.

8. UNIDADE DE PRODUÇÃO DE METANOL RENOVÁVEL (HYMEOH)

8.1 Regime de Funcionamento e Número de Trabalhadores

A unidade HyMeOH irá funcionar em regime de 3 turnos, 24 horas/dia e 7 dias por semana. Em regime normal, irá laborar 8 000 horas/ano, com um total de cerca de 32 dias de paragem por ano. Ficarão afectos à instalação 86 colaboradores directos, com a repartição indicada no Quadro III.8.

Quadro III.8 – Repartição do n.º de colaboradores

Repartição dos colaboradores	N.º de Colaboradores
Direcção, Administrativos, Compras, H&S, Qualidade e Ambiente, Engenharia de Processo e de Automação	9
Supervisores de Processo	5
Recepção de Biomassa	1
Unidade de Gaseificação	10
Unidades de Síntese e Compressão	10
Expedição de Metanol Renovável	3
Unidades AGR, ASU, Central de Energia, UPAC e Tratamento de água	17
Laboratório (Controlo de Qualidade)	11
Manutenção	20
Total	**86**

8.2 Descrição das Actividades da Unidade HyMeOH

8.2.1 Introdução

A unidade HyMeOH irá constituir-se como uma unidade empresarial autónoma, com início de exploração previsto para o último trimestre de 2029, cujos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Energia serão requisitos a implementar conforme as respectivas normas ISO aplicáveis (9001, 14001, 45001 e 50001). Esta unidade irá ser também certificada pelo Sistema ISCC - *International Sustainability and Carbon Certification*, ou seja, associado à produção de energia a partir de biomassa, assegurando a rastreabilidade total de toda a cadeia de abastecimento.

A unidade HyMeOH inclui as seguintes unidades principais de acordo com a Planta de Implantação Geral, incluída no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos:

- U110 – Armazenagem de biomassa;
- U210 – Gaseificação de biomassa;
- U220 – Depuração do gás de síntese;
- U230 – Recolha e armazenagem de cinzas;
- U310 – Compressão de média pressão do gás de síntese;
- U320 – Preparação do gás de síntese (adsorção);
- U330 – Compressão de co-alimentação;
- U340 – Filtros de adsorção de HCl;
- U350 – Filtros de adsorção de H_2S;
- U360 – Oxidação catalítica regenerativa;
- U370 – Compressão de CO_2;
- U410 – Compressão de alta pressão do gás de síntese;
- U420 – Síntese de metanol;
- U430 – Destilação de metanol;
- U440 – Armazenagem intermédia de metanol (controlo de qualidade);
- U450 – Armazenagem de produto final e estações de carga;
- U510 – Abastecimento de gás natural;
- U530 – Sistema de arrefecimento de água;
- U540 – Sistema de produção de vapor e cogeração;
- U550 – Abastecimento de água potável;
- U560 – Fornecimento de água de processo;
- U570 – Armazenagem de óleo fúsel;
- U580 – Armazenagem de químicos;
- U590 – Sistema de aquecimento;
- U610 – *Flare*;
- U620 – Subestação eléctrica;
- U630 – Sistema de combate e extinção de incêndios;
- U640 – Sistemas de controlo processual;
- U650 – Unidade de separação de ar (ASU);

- U660 – Sistema de ar geral e de instrumentos;
- U670 – Estação de bombagem de águas;
- U700 – Sala de controlo;
- U710 – Oficina de manutenção;
- U720 – Laboratório;
- U730 – Escritórios;
- U740 – Transformação e distribuição de energia eléctrica;
- U750 – Edifício do sistema de vapor e cogeração;
- U760 – Parque de resíduos (PA1);
- U810 – Unidade de electrólise da água;
- U910/U920 – Tratamento e armazenamento de água.

O diagrama de blocos com o balanço de massa da instalação, na base horária, apresenta-se na Figura III.3 e encontra-se detalhado no Anexo I.3.1 do Volume de Anexos (informação confidencial).

A lista dos equipamentos principais da unidade HyMeOH foi incluída no Anexo I.3.3 do Volume de Anexos (informação confidencial).

8.2.2 Descrição das Unidades Processuais e dos Serviços Auxiliares

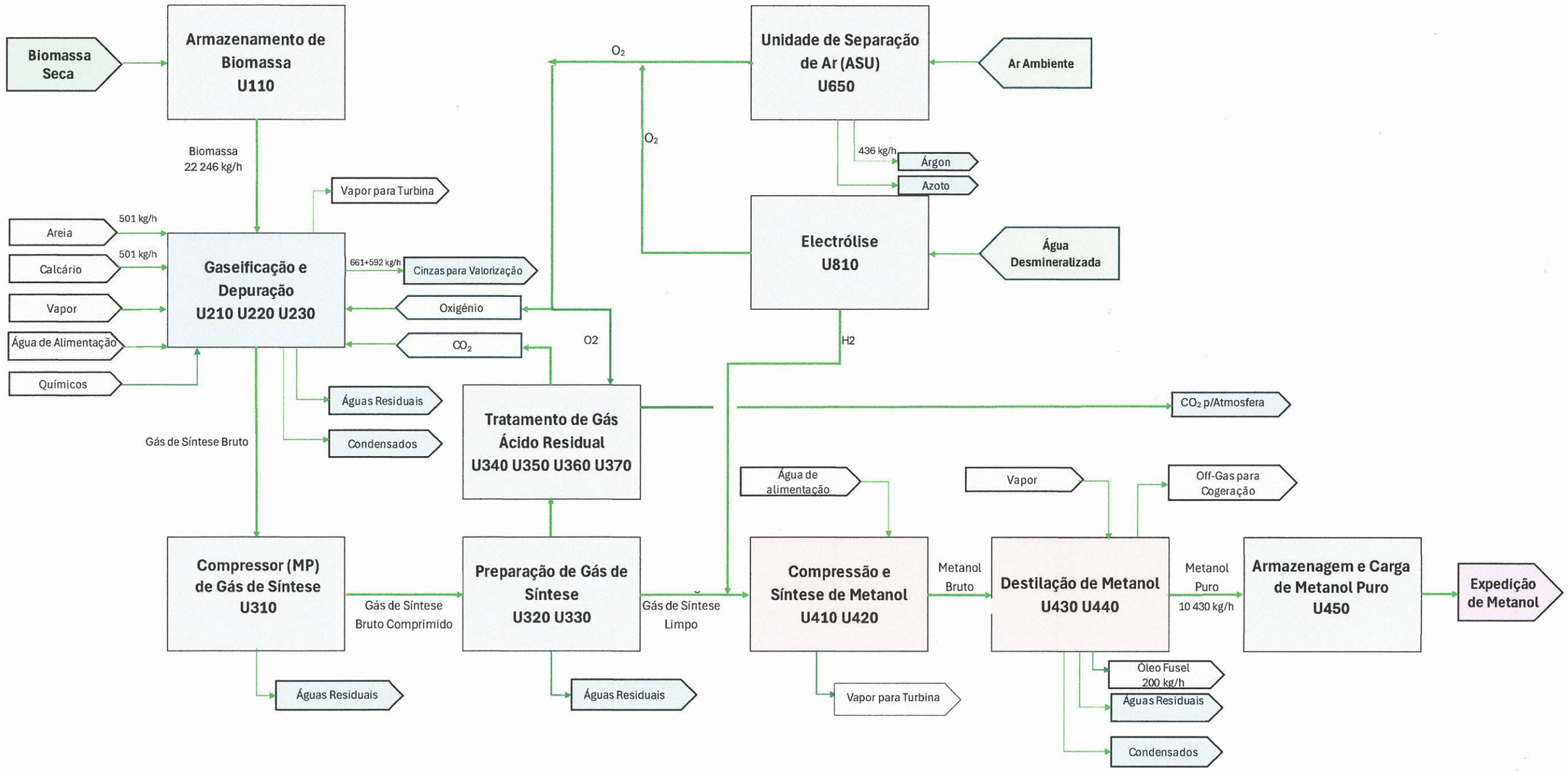
8.2.2.1 Armazenagem de Biomassa (U110)

Conforme descrito anteriormente, a biomassa a ser utilizada na fábrica de metanol é previamente tratada numa instalação de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual, da responsabilidade da empresa Capwatt Forest Ventures, Unipessoal, Lda. e que constitui um projecto correlacionado com o Projecto HyMeOH.

Esta biomassa pré-tratada, alimentada por um tapete transportador à fábrica de produção de metanol renovável, será armazenada em dois silos, com a capacidade de 1 000 m^3 cada, cujas paredes e fundo são construídos em betão, com tecto metálico.

Cada silo está equipado com um parafuso de descarga, que alimentam transportadores de correntes que transportam a biomassa até ao gaseificador. Este sistema é duplo, redundante, para garantir a fiabilidade do fornecimento de biomassa ao gaseificador.

Adicionalmente, para ampliar a redundância e fiabilidade do sistema, foi considerada também a instalação de uma tremonha de recepção de biomassa directamente de camiões. Na parte inferior da tremonha, um parafuso de descarga controla o fluxo de material da tremonha para os silos. Após o parafuso, uma correia transportadora, com separador magnético, e um elevador transporta o material até aos silos.



Unidade de Produção de Metanol Renovável
Estudo de Impacte Ambiental

Figura III.5 – Diagrama de Blocos e Balanço de Massa (kg/h)

8.2.2.2 Gaseificação de Biomassa e Depuração do Gás de Síntese (U210/U220)

Descrição da Tecnologia

A tecnologia de gaseificação em leito fluidizado da Sumitono Foster Wheeler (S-FW) foi escolhida, pois assegura um menor consumo de hidrogénio, bem como um rácio mais elevado de produção de vapor. Estes pontos-chave revelam um maior potencial de integração térmica e eléctrica.

Além disso, a S-FW oferece uma pressão de funcionamento mais baixa, bem como um CAPEX numa gama moderada.

Assim, a tecnologia de gaseificação em leito fluidizado Oxy-Steam da S-FW foi seleccionada também por outras razões, destacando-se a sua flexibilidade, eficiência e capacidade de produzir gás de síntese ultra-limpo, tornando-a a escolha ideal para este empreendimento inovador.

Uma das características de destaque da tecnologia de gaseificação em leito fluidizado Oxy-Steam é a sua flexibilidade inigualável em termos de combustível, distinguindo-a de outras opções no mercado.

Esta tecnologia pode processar um amplo espectro de combustíveis, cuja versatilidade é fundamental para o projecto, permitindo-lhe utilizar várias matérias-primas que estão facilmente disponíveis, ou que são consideradas demasiado corrosivas, ou de baixa qualidade para outros sistemas de gaseificação.

Ao contrário de outras tecnologias que se baseiam em altas temperaturas e tempos de residência curtos, a tecnologia escolhida beneficia de uma mistura vigorosa e de tempos de residência de partículas alargados.

Esta abordagem assegura uma gaseificação eficiente, mesmo de combustíveis de qualidade inferior, optimizando o processo de conversão e tornando-o mais adaptável a diferentes tipos de matérias-primas. Além disso, a gaseificação em leito fluidizado a baixa temperatura garante que as cinzas residuais não derretem, o que constitui uma vantagem significativa quando se utilizam matérias-primas que podem ser demasiado corrosivas para outros gaseificadores.

A gaseificação de fluxos residuais através desta tecnologia apresenta uma via de menor custo para a produção de gás de síntese, em comparação com outras tecnologias disponíveis. A relação custo-eficácia, juntamente com a sua adaptabilidade, realça o seu papel como uma tecnologia de transição fundamental para alcançar uma economia circular, alinhando-se perfeitamente com os objectivos do Projecto HyMeOH.

A tecnologia de gaseificação Oxy-Steam tem sido utilizada em conjunto com um sistema de depuração do gás de síntese para processar biomassa à base de madeira.

A capacidade do sistema para produzir gás de síntese ultra-limpo distingue-o de outros, tornando-o um excelente candidato para a produção de combustíveis renováveis a partir da biomassa. Este nível de pureza do gás de síntese é crucial para o Projecto HyMeOH, uma vez que assegura que o produto final cumpre os mais elevados padrões de qualidade e sustentabilidade ambiental.

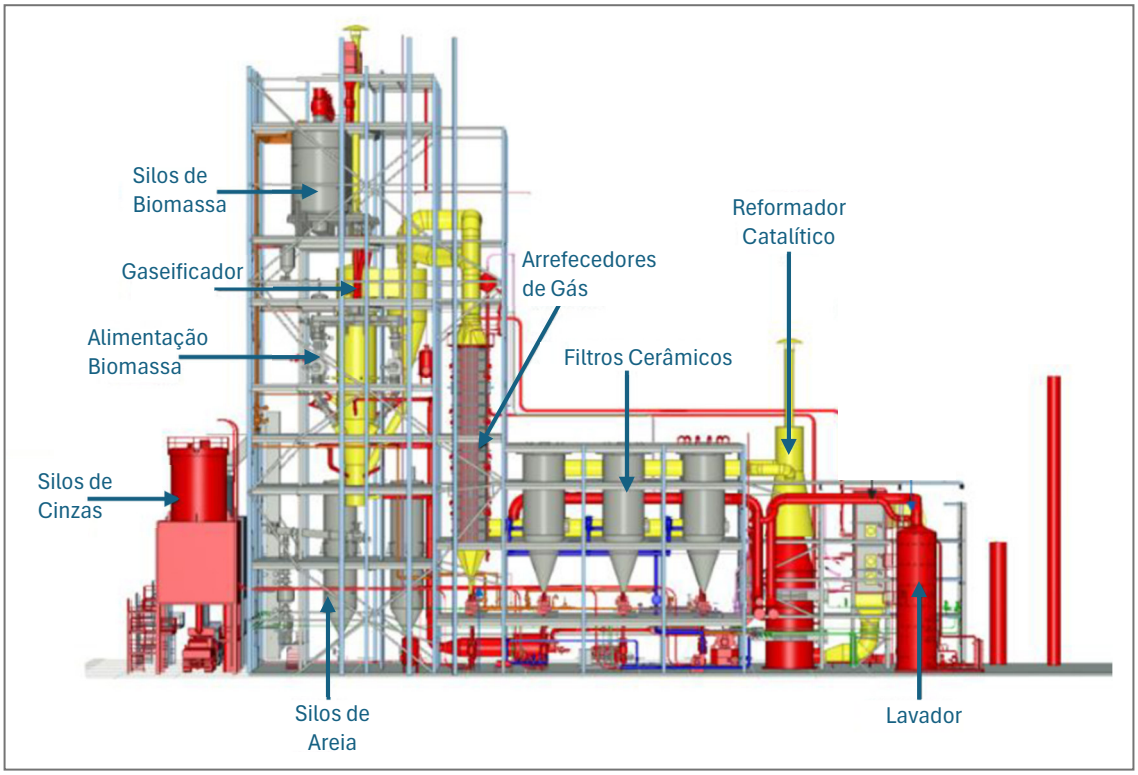
A biomassa seca é alimentada ao sistema de gaseificação, juntamente com componentes essenciais como o oxigénio (cerca de 30% é proveniente do sistema de electrólise da água, enquanto o restante é produzido numa unidade ASU), vapor (produzido com a utilização de água desmineralizada da unidade de tratamento de água - U910), areia e calcário (melhora as propriedades do leito fluidizado e ajuda a quebrar os alcatrões no gaseificador), CO_2 e N_2, que funcionam como elementos de inertização.

O arranque do sistema de gaseificação é efectuado mediante dois queimadores a gás natural, de 4,5 MW cada. Assim, durante o arranque do gaseificador, os queimadores de arranque aumentam a temperatura do gaseificador e do seu leito para permitir a oxidação parcial da biomassa, logo que seja introduzida no equipamento. O gaseificador é aquecido uniformemente para que as peças e os refractários não sejam danificados pelo stress térmico e o material do leito não se aglomere. Quando a biomassa tenha alcançado uma oxidação parcial estável, os queimadores podem ser retirados de serviço. Nessa fase de arranque, os gases combustíveis e as saídas de ar são recolhidas num colector e conduzidas para a *flare*.

No Anexo I.3.11 do Volume de Anexos incluem-se os diagramas de princípio da unidade de gaseificação e de depuração do gás de síntese, bem como as respectivas plantas e cortes (informação confidencial).

A mistura de oxigénio e vapor é introduzida no gaseificador através dos bicos da grelha. Se necessário, alguns fluidificantes podem ser alimentados como gás secundário na parte superior do reactor. A matéria-prima sólida, bem como os materiais do leito (areia e calcário), são alimentados na parte inferior do gaseificador. As cinzas de fundo são removidas do reactor através de aberturas na grelha e, através dos parafusos de extracção arrefecidos, são direccionados para um silo de cinzas de fundo.

Figura III.4 – Desenho esquemático do sistema de gaseificação e depuração do gás de síntese



No modo de funcionamento normal, o gás de síntese sai do gaseificador através de um ciclone, com uma ligeira sobrepressão e a uma temperatura de aproximadamente a 850-900°C, para os sistemas de arrefecimento e limpeza a jusante. No leito fluidizado, a biomassa reage com agentes oxidantes a uma temperatura elevada (850°C), produzindo um gás de síntese composto principalmente por H_2, CO e CO_2, fundamentais para a síntese do metanol.

O gás de síntese é arrefecido no primeiro permutador de calor, passa depois por filtros para remover as cinzas volantes que são armazenadas num silo dedicado e segue para o reformador catalítico, onde os alcatrões se decompõem em moléculas mais leves. O arrefecimento adicional ocorre num segundo permutador de calor.

Apesar da energia potencial presente na biomassa ser de 92,6 MWt (massa x PCI), como na gaseificação apenas se verifica uma oxidação parcial, deve considerar-se que a potência térmica nesta unidade é de 30,2 MWt, correspondente ao vapor de alta pressão aí produzido

Finalmente, o gás de síntese entra num sistema de depuração (*scrubber*) com tratamento ácido-base para remover os principais contaminantes. A água gerada durante a lavagem é enviada para a unidade de tratamento de águas residuais industriais (U920).

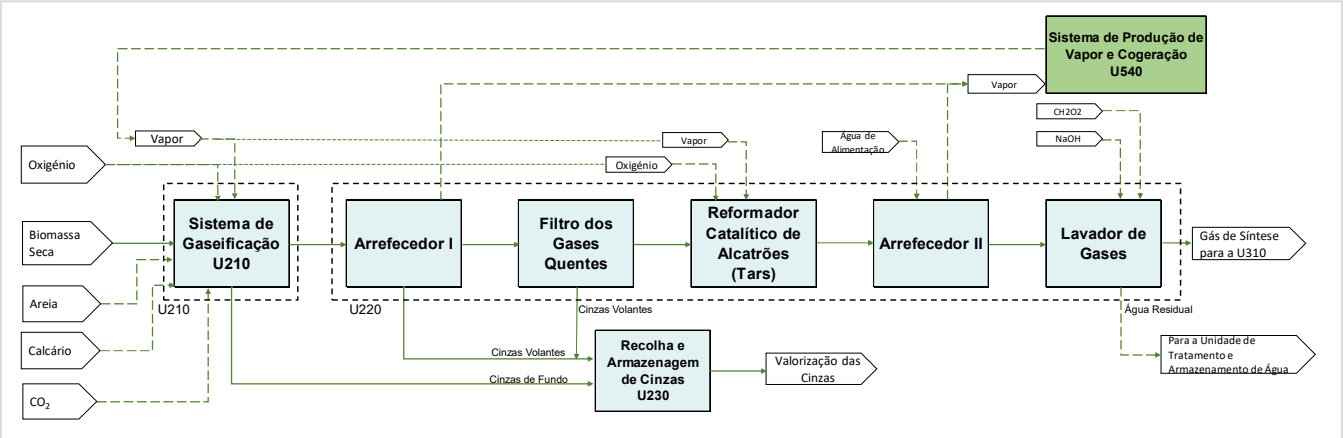
Descreve-se a seguir com maior detalhe o sistema de depuração de gás de síntese (U220), que inclui arrefecedores de gás, sistema de remoção de partículas, reformador catalítico de alcatrão e lavador (*scrubber*). O diagrama de blocos do sistema de depuração é apresentado na Figura III.7.

- Arrefecedor de gás I*:* O arrefecedor de gás de síntese I é do tipo de passagem lenta com paredes de membrana. Para reduzir as incrustações, o arrefecedor está equipado com martelos de mola, que removem mecanicamente os depósitos das superfícies de transferência de calor do arrefecedor. As cinzas recolhidas são descarregadas pelo fundo do arrefecedor por um transportador helicoidal, arrefecido a água, para o silo de cinzas volantes.
- Filtro de gás quente*:* Antes do sistema catalítico de remoção de alcatrão, as partículas são removidas do gás num sistema de filtros. O sistema de filtragem é constituído por vários recipientes de filtragem equipados com mangas fabricadas em material cerâmico. Este tipo de filtro é muito eficiente, permite quase uma filtração absoluta do gás, ou seja, elimina praticamente todas as partículas presentes no gás. As cinzas volantes separadas, são extraídas do cone inferior dos filtros arrefecidos a água, para o silo de cinzas volantes.
- Sistema reformador catalítico de alcatrão*:* O gás de síntese, filtrado a 550°C, é alimentado ao reformador para reduzir o teor de alcatrão com adição de oxigénio e vapor BP proveniente da unidade U540. O reformador tem vários leitos catalíticos e as reacções são controladas através do ajuste da temperatura à saída de cada leito catalítico. As reacções do reformador são tanto endotérmicas como exotérmicas e o gás de síntese sai do reformador a cerca de 850-900°C.
- Arrefecedor de gás II: O segundo arrefecedor foi concebido para gás limpo e não está equipado com nenhum dispositivo de sopro de fuligem, enquanto o conjunto de arrefecimento é muito compacto, permitindo uma transferência de calor muito eficiente.

  A temperatura de entrada do gás, após o reformador, é de cerca de 870°C e a temperatura de saída é da ordem dos 130-150°C. O calor é removido através da produção de vapor de alta pressão (AP) a 60 bar (a).

- Depurador (*scrubber*): O gás de síntese é arrefecido, seco e depois é parcialmente limpo de componentes ácidos e alcalinos. A unidade de depuração (lavador ou *scrubber*) é constituída por uma coluna de absorção de leito fixo em contracorrente e um sistema de circulação de água em duas fases. A água do gás de síntese é maioritariamente condensada e o gás é arrefecido até 30-40°C. O sistema de depuração separa os componentes ácidos e alcalinos do fluxo de gás, em haver libertação de gases para a atmosfera. Se necessário, para melhorar a captura de HCl e H_2S, pode ser adicionada soda cáustica (NaOH) ao lavador. A água condensada da corrente gasosa é enviada para o sistema de tratamento de águas.

Figura III.5 – Diagrama de blocos do processo das unidades U210 e U220



No arranque do gaseificador e em situações de emergência, em que o gás de síntese tem de ser extraído para evitar situações de sobrepressão, este será enviado para queima na *flare* da instalação (descrita mais à frente neste documento).

8.2.2.3 Recolha e Armazenagem de Cinzas (U230)

Os resíduos gerados nas U210 e U220 são recolhidos separadamente e enviados para valorização no exterior, de acordo com as suas características. Assim, os resíduos gerados no gaseificador podem ser divididos em cinzas de fundo do gaseificador e cinzas volantes dos funis dos permutadores de arrefecimento e da filtragem do gás de síntese.

As cinzas de fundo são removidas do gaseificador e os principais componentes deste resíduo são areia e calcário e, eventualmente, podem ser encontradas impurezas da biomassa. O teor de carbono orgânico nas cinzas de fundo é muito baixo (1-3% ou mesmo inferior), enquanto as cinzas volantes têm um teor de carbono orgânico que pode variar entre 20 a 50%.

As cinzas de fundo e os sistemas de reposição de material do leito são utilizados para manter a qualidade e a quantidade do material do leito do gaseificador. O excesso de material do leito tem de ser removido do gaseificador sob a forma de cinzas de fundo, através do sistema de descarga de sólidos, que inclui um transportador de parafuso, que permite o arrefecimento das cinzas, um silo de despressurização, um segundo transportador de parafuso que leva as cinzas até a um elevador de alcatruzes para serem depositadas no silo de armazenamento com a capacidade de 70 m^3.

Por sua vez, as cinzas volantes são separadas por gravidade e filtragem do gás de síntese, de modo a reduzir a sua quantidade até níveis aceitáveis para o reformador catalítico. As cinzas volantes são removidas do arrefecedor de gás de síntese n.º 1 e dos filtros de vela, sendo posteriormente arrefecidas, antes de entrarem no silo de despressurização. Cada local de geração inclui os equipamentos necessários para colectar as cinzas, incluindo um transportador de parafuso, que permite o arrefecimento das cinzas, um silo de despressurização, um transportador pneumático que leva as cinzas até ao silo de armazenamento com a capacidade de 125 m^3.

8.2.2.4 Compressão de Média Pressão do Gás de Síntese, Preparação do Gás de Síntese (Adsorção - PSA) e Compressão de Co-Alimentação (U310, U320 e U330)

Tecnologia PSA

A tecnologia de adsorção (PSA - *Pressure Swing Adsorption*) desde há muito que é utilizada na indústria para purificação de ar (produção de azoto e oxigénio), purificação de hélio, hidrogénio, biogás, ou CO_2, por exemplo, bem como na purificação de gás de síntese.

No presente caso, optou-se pela tecnologia da Honeywell UOP, adequada para operar em diferentes condições de pressão e de caudal. Este sistema é constituído por 8 colunas, especialmente projectadas para a separação de CO_2, CO, H_2 e traços de contaminantes na corrente do gás de síntese.

Assim, o sistema PSA tem uma elevada taxa de recuperação de H_2 e de CO_2, acima de 95%, tornando o sistema mais eficiente comparativamente a outras tecnologias de separação, como os sistemas de membranas ou de destilação criogénica. Os custos de operação e de manutenção são minimizados, devido aos baixos consumos de energia e elevado período de vida dos materiais adsorventes.

Descrição de Processo

Antes de entrar na unidade de PSA, o gás de síntese é comprimido a cerca de 33,5 bar pelo compressor de média pressão (MP), uma vez que a tecnologia PSA é mais eficiente quanto maior for a pressão do sistema.

A unidade PSA funciona da seguinte forma:

- 1ª Fase – Adsorção/Purificação: O gás de síntese, que contém um componente indesejado (CO_2), é alimentado a uma coluna com um adsorvente, isto é, um material esférico ou cilíndrico, com 3-6 mm de diâmetro, que é extremamente poroso e tem afinidade química com o componente que se quer separar (indesejado).

  A alimentação à coluna é efectuada pelo fundo, com o fluxo a realizar-se no sentido ascendente. À medida que o gás circula pela coluna, o CO_2 vai ficando retido (adsorvido) nos poros do adsorvente e os restantes componentes permanecem no gás de síntese e vão saindo pelo topo da coluna (gás de síntese puro).

  Ao fim de um determinado tempo (denominado ciclo), os poros do adsorvente ficam saturados de CO_2. Nesta altura, a alimentação é derivada para outra coluna que se encontre regenerada dando-se continuidade ao processo de adsorção.

- 2ª Fase – Despressurização/Regeneração: Quando uma coluna fica saturada de CO_2, é necessário efectuar a sua regeneração.

Como o fenómeno de adsorção dos contaminantes nos poros da coluna se verifica devido à afinidade química e à pressão do sistema, o fenómeno oposto, de dessorção, consegue-se quando se reduz a pressão do sistema, ou seja, quando a pressão desce e os contaminantes que estão nos poros libertam-se e ficam nos interstícios da coluna.

Portanto, o primeiro passo da regeneração inicia-se com a despressurização da coluna. Esta despressurização é efectuada em várias etapas. Primeiro, despressuriza-se parte do gás que está na coluna saturada para outra coluna, que esteja a baixa pressão (esta etapa denomina-se de equalização ou repressurização). A lógica desta etapa é despressurizar a coluna saturada, pressurizar outra coluna que esteja a preparar-se para a fase de adsorção, e recuperar alguma quantidade de gás de síntese depurado (H_2 e CO), que se encontra também nos interstícios da coluna.

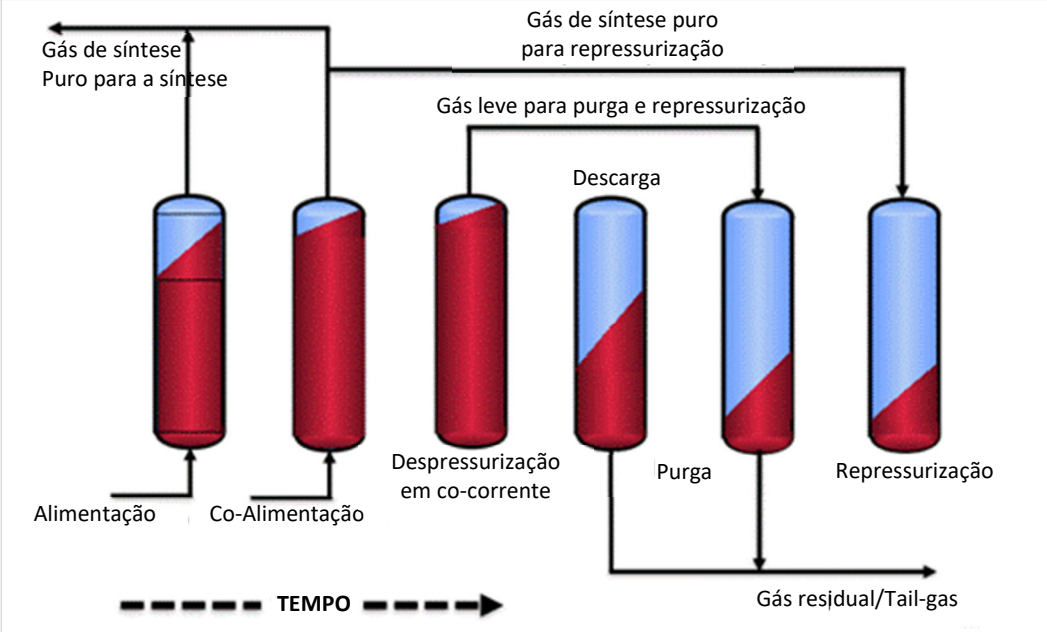
Após uma ou duas etapas de equalização e uma etapa de descarga, a coluna passa por uma etapa de purga, em que uma pequena parte do gás depurado é alimentada pelo topo da coluna, de modo a remover o CO_2 presente que sai pelo fundo (gás residual/*Tail-gas*). Nesta altura, a coluna encontra-se regenerada, livre de gases contaminantes, e irá preparar-se para a fase de adsorção/purificação, através de pressurizações sucessivas até se atingir a pressão de adsorção.

O sistema PSA funciona de forma contínua, embora cada coluna isolada tenha um funcionamento intermitente. Com efeito, apesar de cada coluna apenas estar a produzir gás durantes duas etapas (a*limentação e co-alimentação*), logo que essas etapas terminem numa das colunas, outra estará a iniciar as mesmas etapas, tornando contínuo o processo de purificação do gás de síntese.

Após a unidade de PSA, o gás de síntese depurado do CO_2 (constituído maioritariamente por CO e H_2), segue para a unidade de síntese de metanol.

A Figura III.6 ilustra as etapas a que cada coluna é submetida durante um ciclo completo.

Figura III.6 – Ilustração das várias etapas de um ciclo completo do sistema PSA



A fracção retida no PSA é o gás residual (*Tail-gas*), que sai como gás de exaustão, sendo que uma fracção desta corrente vai ser pressurizada num compressor.

Este compressor tem como propósito repressurizar parte da corrente que sai por baixo da coluna de adsorção, à pressão quase atmosférica, para voltar a alimentá-la ao PSA. Esta etapa é denominada por Co-Alimentação (*Co-feed)*, e tem como objectivo sobrecarregar a parte inferior da coluna com CO_2 e "empurrar" uma parte dos componentes leves (CO e H_2) que ainda estejam presentes na coluna para sair como gás de síntese puro, aumentando assim a sua recuperação.

Este compressor tem como propósito repressurizar parte da corrente que sai por baixo da coluna de adsorção, à pressão quase atmosférica, para voltar a alimentá-la ao PSA.

8.2.2.5 Filtros de Adsorção de HCl, Filtros de Adsorção de H_2S, Oxidação Catalítica Regenerativa e Compressão de CO_2 (U340, U350, U360 e U370)

Tecnologia

A tecnologia de remoção de contaminantes do *Tail-gas* (*AGT – Acid Gas Treatment*) está devidamente comprovada, permitindo obter as seguintes concentrações de contaminantes:

- COV - < 20 mg/Nm^3;
- C_6H_6 - < 1 mg/Nm^3;
- HCl - < 10 mg/Nm^3;
- NOx - < 30 mg/Nm^3;
- H_2S - < 5 mg/Nm^3.

O processo de tratamento incorpora tecnologias de filtração avançada e de oxidação catalítica, incluindo a utilização de adsorvente zeolítico para remoção do HCl, carvão activado para a remoção de H_2S e COS e um catalisador com base em Paládio no reactor de oxidação.

A concepção do sistema de filtração assegura uma elevada operacionalidade, reduzindo o risco de paragens e a possibilidade de regeneração do carvão activado minimiza o impacte ambiental da deposição de resíduos.

Um dos principais benefícios das tecnologias consideradas reside na sua eficiência. O sistema de filtração regenerativo reduz significativamente o consumo de carvão activado, permitindo a sua regeneração e a oxidação catalítica de contaminantes, tais como o CH_4, CO e NH_3, minimiza o consumo de químicos e de energia, tornando o processo altamente eficiente. Assim, globalmente, o processo de tratamento seleccionado produz um fluxo de CO_2 de elevada pureza, com a minimização da emissão de poluentes para a atmosfera.

Descrição de Processo

A primeira fase de tratamento utiliza dois filtros em paralelo com adsorvente zeolítico para remoção do HCl. A segunda fase dispõe de filtros de carvão activado (3 pares em paralelo) para adsorver H_2S e COS, cuja filtração é conseguida por adsorção química.

Por último, o reactor de oxidação catalítica (RCO), com um catalisador à base de Paládio, oxida o CH_4, C_6H_6, CO, H_2, e NH_3 em CO_2, H_2O e NOx, com uma pressão de operação próxima da pressão atmosférica e a uma temperatura de cerca de 500°C. Como medida de integração de calor, um permutador de calor efectua o pré-aquecimento da corrente de alimentação ao reactor, com o arrefecimento da corrente de saída, enquanto um aquecedor eléctrico fornece o calor necessário ao arranque do reactor. É efectuada a adição de oxigénio para assegurar o processo de oxidação catalítica, e é utilizado também na decomposição do H_2S em enxofre elementar nos filtros de carvão activado.

Assim, o RCO é um reactor catalítico, isto é, no seu interior possui um material sólido extremamente poroso (catalisador de paládio). Este material é determinante no auxílio das reacções de oxidação que decorrem no reactor, já que os componentes a remover entram nos poros deste material, são lá fixados, e as reacções ocorrem no que se denomina "centros activos" do catalisador. Grande parte desses compostos a eliminar são COV (compostos orgânicos voláteis), provenientes do processo de gaseificação de biomassa.

De uma forma simplificada, dando um exemplo prático, no processo de gaseificação forma-se benzeno (C_6H_6), que é considerado um COV. Este composto deve ser separado/eliminado, ou transformado noutro composto menos nocivo para a instalação e para o ambiente. No RCO, devido à natureza do catalisador, às altas temperaturas e à presença de oxigénio (O_2) como agente oxidante, o benzeno é transformado em dióxido de carbono (CO_2) e vapor de água (H_2O).

O RCO tem uma resistência eléctrica que é usada no arranque para aumento da temperatura do gás, pelo que não existe um queimador auxiliar. A corrente de saída do oxidador catalítico, essencialmente constituída por CO_2, é depois comprimida para ser utilizada como gás inerte na gaseificação da biomassa.

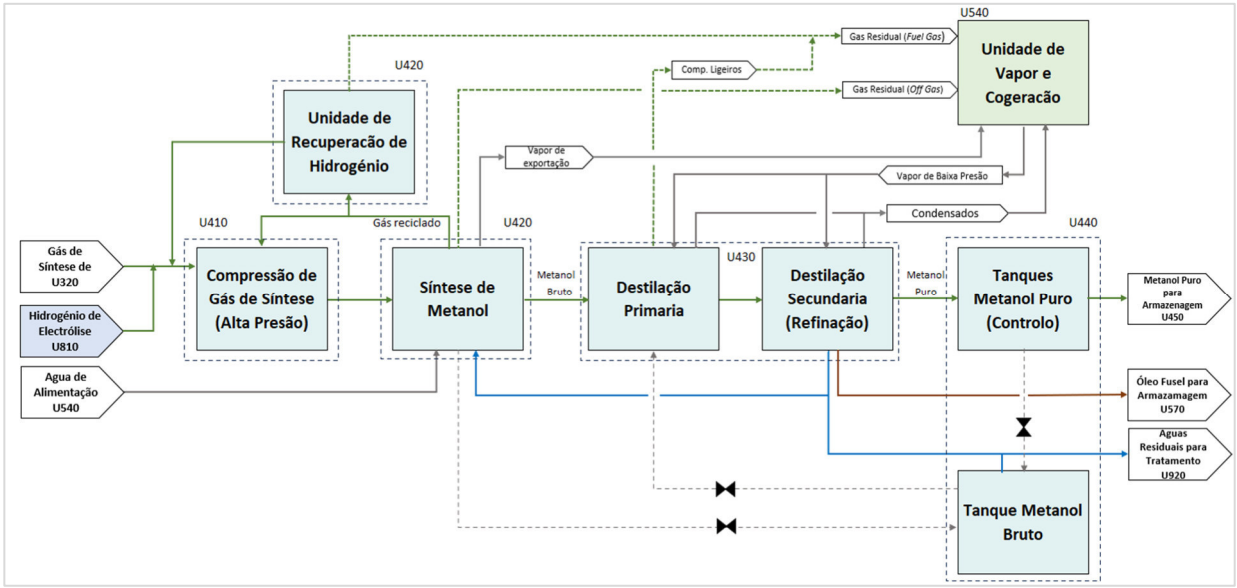
Parte da corrente de saída do oxidador catalítico regenerativo é comprimida para ser utilizada como gás inerte na gaseificação da biomassa, e a restante é libertada para a atmosfera.

No balanço de massa incluído nos elementos confidenciais, a corrente de alimentação do RCO tem o código 41, onde está quantificada a composição dessa corrente.

8.2.2.6 Compressão de Alta Pressão do Gás de Síntese e Síntese de Metanol (U410 e U420)

Na Figura III.7 é apresentado um diagrama de blocos detalhado da síntese de metanol (U410, U420, U430 e U440) para ilustrar a descrição das unidades apresentada a seguir.

Figura III.7 – Diagrama de blocos das unidades U410, U420, U430 e U440



A síntese de metanol é uma conversão catalítica de gás de síntese, contendo principalmente hidrogénio (H_2) e monóxido de carbono (CO), num processo em fase gasosa. Os catalisadores são normalmente constituídos por cobre, óxido de zinco, óxidos de alumínio e de magnésio.

O processo comercial convencional em fase gasosa efectua a conversão em reactores de leito fixo a alta pressão. Dependendo do fornecedor do catalisador, a reacção de síntese é normalmente realizada a cerca de 40 a 120 bar e de 200 a 300°C. A reciclagem de uma parte importante do gás de processo, rico em H_2, modera o aumento da temperatura no reactor isotérmico. A concentração de CO à entrada do reactor é normalmente limitada a cerca de 10-15%, após diluição com H_2 e o gás de síntese que não reagiu reciclado.

As reacções principais no reactor de metanol são as seguintes:

$$2\ H_2 + CO \rightarrow CH_3OH$$

$$CO_2 + 3\ H_2 \rightarrow CH_3OH + H_2O$$

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$$

Uma vez que as reacções referidas são altamente exotérmicas, a concepção do reactor é crucial para determinar a forma como o calor é removido do fluxo de gás.

Dado que a Síntese de Metanol é o "coração" da unidade HyMeOH, foi desenvolvido um processo de avaliação rigoroso para se seleccionar a tecnologia ideal.

Assim, foi escolhida a tecnologia da Casale, que apresenta as seguintes vantagens em relação a outros licenciadores:

- Menor pressão de operação, exigindo menor compressão do gás de síntese, o que significa menor consumo de energia;
- Maior conversão por passagem, exigindo uma proporção menor de gás de reciclagem/gás de reposição, portanto, são necessários compressores e uma unidade de recuperação de hidrogénio de menor capacidade;
- Apresenta maior geração de vapor por tonelada de metanol produzido, cobrindo cerca de 72% do consumo de vapor da unidade, ou seja, menor consumo de vapor de baixa pressão a ser importado da unidade de geração de vapor.

Apesar da eficiência de carbono ser ligeiramente superior e do menor consumo de catalisador de outros licenciadores, a operação a baixa pressão oferece uma redução, não só do CAPEX (devido à utilização de compressores mais pequenos e à necessidade de uma unidade de recuperação de hidrogénio de menor capacidade), mas também do OPEX (menor consumo de energia eléctrica).

A decisão pela tecnologia da Casale foi suportada também pelos seguintes factores:

- Experiência em processos de baixa pressão**:** A tecnologia da Casale baseia-se em décadas de experiência na construção de conversores de amoníaco e circuitos de síntese utilizando processos de baixa pressão. Aproveitando o *know-how* quase centenário da Casale, a CapWatt tem acesso a um registo comprovado de operações bem-sucedidas a baixa pressão. Ao adoptar esta concepção, assegura-se a eficiência energética e a relação custo-eficácia;

- Design inovador dos Conversores Isotérmicos de Metanol (CIM)**:** Os Conversores Isotérmicos de Metanol (CIM), de propriedade da Casale, destacam-se, pois não só alcançam a mais alta eficiência de carbono durante a reacção de síntese de metanol a pressões mais baixas, em comparação com outras tecnologias licenciadas, mas também maximizam a recuperação de calor, optimizando a utilização de energia.

Assim, a selecção da tecnologia da Casale permite à CapWatt operar com as seguintes vantagens:

- Menor consumo de electricidade: a eficiência dos CIM traduz-se numa redução do consumo de electricidade;
- Menor consumo de vapor: a gestão eficiente do calor minimiza as necessidades de vapor;
- Maior conversão por passagem: maior rendimento de metanol por ciclo;
- Elevada integração energética: integração perfeita no sistema energético global do Projecto.

Em síntese, salientam-se os benefícios da utilização dos CIM da Casale:

- Alta eficiência de carbono (ou seja, baixo consumo de gás de síntese para a mesma produção de metanol):
- Menor consumo de energia, graças à redução do consumo de energia no compressor de reciclo, à optimização da recuperação do calor de reacção e ao volume reduzido de catalisador de síntese;
- Desempenho óptimo com qualquer catalisador de primeira classe;
- Formação mínima de subprodutos**:** As reacções secundárias são reduzidas graças aos perfis de temperatura optimizados (não existem pontos quentes);
- Elevada eficiência carbónica**:** O consumo de gás de compensação por tonelada de metanol é minimizado;
- Temperaturas uniformes em todo o conversor, graças à remoção uniforme de calor no interior do catalisador;
- Controlo optimizado do perfil de temperatura, que permite manter esse perfil com uma taxa de reacção máxima no catalisador;
- Flexibilidade total em todas as situações (carga reduzida, funcionamento em fim de ciclo, alterações inesperadas das condições de funcionamento);
- Tempo de instalação reduzido, graças à abertura superior do recipiente de pressão (reactor ou conversor), o conjunto será simplesmente instalado como uma única peça;
- Carregamento mais rápido do catalisador, porque cada parte do leito pode ser facilmente alcançada;
- Leito de catalisador uniforme com uma elevada densidade de catalisador;
- Redução dos danos nos grânulos do catalisador, graças à geometria das placas (o espaço entre as placas limita a velocidade de queda dos grânulos de catalisador da parte superior para a parte inferior do leito).

O gás de síntese da PSA, complementado com hidrogénio da unidade de electrólise (U810), são combinados com o hidrogénio da unidade de recuperação de hidrogénio (HRU), antes de serem alimentados ao compressor de gás de síntese (U410).

O gás de alimentação misturado é comprimido até cerca de 74 bar(g) num compressor de dois estágios: 1.º estágio - compressor e 2.º estágio – recirculador.

A descarga da primeira fase do compressor de gás de síntese passa por um filtro de enxofre (*Sulphur Guard Bed*) para assegurar a remoção de quaisquer compostos de enxofre que possam envenenar o catalisador.

Uma vez que a conversão do gás de síntese em metanol é limitada pelo equilíbrio por passagem no reactor, a síntese do metanol é organizada como um ciclo, reciclando o gás de síntese que não reagiu, que é recuperado no separador de alta pressão integrado na unidade U420. O fluxo total do gás de síntese fresco é misturado com o gás de reciclagem comprimido no 2.º estágio de compressão (recirculador), antes de ser aquecido no permutador de alimentação/saída do reactor.

As reacções de síntese do metanol têm lugar sobre um catalisador de cobre-zinco e são as seguintes:

$$CO + 2H_2 \leftrightarrow CH_3OH$$

$$CO_2 + 3H_2 \leftrightarrow CH_3OH + H_2O$$

A segunda reacção mostra que, por cada mole de dióxido de carbono que reage para formar metanol, é também produzido um mole de água. A primeira reacção, combinada com a segunda, dá origem à reacção de transferência de gás para água, indicada a seguir.

$$CO_2 + H_2 \leftrightarrow CO + H_2O$$

Tanto a reacção de transferência de gás para água, como a reacção de síntese atingem quase, mas não completamente, o equilíbrio. O CO é gerado no circuito a partir do CO_2 contido na alimentação do gás de síntese, através da reacção de transferência de gás para água.

O equilíbrio da reacção de síntese do metanol é favorecido por baixas temperaturas e altas pressões. Além disso, existem algumas reacções secundárias que formam subprodutos menores à medida que o catalisador de síntese envelhece e vai diminuindo a sua actividade.

O principal subproduto é o etanol (C_2H_5OH), mas também se formam álcoois mais pesados, como o propanol (C_3H_7OH) e o butanol (C_4H_9OH). Esta mistura, designada por óleo fúsel, é armazenada em tanques (U570) e posteriormente expedida como resíduo.

Existem vários outros subprodutos ligeiros, como o DME - éter dimetílico (CH_3OCH_3), aldeídos e cetonas, obtidos no topo da primeira etapa de destilação primária. Estes compostos são misturados com os gases residuais da HRU – Unidade de Recuperação de Hidrogénio, originando a corrente gasosa designada por fuel gás, que é enviada para a unidade de cogeração (U540).

O gás de alimentação entra no reactor e flui directamente para a zona isotérmica do catalisador, onde tem lugar a reacção de síntese do metanol.

À medida que o gás atravessa a zona isotérmica, a reacção prossegue enquanto a temperatura é mantida quase constante, libertando o calor da reacção para as placas, onde é gerado vapor de média pressão.

As placas de permuta de calor no interior do reactor de metanol funcionam como uma caldeira. A água de alimentação, a 120°C e 70 bar (g), é enviada para o tambor de vapor do reactor e a circulação nas placas de permuta (dentro do reactor) é assegurada por bombas.

O vapor saturado MP, gerado a 25 bar (g) pela recuperação do calor da reacção, é enviado para a rede de vapor MP, onde entra a 5 bar (g). Por outro lado, a descarga do tambor de vapor é enviada para um tambor de *flash* que funciona a 7 bar (g). O vapor *flash* é enviado para a rede de vapor BP (rede de 5 bar (g)). O líquido de purga é arrefecido e enviado para o sistema de tratamento de águas residuais (U910&U920).

O gás de saída do reactor de síntese é arrefecido em duas etapas, uma primeira no aquecimento da corrente de entrada do reactor e numa segunda etapa para produção de água quente, sendo posteriormente condensado num condensador a 45°C.

O metanol bruto condensado é separado num reservatório (HP), onde os vapores contendo reagentes não convertidos (gás de reciclagem) são reciclados de volta para o circuito de síntese, através do compressor de recirculação (2º estágio).

Uma corrente de gás de purga é removida do gás de reciclagem para controlar o nível de inertes do circuito, sendo enviada para a Unidade de Recuperação de Hidrogénio (HRU), incluída na unidade U420. Inicialmente, a corrente de purga segue para uma coluna de lavagem com água de fundo da destilação, em contracorrente, para recuperação do metanol aí contido. A corrente de gás de purga isenta de metanol é alimentada a um sistema de membranas, que irá produzir uma corrente rica em Hidrogénio, a ser enviada ao compressor de alta pressão, e uma corrente residual (off-gas), com elevado teor energético a ser recuperado na unidade U540.

O processo de separação por membranas da HRU tem como princípio de base uma barreira (membrana) semipermeável que separa certos componentes de uma mistura, onde alguns compostos atravessam a membrana mais rapidamente do que outros.

A tecnologia baseada em membranas consiste num processo de separação física, não envolvendo qualquer reacção química, nem produção de hidrogénio a partir de matérias-primas. Assim, a HRU não constitui uma unidade de produção de hidrogénio, mas sim um sistema de recuperação e valorização interna de uma corrente processual. Importa ainda salientar que:

- O hidrogénio recuperado é integralmente reciclado no processo, não sendo armazenado nem colocado no mercado;
- O caudal de hidrogénio recuperado (≈ 41 kg/h) é significativamente inferior ao hidrogénio alimentado ao processo proveniente da electrólise (≈ 433 kg/h), representando uma fracção minoritária e complementar;
- A função da HRU é estritamente operacional, contribuindo para a eficiência do processo e para a redução de perdas de reagentes, não configurando uma actividade autónoma.

O metanol bruto que sai do separador HP é filtrado para separar as ceras, se presentes, e é depois descarregado num separador *flash*, onde os vapores são lavados em contracorrente pela mistura de água e metanol do depurador de gás de purga. Os vapores *flash* (*off-gas*) são enviados para utilização também como combustível na U540 e o metanol bruto segue para a secção de destilação.

O gás residual da HRU (*off-gas*), que é composto por cerca de 50% de CH_4, 20% de CO_2 e 15% de H*2* e tem um caudal de 266,5 Nm^3/h, é misturado com os componentes leves retirados da coluna de destilação primária (*fuel gas*, com um caudal de 623 Nm^3/h) e enviado como combustível para a alimentação da unidade de cogeração (U540), que produz energia eléctrica e térmica renovável para o processo.

No Anexo I.3.11 do Volume de Anexos incluíram-se os diagramas de princípio e as plantas e cortes da síntese e destilação de metanol (informação confidencial).

8.2.2.7 Destilação e Armazenagem Intermédia de Metanol (U430 e U440)

Descrição de Processo

Para além de água, há outros produtos químicos orgânicos sintetizados em pequenas quantidades, juntamente com o metanol, que são condensados e recolhidos com o metanol bruto. Estes produtos químicos, juntamente com a água, são separados do metanol na secção de destilação para se obter metanol purificado, adequado aos requisitos da especificação IMPCA (*International Methanol Producers & Consumers Association*), incluída no Anexo I.3.2 do Volume de Anexos.

Separação dos Componentes Leves do Metanol Bruto

Os componentes mais voláteis do que o metanol são separados na coluna de destilação primária (*topping*), alimentada com o metanol bruto proveniente do circuito de síntese.

O metanol bruto é pré-aquecido e doseado com soda cáustica, antes de passar para a coluna de destilação primária. A adição de soda cáustica ao metanol bruto tem dois objectivos principais, ou seja, em primeiro lugar auxilia a separação de alguns dos subprodutos leves na coluna e, em segundo lugar, permite controlar o pH na coluna de refinação, equilibrando a acidez dos ácidos orgânicos formados, permitindo que o sistema de destilação seja fabricado em aço-carbono.

A coluna de destilação primária remove os gases dissolvidos (principalmente CO_2) e alguns produtos leves do metanol bruto. O calor necessário para a coluna de destilação primária é fornecido pela rede de vapor de baixa pressão (5 bar) da unidade U540. A pressão de funcionamento no topo da coluna é de cerca de 0,6 bar (g).

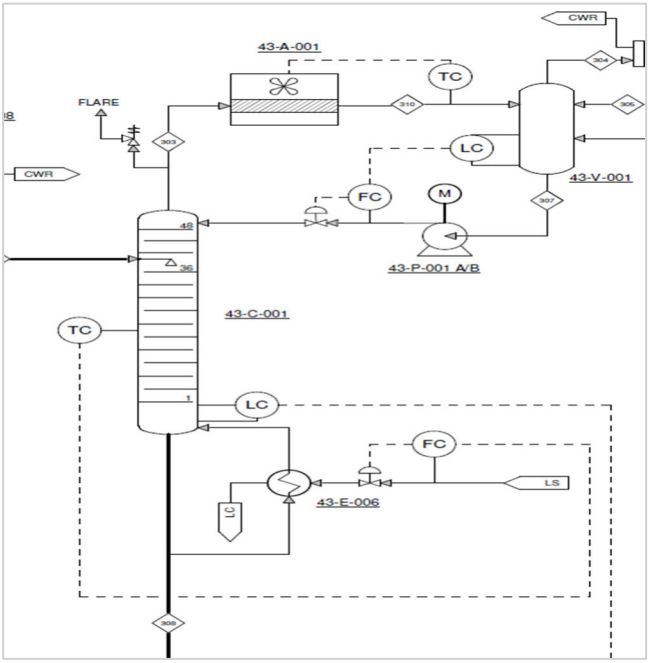
Os vapores do reservatório de refluxo da destilação primária, normalmente designados por produtos leves (*fuel gas*), são aspirados por um ejector de sucção, que usa como fluido motriz o gás residual proveniente da unidade de recuperação de hidrogénio (HRU), que permite a sua utilização como combustível na U540. Assim, o *fuel gas* é um gás de exaustão, com um caudal de 623 Nm^3/h.

O metanol bruto é transferido por bombagem para a coluna de refinação.

Refinação

A coluna de refinação funciona a cerca de 1,2 bar (g). O calor necessário para aquecer o fundo da coluna de refinação é também fornecido pela rede de vapor de baixa pressão (5 bar) da U540, como se mostra na Figura III.8, seguinte.

Figura III.8 – Extracto do fluxograma de processo da coluna de refinação



Os vapores que saem do topo da coluna de refinação são totalmente condensados por um condensador. O refluxo condensado é recuperado no tambor de refluxo da coluna de refinação e reciclado para a secção superior da coluna pelas bombas de refluxo da coluna de refinação.

O metanol refinado é retirado do segundo estágio a partir do topo, arrefecido e finalmente enviado para os tanques de armazenagem temporária de metanol. O teor de etanol e água nos fluxos de metanol refinado é medido por analisadores adequados.

As impurezas mais pesadas (principalmente álcoois de peso molecular superior) são removidas do meio da coluna (por volta do 15° estágio a contar do fundo) e encaminhadas para um tambor, onde são purgadas como óleo fúsel e transferidas para dois tanques de armazenagem com a capacidade de 96 m^3 cada (U570).

A água contida no metanol bruto é separada e removida do fundo da coluna e depois parte da água é transferida por bombagem para a Estação de Tratamento de Águas e a outra parte é arrefecida a 45°C e repartida para ser enviada como água de lavagem para a área do gás de purga e para a coluna de recuperação de metanol dos tanques.

Armazenagem de Metanol Bruto e Verificação de Metanol Puro (U440)

O sistema de armazenamento inclui um tanque de armazenagem de metanol bruto com a capacidade de 584 m^3 e dois tanques de controlo de metanol puro, com a capacidade de 602 m^3 cada, incluindo as respectivas bombas.

Todos os tanques dispõem de manta de selagem com azoto para evitar a saída de metanol dos tanques durante o seu enchimento, ou com o rápido aumento da temperatura ambiente. Além disso, em caso de falha do azoto, os tanques estão protegidos contra condições de vácuo/sobrepressão através da instalação de dispositivos de segurança.

O tanque de metanol bruto irá dispor de tecto fixo cónico e de duas bombas de transferência, enquanto os tanques de controlo de metanol puro são tanques de tecto fixo, equipados com tectos flutuantes internos para limitar as perdas de metanol e de duas bombas de transferência.

Os tanques de metanol vão ser instalados em bacias de contenção devidamente impermeabilizadas com capacidade para conter a totalidade do metanol que pode ser armazenado. As bacias de contenção estão ligadas ao sistema de drenagem de águas residuais industriais através de uma válvula normalmente fechada para recolha de eventuais derrames. Durante os períodos de chuva, as águas pluviais podem ser drenadas para a rede de águas residuais industriais por abertura das válvulas.

Durante o funcionamento normal da instalação, o metanol bruto sintetizado é enviado directamente para a unidade de destilação, onde é refinado com base na especificação de grau IMPCA exigida.

O metanol bruto, que normalmente é encaminhado directamente para a unidade de destilação, pode ser armazenado no reservatório de metanol bruto, permitindo, consequentemente, o funcionamento independente da síntese de metanol da unidade de destilação. O metanol fora de especificação, proveniente dos tanques de controlo de metanol puro, será armazenado no tanque de metanol bruto, antes de ser reprocessado na unidade de destilação.

Outras fontes para o tanque de metanol bruto são os fluxos de metanol residual, os quais são recolhidos num tanque específico. Esta medida permite minimizar os resíduos e maximizar a recuperação do metanol.

O metanol bruto contém alguns gases dissolvidos, pelo que quando é enviado para o respectivo tanque, os gases são encaminhados para a uma coluna de lavagem (44-C-001), onde os gases são lavados em contracorrente com água do fundo da coluna de refinação, de modo a recuperar o metanol, que é em seguida encaminhado para a coluna de destilação primária, numa lógica de circularidade dos materiais e preservação dos recursos.

Em funcionamento normal, o metanol da unidade de destilação é enviado para o tanque disponível de controlo de metanol puro, enquanto o produto é transferido do tanque de armazenamento cheio para os tanques finais de metanol puro (produto final).

Durante o arranque da unidade de destilação, ou em condições de funcionamento anómalas, a qualidade do produto final não consegue cumprir as especificações exigidas.

Neste caso, o metanol fora de especificação é enviado para um dos tanques de controlo de metanol puro e depois, através das bombas de metanol, para o tanque de metanol bruto, para ser enviado de volta para a unidade de destilação.

8.2.2.8 Armazenagem de Produto Final e Estações de Carga (U450)

Tanques de produto final

Dos tanques de controlo, o metanol puro, de acordo com as especificações exigidas, é transferido por bombagem para três tanques de armazenagem de produto final, com a capacidade de 5 364 m^3 cada.

Os tanques dispõem de manta de selagem com azoto para evitar a saída de metanol dos tanques durante o seu enchimento, ou o rápido aumento da temperatura ambiente. Além disso, em caso de falha do azoto, os tanques estão protegidos contra condições de vácuo/sobrepressão através da instalação de dispositivos de segurança.

Para minimizar as perdas de metanol, os tanques dispõem de tecto flutuante.

Os tanques de produto final vão ser instalados em bacias de contenção devidamente impermeabilizadas com capacidade para conter a totalidade do metanol que pode ser armazenado. As bacias de contenção estão ligadas ao sistema de drenagem de águas residuais industriais através de uma válvula normalmente fechada para recolha de eventuais derrames. Durante os períodos de chuva, as águas pluviais podem ser drenadas para a rede de águas residuais industriais por abertura das válvulas.

A expedição de metanol vai ser efectuada por via ferroviária e rodoviária, enquanto a expedição de óleo fúsel será realizada apenas por via rodoviária.

Expedição de Metanol e de Óleo Fúsel por via rodoviária

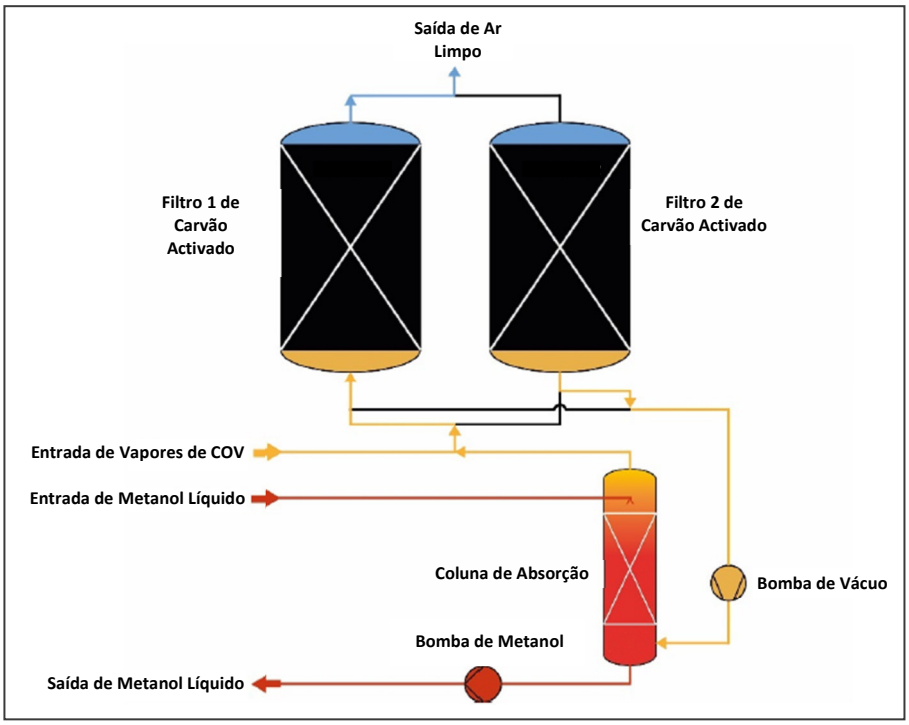
Para o transporte por via rodoviária, vão ser instaladas duas ilhas de carga de camiões-cisterna, junto dos respectivos reservatórios de armazenagem, como se pode verificar na planta geral incluída no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, dispondo de braços de carga, em que uma delas é exclusiva para metanol e a outra para óleo fúsel de forma a evitar contaminações.

Assim, é possível efectuar a carga de duas cisternas em simultâneo, uma com metanol e a outra com óleo fúsel com a capacidade unitária de cerca de 24 t.

As linhas de alimentação de metanol e de óleo fúsel são, respectivamente de 3” e 4”, permitindo caudais de 80 e 50 m^3/h, existindo também uma linha de equilíbrio de vapor que estabelece a ligação entre a cisterna de metanol e um sistema de recuperação dos vapores de metanol, de forma a evitar fugas para a atmosfera.

Como os tanques de armazenagem de metanol não podem conter ar em contacto directo com o metanol, as linhas de equilíbrio de vapor de carga das cisternas e contentores ISO com metanol não podem ser ligadas aos tanques de armazenagem. Assim, foi considerada a instalação do sistema representado na Figura III.9, que inclui fundamentalmente dois filtros de carvão activado e uma coluna de absorção dos vapores de metanol.

Figura III.9 – Recuperação dos vapores das operações de carga de metanol



O processo de recuperação dos vapores de metanol das linhas de equilíbrio do enchimento das cisternas e contentores para transporte de metanol consiste na ligação da mistura de ar e de vapores de metanol da linha de equilíbrio a um filtro de carvão activado, em que o metanol fica retido por absorção no carvão e o ar depurado é extraído pelo topo para a atmosfera.

Quando o carvão activado de um dos filtros fica saturado com o metanol, um analisador do ar depurado detecta a presença de metanol e o sistema de controlo substitui o filtro de recepção dos vapores de metanol para o modo de regeneração.

Neste modo, é aplicado vácuo ao filtro através de uma bomba de vácuo, que liberta os vapores de metanol adsorvidos no filtro e os conduz a uma coluna de absorção, onde esses vapores são condensados numa corrente de metanol líquido, com a sua recuperação para os tanques de metanol. Assim, enquanto um dos filtros está em modo de regeneração, o outro filtro recebe a mistura de ar com vapores de metanol.

As estações de carga irão dispor de sistemas de medição e controlo de caudal, pressão e temperatura, que permitirão efectuar o enchimento das cisternas com segurança.

Para além disso, o pavimento impermeabilizado vai ser construído com um declive invertido, ligado a um depósito enterrado, com a capacidade de 10 m^3, através de uma válvula normalmente fechada. Este depósito terá parede dupla com sistema de detecção de fugas.

No caso de ocorrer uma fuga de metanol, será recolhido no depósito e reenviado para a unidade de metanol. O depósito está igualmente ligado ao sistema de drenagem de águas residuais industriais, permitindo que as águas pluviais sejam encaminhadas para a rede de águas residuais industriais através da abertura de válvula.

Expedição de Metanol por via ferroviária

Como a instalação adjacente da Sonae Arauco dispõe de um terminal ferroviário de ligação à linha da Beira Alta, a CapWatt vai instalar três estações de carga de metanol, junto desse terminal, para permitir o enchimento de vagões cisterna de uma composição com 9 vagões, dispondo cada vagão de 3 contentores ISO, com capacidade unitária de cerca de 20 t, o que permite o transporte máximo de 540 t por composição.

Assim, existindo três ilhas, cada uma delas com um braço de carga, será possível efectuar o carregamento de 3 contentores ISO em simultâneo.

A linha de alimentação de metanol puro (produto final) é de 8", permitindo um caudal de 160 m^3/h, existindo também uma linha de equilíbrio de vapor que estabelece a ligação entre os contentores ISO e um sistema de recuperação de vapores de metanol, de forma a evitar fugas para a atmosfera, já descrito anteriormente.

As estações de carga irão dispor de sistemas de medição e controlo de caudal, pressão e temperatura, que permitirão efectuar o enchimento dos contentores com segurança.

Os tabuleiros da via-férrea serão ligados a um depósito subterrâneo, com a capacidade de 25 m^3, com parede dupla e sistema de detecção de fugas, equipado com uma bomba de drenagem, permitindo que as águas pluviais sejam transferidas para o sistema principal de drenagem de águas residuais industriais. No caso de fuga de metanol, será retido no depósito e reenviado para a unidade de metanol.

Devido à transferência de metanol por tubagem sobre a via-férrea entre a fábrica de metanol e o terminal da Sonae Arauco, será necessário instalar um *pipe-rack*, com passagem pedonal para os trabalhadores, que irá também acomodar:

- Tubagem de metanol (líquido) de 8" para as estações de carga de vagões;
- Tubagem de metanol (vapor) de 4" como linha de equilíbrio para as estações de carga de vagões;
- Tubagem de água de incêndio de 4" para alimentar o sistema de combate de incêndio nas estações de carga de vagões;
- Tubagem de água de 3" para operações de lavagem nas estações de carga;
- Tubagem de águas residuais industriais de 3" de recepção do depósito de recolha de escorrências;
- Cablagem eléctrica e de instrumentação para alimentar os sistemas auxiliares de enchimento de vagões, bem como para enviar os dados de operação das linhas de enchimento à sala de controlo.

No Anexo I.2 do Volume de Anexos incluiu-se o parecer da Infraestruturas de Portugal para a construção do atravessamento do *pipe-rack* sobre a linha ferroviária.

8.2.2.9 Unidade de Separação de Ar (ASU) (U650)

Tecnologia

A unidade de separação de ar (*ASU – Air Separation Unit*), do tipo criogénico, constitui-se como uma tecnologia comprovada para a produção de gases industriais.

O processo ASU de destilação criogénica seleccionado, ao contrário das tecnologias de PSA ou de membranas, para além de ser utilizado em instalações de elevada capacidade produtiva, permite obter gases de elevada qualidade, com níveis de pureza superiores a 99,5%, o que é essencial para optimizar a eficiência das reacções na unidade de gaseificação.

A tecnologia seleccionada permite reduzir a capacidade produtiva da ASU nos períodos de custo elevado de energia eléctrica, com a utilização de parte dos produtos armazenados na unidade de gaseificação e, nos períodos de baixo custo, pode operar à capacidade máxima de produção.

Foto III.1 – Vista exterior de unidade ASU



Fonte: Nikkiso Clean Energy & Industrial Gases Group (www.nikkisoceig.com)

Descrição de Processo

Como a produção de Oxigénio na unidade de eléctrolise da água (cerca de 3,4 t/h, em 4 módulos) não é suficiente para as necessidades na unidade HyMeOH e já que a instalação consome também azoto em diversas operações de inertização (cerca de 23 t/h), foi necessário considerar a instalação de uma unidade de separação de ar (*ASU – Air Separation Unit*).

A ASU terá uma capacidade anual de 51 084 675 Nm^3 de Oxigénio, um consumo de energia eléctrica de 43 800 MWh/ano para produzir 73 000 t/ano de Oxigénio, na forma gasosa (GOX) e líquida (LOX), e 43 486 t/ano de Azoto, também na forma gasosa (GAN) e líquida (LIN), ambos os gases para consumo na unidade HyMeOH, e 3 822 t/ano de Árgon para expedição na forma líquida, com as seguintes características de qualidade:

- O_2 (GOX e LOX) ..... mínimo de 99%;
- Azoto líquido ..... máximo de 10 ppm de O_2;
- Árgon líquido ..... 99,999% (10 ppm O_2+N_2).

Em termos processuais, o caudal de ar alimentado à ASU é de 42 000 Nm^3/h, o qual é filtrado e comprimido a 9,6 bar (g) num compressor de 3 estágios, isento de óleo, com sistema de arrefecimento do ar. De seguida, é arrefecido numa unidade de refrigeração, onde se condensa a maior parte da humidade presente no ar comprimido, antes da sua alimentação a filtros moleculares de adsorção, que funcionam, alternativamente, em regime de adsorção ou de regeneração, com a adição de azoto residual das colunas de destilação. Os filtros moleculares removem o CO_2 e outros contaminantes, bem como a humidade residual presente no ar.

Após esta fase de pré-tratamento, o ar é alimentado a um compressor de recirculação e, de seguida, é arrefecido numa turbina de expansão, onde ocorre a liquefacção. Parte do ar liquefeito é alimentado pelo fundo à coluna de N_2, onde, por um processo físico de estratificação, origina uma camada de ar com um teor alto de oxigénio. A parte restante do ar liquefeito passa num permutador de calor, onde vaporiza e é direccionada para o compressor de recirculação.

Do topo da coluna de destilação de N_2, é removida a corrente de azoto líquido purificado e, após passar num permutador de calor, é enviada para o respectivo tanque de armazenagem, com a capacidade de 150 m^3. A armazenagem de azoto líquido destina-se a:

- No caso de falha da unidade de separação de ar (ASU), manter o fornecimento de azoto gasoso, situação em que o azoto líquido passa por vaporizadores e é fornecido na forma gasosa aos vários consumidores da instalação;
- No caso de necessidade de realizar uma paragem de emergência na instalação (p.e. falha de energia eléctrica) com paragem da ASU, garantir a inertização de vários equipamentos com azoto gasoso, situação em que o azoto líquido é vaporizado e enviado para onde necessário.

Do processo descrito, obtém-se também uma corrente de N_2 gasoso, que é utilizada directamente na fábrica.

Na parte intermédia da coluna de O_2, é removida uma corrente com Árgon e enviada para uma coluna independente, onde este produto se concentra. Desta coluna, o produto é alimentado a outras colunas, onde são removidos o O_2 e N_2 residuais, obtendo-se o Árgon puro. Com a utilização de um permutador de calor, na 4.ª coluna dedicada à purificação do Árgon, este produto é liquefeito e enviado para o respectivo tanque de armazenagem, com a capacidade de 60 m^3, à temperatura -186°C, para expedição subsequente em cisterna criogénica traccionada por camião rodoviário.

O oxigénio líquido, removido do fundo da coluna de O_2, é repartido, ou seja, uma parte passa num permutador de calor, sendo depois enviado para dois tanques de armazenagem com a capacidade de 2 x 150 m^3, mas a maior parte é vaporizado num permutador de calor para ser consumido na fase gasosa, nomeadamente na unidade de gaseificação. O oxigénio líquido armazenado nos respectivos tanques tem a função de manter a instalação em funcionamento com a paragem da unidade de separação de ar (ASU), através da passagem por vaporizadores, sendo fornecido ao processo na fase gasosa. Neste modo de operação, será possível reparar a falha na ASU e voltar a reiniciá-la sem a necessidade de interromper o funcionamento da instalação.

O sistema de arrefecimento de alguns equipamentos (compressores, permutadores de calor, etc.) utiliza aeroarrefecedores de água em circuito fechado, não entrando em contacto com os produtos a arrefecer.

8.2.2.10 Electrólise da Água (U810)

Tecnologia

O fornecedor da unidade de electrólise da água para produção de hidrogénio renovável é a empresa Green Hydrogen Systems, que depois de mais de uma década de investigação e desenvolvimento, concebeu uma solução avançada de electrólise da água, já com várias instalações à escala industrial.

Existem várias tecnologias disponíveis de electrólise da água, tais como a Electrólise Alcalina Pressurizada (PAWE), o Sistema de Membranas de Permuta de Protões (PEM), a Electrólise Alcalina (AWE) e a Célula de Electrólise por Óxidos (SOEC). No entanto, tendo em conta critérios de eficiência, factores de escala e de confiabilidade, a tecnologia PAWE apresenta elevados benefícios, tornando-se uma escolha convincente para instalações de elevada capacidade de produção de hidrogénio.

Assim, a tecnologia PAWE utiliza electrolisadores como reservatórios de pressão, em que as reacções electroquímicas pressurizam o sistema. Assim, há vantagens significativas com a utilização desta tecnologia, de forma a obter-se uma redução do consumo de energia eléctrica na produção de hidrogénio pressurizado.

O sistema PAWE funciona como a electrólise alcalina tradicional (AWE), pois utiliza também uma solução alcalina de electrólise, mas com a utilização de electrolisadores para pressurização dos gases produzidos (hidrogénio e oxigénio), evita a sua saída do sistema até se atingir a pressão desejada. O aumento de pressão no sistema tem duas vantagens, em primeiro lugar, assegura que as bolhas de gás que se formam nos eléctrodos ocupem menos espaço na superfície dos eléctrodos, libertando assim espaço para uma maior reacção, que se traduz numa melhor eficiência. Depois, o volume dos gases produzidos será menor, aumentando a condutividade eléctrica do electrólito, que se traduz também numa maior eficiência do sistema.

Assim, em relação à tecnologia AWE, os sistemas PAWE podem operar com mais elevadas densidades de corrente, ou seja, maior produção de gases para o mesmo consumo de energia eléctrica, ou com maior eficiência para a mesma produção.

A instalação de electrolisadores alcalinos pressurizados tem outros benefícios, designadamente a redução do investimento e dos custos de operação, por minimizarem os custos do equipamento de compressão do hidrogénio a jusante e os respectivos consumos de energia, bem como por ser minimizado o espaço necessário para os electrolisadores.

Características e Descrição do Processo

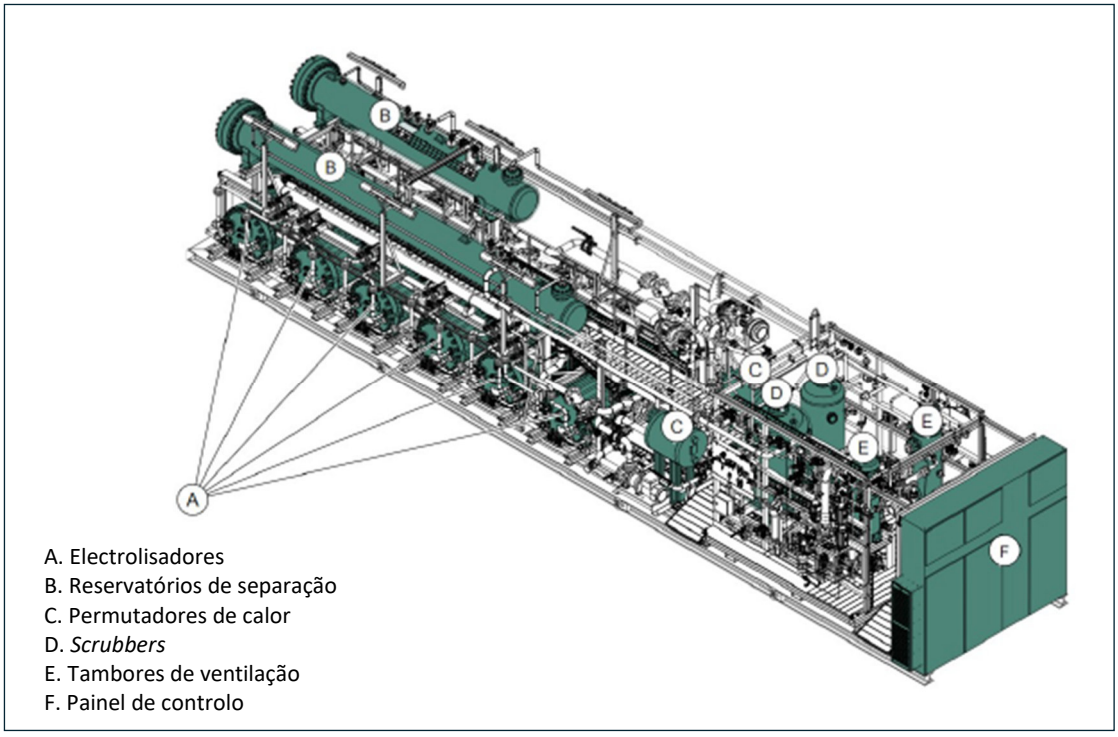
Prevê-se instalar 5 módulos (4 em operação e 1 de reserva) do modelo X-Series X1200 da Green Hydrogen Systems, com uma potência total de 30 MW, cujas características principais estão indicadas no Quadro III.9.

Quadro III.9 – Características dos módulos de electrólise

Características	Unidades	Valores
Produção nominal de hidrogénio	Nm^3/h	1 200
Produção nominal de hidrogénio	kg/h	108,5
Pressão de saída de hidrogénio	bar (g)	15 a ≥ 35
Teor de hidrogénio	% mol	≥ 98
Teor de água	µmol/mol	≤ 16 000
Teor de oxigénio	µmol/mol	≤ 4 000
Arrastamento de hidróxido de potássio	mg/Nm^3	< 2
Temperatura de hidrogénio	°C	< 70
Corrente eléctrica	A	150
Consumo de azoto por purga	Nm^3	25 – 30
Consumo de azoto em operação	Nl/h	0,5
Consumo de água desmineralizada	kg/h	960
Consumo específico de água desmineralizada	kg/kg H_2	≤ 9,1
Período de vida útil	anos	20
Consumo específico de energia eléctrica a 100% carga	kWh/kg H_2	54
Quantidade de H_2 no módulo	kg/Nm^3	≤ 5,3/59,6
Quantidade de O_2 no módulo	kg/Nm^3	≤ 45,9/32,6
Volume de electrólito no módulo	m^3	≤ 6
Massa de electrólito no módulo	kg	8 400

O órgão principal da unidade é o módulo de processo, em que a água desmineralizada é convertida em hidrogénio e oxigénio na forma gasosa por via electrolítica com a aplicação de corrente eléctrica contínua (ver Figura III.10).

Figura III.10 – Vista do módulo de processo



A. Electrolisadores
B. Reservatórios de separação
C. Permutadores de calor
D. *Scrubbers*
E. Tambores de ventilação
F. Painel de controlo

O processo electrolítico tem lugar em cinco electrolisadores (*stacks*), que existem em cada módulo de processo, que incluem também reservatórios separadores e *scrubbers*. Dos *scrubbers*, o oxigénio e o hidrogénio são conduzidos aos respectivos *vents* com pressão até 35 bar (g).

Cada electrolisador inclui um ânodo e um cátodo com um diafragma que separa os gases, mas permite que os iões OH^- passem para o ânodo. As células estão cheias com um electrólito, neste caso uma solução de hidróxido de potássio. Durante a electrólise, formam-se bolhas de gás nos electrolisadores, em que o hidrogénio é produzido no cátodo (pólo negativo) e o oxigénio é produzido no ânodo (pólo positivo).

A mistura de gases e de electrólito dos electrolisadores flui para os reservatórios separadores, um para a mistura com hidrogénio e o outro para a mistura com oxigénio, onde os gases se separam do electrólito. Os gases seguem para os *scrubbers* e o electrólito retorna para os electrolisadores através de permutadores de calor e de bombas.

Um sensor de nível envia um sinal que controla o fornecimento de água para manter o balanço do sistema.

Em cada módulo de processo existem dois *scrubbers*, um para o hidrogénio e o outro para o oxigénio. Os *scrubbers* removem o electrólito residual do hidrogénio e do oxigénio por lavagem com água. Assim, a lavagem com água reduz a concentração do electrólito, assegurando uma elevada eficiência de remoção do electrólito nos gases.

A água adicionada nos *scrubbers* segue para os separadores, substituindo a água utilizada para produzir os gases, sendo também usada para arrefecer posteriormente os gases formados.

Existem dois tambores de ventilação em cada módulo de processo, um para o hidrogénio e o outro para o oxigénio. Os tambores de ventilação recolhem os drenos e a exaustão das válvulas de segurança. Os gases recolhidos nos tambores de ventilação são descarregados na atmosfera por tubagens.

A fracção líquida dos tambores de ventilação (água desmineralizada e electrólito dos drenos) é pressurizada por uma bomba que alimenta os *scrubbers*.

As bombas de electrólito asseguram a circulação no sistema. Os permutadores de calor do electrólito mantêm a temperatura desejada nos electrolisadores, removendo o excesso de calor por circulação de água de arrefecimento em aerorefrigeradores.

A energia eléctrica que alimenta os electrolisadores é efectuada na forma de corrente contínua, que inclui um transformador de média voltagem, três rectificadores e um quadro de baixa tensão para os consumidores auxiliares.

Por sua vez, o sistema de purificação de hidrogénio inclui um módulo de deoxo/secagem e um módulo de arrefecimento, de forma a reduzir a concentração de oxigénio e de água no fluxo de hidrogénio.

O reservatório de deoxo contém péletes catalíticas que promovem uma reacção exotérmica entre o hidrogénio e o oxigénio ($2H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ + calor).

O secador de hidrogénio inclui duas colunas com um material adsorvente para redução do teor de água. O material de adsorção vai ficando saturado com água, pelo que terá de ser regenerado periodicamente e, para manter a operação em contínuo, uma coluna opera em modo de adsorção e a outra coluna em modo de regeneração. Dois arrefecedores de gás removem a água e reciclam-na para o módulo de processo, através de um sistema de condensados.

A Directiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Dezembro de 2018 (RED II), revista e alterada pela Directiva (UE) 2023/2413 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Outubro de 2023 (RED III), estabelece o quadro jurídico para a produção e promoção de energia a partir de fontes renováveis, definindo os requisitos para a os combustíveis renováveis de origem não biológica (RFNBO). Estas Directivas foram parcialmente transportas para o Direito nacional pelos Decretos-Lei n.º 84/2022, de 9 de Dezembro, e n.º 99/2024, de 3 de Dezembro.

Ao abrigo do disposto no n.º 3 do artigo 27.º da referida directiva, a UE pulicou em 2023 actos delegados, nos termos dos quais procedeu à determinação de regras pormenorizadas aplicáveis à produção de combustíveis líquidos e gasosos renováveis de origem não biológica para os transportes na União Europeia, onde se incluem as condições nas quais o hidrogénio pode ser considerado como «renovável», designadamente os Regulamentos Delegados (UE) 2023/1184 e (EU) 2023/1185, ambos da Comissão de 10 de Fevereiro de 2023.

No caso do Hidrogénio, na ausência, à data, de procedimentos instituídos para determinar a natureza renovável de RFNBO, foi emitido pela DGEG o Despacho n.º 13288-B/2023, de 29 de Dezembro de 2023, através do qual se clarifica o procedimento a adoptar pelos promotores no licenciamento conducente ao exercício da actividade industrial de produção de gases de origem renovável, em particular, do hidrogénio renovável.

Em conformidade com este Despacho, para efeitos do pedido de licenciamento o promotor de uma instalação de produção de hidrogénio renovável deverá declarar cumprir os requisitos previstos na Directiva das Energias Renováveis vigente e dos actos delegados associados.

Acresce referir que a CapWatt HyMethanol West Coast procedeu ao registo de produtor de gases de origem renovável e de baixo teor de carbono, sendo detentora desde 27 de Abril do corrente ano do Título de Registo Prévio PROD.125/26 passado pela DGEG na data referida.

No Anexo I.2 do Volume de Anexos apresenta-se cópia da citada Declaração, devidamente assinada por responsável da CapWatt HyMethanol West Coast e validada pela DGEG, bem como cópia do Título de Registo Prévio em referência.

Acresce ainda, em observância do ponto 2.7 do referido Despacho, no início da produção do hidrogénio renovável e para a emissão do "título digital relativo à instalação e exploração do estabelecimento industrial", a CapWatt HyMethanol West Coast irá fazer prova de:

- Comprovativo da ligação entre a produção de electricidade renovável e o electrolisador;
- O contracto definitivo de aquisição da energia renovável entre os produtores de energia renovável e a instalação de produção de hidrogénio;
- A informação necessária para comprovar, de forma inequívoca, o cumprimento dos compromissos assumidos na declaração.

8.2.2.11 Tratamento e Armazenamento de Águas (U910 &U920)

Tecnologia e Síntese do Processo de Tratamento

A empresa seleccionada para projectar a unidade de tratamento de águas foi a Pantarein Water, empresa belga que actualmente opera mais de 50 estações de tratamento de águas residuais industriais para os seus clientes, incluindo um projecto de reutilização de água em Portugal, na ETAR do Freixo. A Pantarein é uma empresa robusta, com uma forte estratégia de inovação, colaborando estreitamente com centros de investigação das universidades de Gante, Lovaina e Antuérpia para optimizar continuamente as tecnologias que comercializa.

Assim, foi desenhada uma solução de tratamento e reutilização de água para suprir as necessidades operacionais de água da unidade HyMeOH, com priorização da recuperação de efluentes e máxima eficiência da gestão de recursos hídricos, a fim de causar o menor impacto possível na região e maximizar a resiliência do sistema a factores climáticos e ambientais.

A linha de tratamento das águas residuais industriais da unidade HyMeOH é constituída pelas operações de separação de hidrocarbonetos, desarenação, tamisação e equalização, seguidas de tratamento biológico em sistema MBR1 (biorreactor de membranas), projectado para um caudal máximo de 31,5 m^3/h, incluindo a águas residuais domésticas.

A água pluvial contaminada dos pavimentos e arruamentos (APC), após passar num separador de hidrocabonetos, junta-se a montante do pré-tratamento da água residual industrial. Por sua vez, a água residual doméstica, com um caudal de 0,5 m^3/h, junta-se separadamente ao tratamento biológico da água residual industrial (MBR1).

A água para rega (ApR3) é proveniente do sistema MBR1, passando posteriormente por uma etapa de desinfecção, antes de ser utilizada.

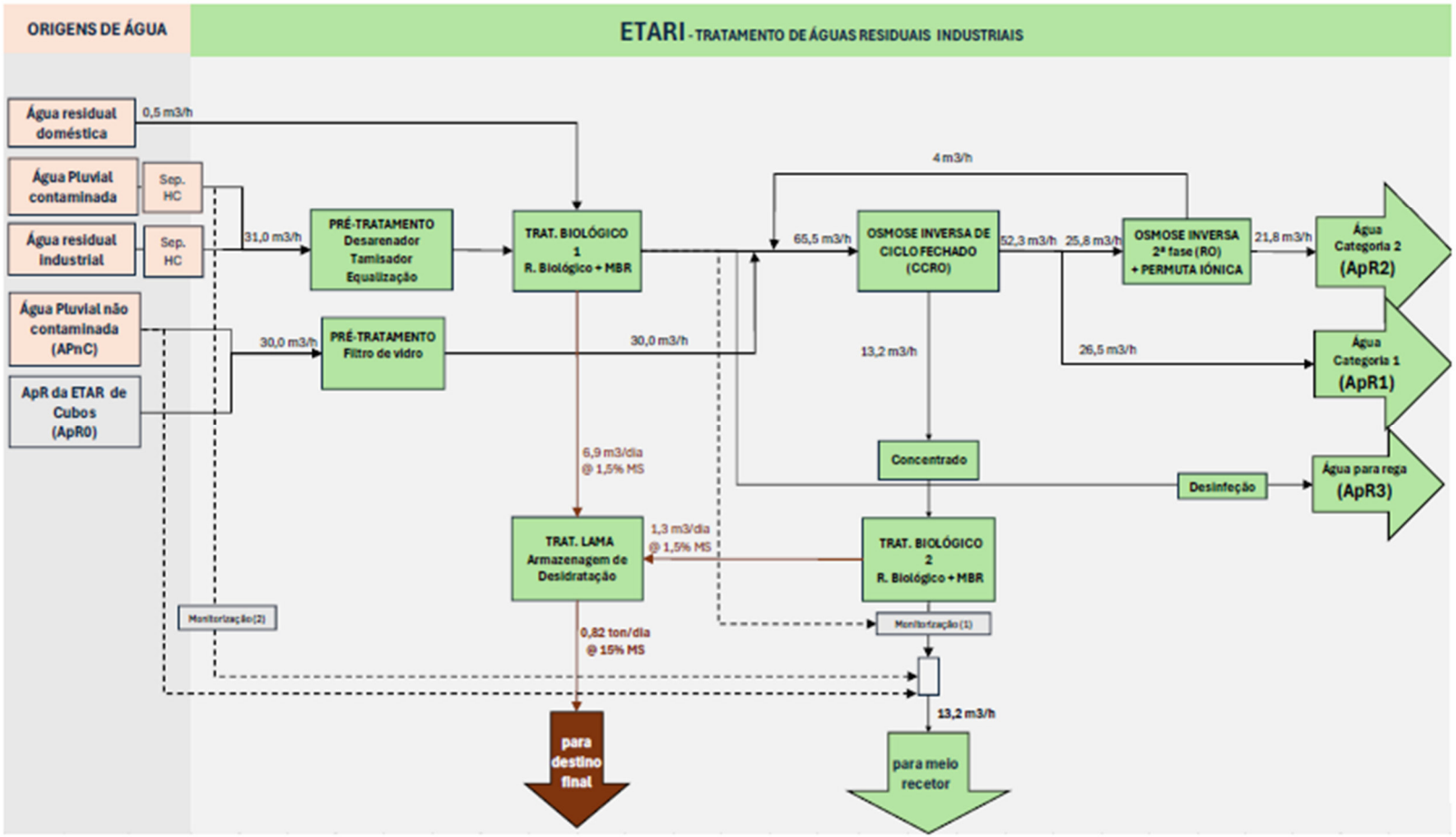
Por outro lado, a água para reutilização proveniente da ETAR de Cubos (ApR0), com um caudal máximo de 30 m^3/h, a que se junta a água pluvial não contaminada da cobertura dos edifícios da instalação (APnC), passará por um filtro de vidro e juntar-se-á à corrente de saída do sistema MBR1 e seguirão para a primeira fase do tratamento de afinação, composta por um sistema de Osmose Inversa de Ciclo Fechado (CCRO), com capacidade para 65,5 m^3/h, que permite uma elevada eficiência de recuperação de permeado.

Do permeado produzido no sistema CCRO, parte (26,5 m^3/h) seguirá para utilização em usos vários, como discriminado mais à frente neste documento, correspondendo a água recuperada de Categoria 1 (ApR1). A parte restante (25,8 m^3/h) seguirá para a segunda unidade de Osmose Inversa (RO), sendo aqui produzida a água de Categoria 2 (ApR2), com caudal máximo de 21,8 m^3/h. O concentrado produzido nesta unidade (4 m^3/h) retorna à primeira unidade de Osmose Inversa.

Na unidade de CCRO é produzido um concentrado (13,2 m^3/h), que é encaminhado para tratamento biológico seguido de MBR2, podendo assim ser descarregado no meio hídrico receptor, cumprindo os requisitos da legislação aplicável.

Na Figura III.11 apresenta-se o diagrama de blocos do processo de tratamento de água.

Figura III.11 – Diagrama de blocos do sistema de tratamento de águas



⇨ *Filtros de Vidro*

Um filtro de vidro é um filtro preenchido com meio filtrante AFM (*Activated Filter Media*), utilizado para a remoção de sólidos suspensos e ferro. O AFM consiste em esferas de vidro activadas e inertes. Os filtros de vidro funcionam com o mesmo princípio dos filtros de areia e há muito tempo que são usados no tratamento de água de piscinas e de processos industriais. Mais recentemente, também têm sido aplicados no tratamento de águas residuais, como tecnologia de transição para a reutilização de água.

Na sua produção, as esferas de vidro AFM passam por um processo de activação em três etapas, que modificam a estrutura e a composição química do vidro. Isto torna a superfície autolimpante (através da formação de radicais catalíticos na superfície), reduzindo a susceptibilidade ao crescimento microbiológico (*biofouling*). Além disso, a estrutura mesoporosa modificada aumenta a área de superfície específica, melhorando a capacidade de adsorção.

A superfície do AFM pode ser activada em duas variantes, sendo escolhida a mais adequada consoante a aplicação:

- AFM®ng – Superfície hidrofóbica, carga neutra: para remoção de poluentes orgânicos (hidrocarbonetos, microplásticos, proteínas, etc.);
- AFM®s – Carga de superfície fortemente negativa: Para remoção de partículas com carga positiva (metais pesados).

A principal vantagem dos filtros de vidro é a melhor qualidade do efluente e uma operação mais robusta da instalação, em comparação com os filtros de areia tradicionais.

⇨ *Tratamento Biológico*

O tratamento aeróbio de água residual baseia-se no sistema de lamas activadas, constituído por uma comunidade diversa de microrganismos que convertem a matéria orgânica (CQO) em água e CO_2, para o que é consumido oxigénio de acordo com a reacção:

$$CQO + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{energia}$$

Durante este processo é produzida uma nova quantidade de biomassa e energia. Para o desenvolvimento saudável da população de microrganismos, são necessários nutrientes na água residual. O fósforo e o azoto são dois dos nutrientes essenciais para o funcionamento adequado do processo biológico.

Além da CQO, o azoto, quando presente em excesso, deve também ser removido da água residual através do processo de nitrificação-desnitrificação. No processo de nitrificação, o azoto amoniacal (NH_4+) (ou azoto orgânico) é convertido em nitratos (NO_3-). Dois tipos de bactérias específicas são responsáveis por este processo: Nitrosomonas spp. converte azoto amoniacal em Nitrito (NO_2-) e Nitrobacter spp. converte Nitrito em Nitrato, de acordo com as reacções:

$$NH_4+ + 1{,}5\ O_2 \rightarrow 2\ H+ + H_2O + NO_2- + \text{energia}$$

$$NO_2- + 0{,}5\ O_2 \rightarrow NO_3- + \text{energia}$$

A primeira reacção resulta na acidificação (formação de protões), o que permite que a *performance* do processo de nitrificação possa ser monitorizada de uma forma simples, através do controlo de pH no reactor biológico.

Após o processo de nitrificação, o nitrato tem de ser removido da água residual, o que acontece através do processo de desnitrificação. Muitas bactérias podem também degradar os componentes orgânicos (CQO) na ausência de oxigénio, para o que utilizam o nitrato (ou nitrito) como aceitador de electrões, ou seja:

$$NO_3\text{-} + CQO \rightarrow N_2 + CO_2 + H_2O + \text{energia}$$

O balanço do processo é a remoção do nitrato da água residual sob a forma de azoto gasoso.

Se o azoto estiver presente em baixas concentrações, será consumido pelos microrganismos nas suas reacções metabólicas e os processos de nitrificação e desnitrificação não estarão presentes.

⇨ *Bioreactor de Membranas (MBR)*

O efluente industrial tratado num reactor biológico tem de ser separado das lamas activadas antes de ser descarregado. Em sistemas convencionais, esta separação é realizada por decantação gravítica. Em processos tecnologicamente mais avançados, como o que se prevê neste projecto, a separação é feita por membranas de ultrafiltração. Se forem utilizadas membranas densas com porosidade na ordem de 0,04 µm, a qualidade do efluente obtida é excelente, permitindo a sua transferência directamente para um processo de tratamento adequado para a reutilização de água.

Além desta vantagem, a tecnologia MBR permite ainda a possibilidade de operar o reactor com concentrações de biomassa mais elevadas, necessitando de menor volume e melhorando a eficiência do sistema.

Um sistema MBR pode ser instalado utilizando diferentes configurações de membranas, ou seja, submersas, ou de montagem externa. A tecnologia proposta utiliza membranas planas submersas. Estas membranas são instaladas no interior de um compartimento de filtração, enquanto as lamas biológicas circulam entre o reactor biológico e o compartimento de membranas.

A tecnologia de membranas IPC® (*Internal Permeate Channel*) utiliza membranas planas submersas, a qual tem um conjunto de vantagens para este tipo de aplicações: i) estrutura robusta das membranas IPC®, sendo a estrutura interna em têxtil de monofilamento 3D (3D *woven mono-filament textile support*); ii) ciclo optimizado de filtração, com 3 fases: filtração, relaxamento e contra-lavagem; iii) limpeza química (CEB) efectuada em contra-lavagem no local; iv) elevada eficiência (fluxo e permeabilidade).

As membranas são em PVDF (fluoreto de polivinilideno) com excelentes propriedades de estabilidade química. A estrutura densa, com dimensão dos poros de 0,04 µm e espessura de 0,5 mm, traduz-se numa maior retenção de moléculas orgânicas na membrana. A estrutura aberta forma os canais de drenagem do permeado produzido.

A operação estável das membranas IPC é assegurada pelo ciclo de filtração, que inclui limpeza regular e automática dos módulos de membranas.

Tal como mencionado, este ciclo inclui 3 fases, sendo estas a filtração, contra-lavagem e relaxamento. Na etapa de filtração, a bomba de permeado cria uma pequena diferença de pressão, que promove o fluxo de água pelo interior das membranas, enquanto as lamas biológicas e moléculas de maiores dimensões ficam retidas.

O permeado produzido é transferido para o tanque de permeado. É introduzido ar que cria um fluxo turbulento junto à superfície das membranas, evitando possíveis incrustações. Na contra-lavagem, a bomba introduz permeado na direcção oposta, através das membranas. O caudal em sentido inverso empurra materiais depositados na superfície das membranas. O efeito de contra-lavagem é amplificado pelo fluxo turbulento junto à superfície das membranas, criado pela introdução de ar. Por fim, na etapa de relaxamento, ambas as bombas de permeado e de contra-lavagem mantêm-se inactivas por um curto período, mantendo-se o arejamento activo.

A limpeza química automática no local (CEB, *Chemical enhanced backwash*) é efectuada igualmente em sentido inverso de fluxo e tem como objectivo remover qualquer colmatação mais resistente da superfície das membranas que não tenha sido removida no ciclo de filtração. Os químicos de limpeza, ácido cítrico (remoção de incrustações de base mineral) e hipoclorito de sódio (remoção de incrustações de base orgânica) são doseados em linha e bombeados directamente para os módulos de membranas. O ácido fórmico é utilizado para limpeza dos difusores do sistema de arejamento. A bomba de contra-lavagem transfere a solução de limpeza para as membranas durante um tempo determinado, para permitir interacção dos químicos com as incrustações. Subsequentemente, a solução de limpeza é removida das membranas e é reiniciado o ciclo de filtração.

⇨ *Osmose Inversa de Ciclo Fechado (CCRO)*

A tecnologia CCRO utiliza membranas de osmose inversa operando sob alta pressão, semelhante à RO convencional, mas com um ciclo de operação descontínuo. A principal diferença está na forma de operação: enquanto a osmose inversa convencional é contínua, produzindo permeado e concentrado em fluxo constante, a CCRO alterna fases de produção de permeado e recirculação de concentrado dentro de um circuito fechado.

Durante o ciclo da CCRO, as concentrações de sais aumentam progressivamente no sistema. A produção de permeado é interrompida antes que ocorram incrustações, e o concentrado é descartado, permitindo maior eficiência de recuperação. Isso é possível porque a limitação é cinética (velocidade de precipitação), e não apenas termodinâmica (ponto de saturação), como na RO convencional.

Essa variação controlada das concentrações também ajuda a reduzir incrustações biológicas. A tecnologia CCRO oferece maior recuperação de água, menor frequência de limpeza CIP e menores custos operacionais, embora com maior investimento inicial.
A unidade conta com os mesmos sistemas de controlos da RO convencional, como dosagem de biocida, sistema CIP e monitorização contínua de condutividade.

⇨ *Osmose Inversa Convencional (RO)*

A Osmose Inversa (RO) é um processo de membranas com elevação de pressão, que utiliza membranas muito densas e permite a retenção de moléculas orgânicas e componentes iónicos (ex. ácidos voláteis, metais pesados, sais, entre outros). O permeado resultante é uma água limpa, praticamente isenta de compostos orgânicos e iões polivalentes, podendo estar presentes apenas iões monovalentes (p.e. Na^+, K^+, Cl^-, entre outros) em pequenas concentrações. A composição do permeado é determinada essencialmente pela composição da água de alimentação e das propriedades das membranas utilizadas. As substâncias separadas nas membranas não são destruídas, mas apenas retidas num dos lados da membrana, resultando num fluxo de concentrado, que, neste caso, será reintroduzido no processo, na unidade de CCRO.

De forma a manter uma operação estável, há equipamentos e procedimentos que asseguram um funcionamento adequado da osmose inversa, nomeadamente: i) a alimentação à instalação passa através de um filtro fino que remove materiais de maiores dimensões de forma a prevenir a colmatação das membranas; ii) devido à concentração mais elevada de sais do lado da alimentação, o produto de solubilidade de certos componentes pode ser ultrapassado, o que resulta na formação de precipitados; de forma a prevenir essa deposição de minerais é doseado um anti-incrustante (proporcional ao caudal) na alimentação da unidade; iii) uma unidade CIP automática assegura a limpeza das membranas com aplicação de ácido e/ou base dependendo, do tipo de incrustação a remover; iv) de forma a proteger as membranas contra danos por oxidação (p.e. devido a vestígios de hipoclorito de sódio da lavagem química do sistema MBR), foi considerado um sistema de doseamento de SBS (Bissulfito de Sódio), que neutraliza o hipoclorito, prevenindo potenciais danos sobre as membranas.

O desempenho da unidade de osmose inversa é monitorizado através da medição da condutividade no permeado e na alimentação. Por exemplo, um aumento na condutividade do permeado (sem um aumento na condutividade da alimentação) pode ser causado por uma diminuição da rejeição de certos componentes pelas membranas, o que pode indicar uma deterioração da sua condição. A monitorização *online* contínua da condutividade é considerada uma ferramenta de monitorização simples e confiável para avaliar a operação do sistema.

Capacidades Nominais e Eficiências de Tratamento

A ETARI, com funcionamento contínuo, 24 horas por dia e 365 dias por ano, tem uma capacidade de tratamento para o conjunto das águas residuais industriais, domésticas e pluviais contaminadas de 756 m^3/dia (275 940 m^3/ano). Será capaz de produzir os seguintes caudais de água para recuperação:

- 26,5 m^3/h (232 140 m^3/ano) da Categoria 1 (ApR1);
- 21,8 m^3/h (190 968 m^3/ano) da Categoria 2 (ApR2).

Uma pequena parte das águas residuais tratadas será submetida a uma etapa de desinfecção, de modo a obter-se uma água com qualidade Classe A, para rega de espaços verdes.

Após o tratamento biológico 1, o efluente industrial e doméstico tratado, a ApR urbana (ApR0) e a água pluvial não contaminada (APnC), são sujeitos a um processo de tratamento por osmose inversa de ciclo fechado (CCRO), cuja capacidade de tratamento é de 1 572 m^3/dia (573 780 m^3/ano) para produção de água para utilização industrial da Categoria 1 (ApR1) e para alimentação do tratamento por osmose inversa (RO), que tem a capacidade de 619,2 m^3/dia (226 008 m^3/ano). O tratamento por RO produz água da Categoria 2 (ApR2).

O concentrado da CCRO após tratamento biológico 2 é descarregado no meio receptor, com um volume de descarga de 316,8 m^3/dia (115 632 m^3/ano). Em situação de paragem dos sistemas de osmose inversa, o volume a descarregar será até 756 m^3/dia.

O Quadro III.10 apresenta a composição estimada das águas nas diferentes etapas do processo de tratamento na ETARI, bem como a eficiência do tratamento por etapa e parâmetro.

Quadro III.10 – Eficiência das etapas de tratamento

Parâmetro		Composição								% Remoção			
		1	2	3	4	5	6	7	8	(3-2)	(4-3)	(5-2)	(6-2)
		Efluente da ETAR de Cubos	Água Residual Industrial	Ef. Industrial após T. Biológico	Ef. Industrial após T. Biológico e Desinfecção	Após CCRO para utilização Industrial	Após RO para utilização Industrial	Concentrado da CCRO	Concentrado CCRO após T. Biológico Ef. Final meio receptor	Após MBR 1	Após desinfecção	Após CCRO	Após RO
		ApR0			ApR3	ApR1	ApR2						
pH		6 a 9	6,5 a 7,5	6,5 a 7,5	-	6 a 9	6,5 a 7,5	6 a 9	6 a 9	-	-	-	-
Turvação	NTU	5	-	5,0	5,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
E.coli	NMP/100 ml	<100	-	100,0	10,0	1,0	1,0	-	-	-	90,0	99,0	99,0
Azoto total	mg N/L	15	250,0	10,0	10,0	5,0	5,0	75	< 15	96,0	-	98,0	98,0
Azoto amoniacal	mg NH4-N/l	15	229,1	5,0	5,0	3,0	3,0	50	-	97,8	-	98,7	98,7
Fósforo total	mg P/l	5	0,11	0,11	0,11	0,05	0,05	25	< 3	-	-	52,6	52,6
SST	mg/l	<10	20,0	5,0	5,0	1,0	1,0	10	< 35	75,0	-	95,0	95,0
CBO_5	mg O2/l	<25	50,0	10,0	10,0	3,0	0,1	50	<40	80,0	-	94,0	99,8
CQO	mg O2/l	<125	100,0	40,0	40,0	5,0	5,0	500	< 100	60,0	-	95,0	95,0
Óleos e Gorduras	mg/l	<15	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	< 15	-	-	-	-
Hidrocarbonetos	mg/l	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condutividade (25ºC)	µS/cm	-	3305,0	3305,0	3305,00	250,0	0,20	-	-	-	-	92,4	100,0
Alcalinidade	mg /l	-	270,0	270,0	270,0	200,0	-	-	-	-	-	25,9	-
Carbonato (CO_3)	mg /l	-	1,83	1,83	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto (Cl)	mg Cl/l	-	91,64	91,64	91,64	50,0	0,0050	-	-	-	-	45,4	100,0
Fosfato (PO4)	mg PO4-P/l	-	0,11	0,11	0,11	0,05	0,05	-	-	-	-	52,6	98,3
Hidrossulfureto (HS)	mg /l	-	0,46	Vestígios	Vestígios	0,0	0,0	-	-	-	-	-	100,0
Sais de sódio	mg /l	-	1,49	1,49	1,49	1,49	0,003	-	-	-	-	-	99,8
Silica (SiO2)	mg /l	-	0,11	0,11	0,11	0,11	0,01	-	-	-	-	-	90,5
Sódio	mg /l	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,003	-	-	-	-	-	98,0
COT	mg /l	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0	-	-	-	-	-	100,0
Alcoois, Esteres e Cetonas[1]	mg /l	-	Vestígios	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Metanol e subprodutos pesados [1]	mg /l	-	2,98	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	100,0	100,0

[1] Componentes com presença vestigial, contudo integrados nos parâmetros CQO e COT

⇨ *Tratamento Biológico 1*

Como referido anteriormente, numa primeira etapa, a unidade de tratamento de águas destina-se a tratar as águas residuais industriais provenientes da unidade HyMeOH, as águas pluviais contaminadas e as águas residuais domésticas. As águas residuais industriais geradas nos diferentes blocos de processo da Unidade HyMeOH afluem à primeira etapa do processo de tratamento, para remoção de óleos num separador de hidrocarbonetos. Juntamente com a águas pluviais contaminadas (APC), estas águas residuais são encaminhadas para um tanque de equalização com a capacidade de 883 m^3, com desarenação e tamisação prévias. O efluente doméstico é conduzido directamente ao reactor biológico (tratamento biológico 1).

Assim, o pré-tratamento inclui um sistema de desarenamento, uma vez que se espera que o efluente industrial possa conter vestígios de areia provenientes do processo de gaseificação de biomassa e as águas pluviais contaminadas possam conter areias provenientes do desgaste dos passeios e pavimentos.

Após o tamisador, o pH, a temperatura e a condutividade das águas residuais serão medidos e registados. Do tanque de equalização, as águas residuais são transferidas por bombagem para o reactor biológico com arejamento.

O caudal para o tratamento biológico 1 será registado e utilizado para controlar as bombas doseadoras ácido acético como fonte de carbono e ácido fosfórico. Além das bombas doseadoras de nutrientes, o reactor também está equipado com uma bomba doseadora de anti-espuma.

O reactor biológico tem uma configuração tipo “donut”, com o compartimento anóxico na parte central. Uma bomba de circulação interna garantirá uma circulação contínua entre os dois compartimentos, anóxico e arejado. A parte arejada está equipada com um sistema de arejamento de elevada eficiência (compressores de parafuso e sistema de arejamento por difusores de bolha fina). Além disso, o reactor biológico estará equipado com uma bomba de lamas que transfere o excesso de lamas biológicas para o respectivo sistema de tratamento.

O reactor biológico (RA1) tem as seguintes características:

- Volume:..... 451 m^3;
- Concentração de biomassa:..... 10 g/l;
- Azoto a tratar:..... 86 kg/d;
- Carga mássica: ..... 0,15 kg CQO/kg de sólidos dissolvidos;
- Capacidade de arejamento adicional: 25%;
- Necessidade de O_2: ..... 0,8 kg O_2/kg CQO;
- Capacidade do soprador de arejamento: ..... 562 Nm^3/h.

Foram consideradas uma bomba doseadora de ácido acético a 50% de 35 l/h, uma bomba de dosagem de ácido fosfórico e uma bomba de dosagem de anti-espuma com a capacidade de 7,5 l/h cada, e uma bomba doseadora de ácido fórmico com a capacidade de 100 l/h.

Do reactor biológico, o excesso de lamas activadas flui continuamente para o compartimento de filtração, onde estão instalados os módulos de membranas submersas MBR.

A medição de caudal monitoriza o caudal de circulação no compartimento para garantir que a concentração de lamas permanece sob controlo. A bomba de permeado criará uma pequena subpressão, resultando num caudal de água através das membranas, enquanto as lamas são retidas no compartimento de filtração.

O permeado é armazenado no tanque de permeado com a capacidade de 2 m^3. Enquanto a maior parte do permeado será enviada para a unidade de reutilização de água, uma pequena parte do permeado será utilizada na limpeza (química) das membranas MBR.

A unidade MBR está equipada com uma bomba de contra-lavagem, que enviará permeado por um curto período na direcção oposta através das membranas, empurrando activamente as incrustações para fora da superfície das membranas. Para remover incrustações mais persistentes, também será possível dosear reagentes químicos (NaOCl para remover incrustações orgânicas e ácido cítrico para remover incrustações minerais) durante a operação de contra-lavagem, após a qual as membranas ficam submersas na solução por um determinado tempo. Cada conjunto de membranas está equipado com um sistema de arejamento, que assegura um fluxo ascendente contínuo entre as placas das membranas e evitará a acumulação de lamas.

Para manter a concentração de lamas estável no compartimento de filtração, a bomba de circulação envia as lamas de volta ao reactor biológico. A bomba de circulação será controlada com base no nível do tanque de filtração.

As características do sistema MBR1 são as seguintes:

- Capacidade:..... 31,5 m^3/h;
- N.º de módulos e membranas:..... 6 x 3;
- Superfície: ..... 1 368 m^2 (76 m^2/módulo);
- Material das membranas:..... PVDF;
- Volume do tanque de permeado: ..... 2 m^3.

Foram ainda consideradas bomba de permeado de 31,5 m^3/h, bomba de circulação MBR1 de 150 m^3/h, bomba de contra-lavagem de 25 m^3/h e, para adição de químicos, bomba doseadora de hipoclorito de sódio de 200 l/h, bomba doseadora de ácido cítrico de 500 l/h e bomba doseadora de ácido fórmico de 120 l/h, bem como um soprador de ar de 400 Nm^3/h.

Uma pequena parte do efluente tratado no Tratamento Biológico 1 será utilizada como água para rega após desinfecção com hipoclorito de sódio (ApR3).

A parte restante, que constitui a maior parte do efluente tratado no sistema MBR1 (Tratamento Biológico 1) será enviada por uma bomba de alimentação para tratamento de afinação na unidade CCRO.

As lamas biológicas em excesso são retiradas do reactor biológico para desidratação das lamas e posteriormente para destino final no exterior.

⇨ *Tratamento por Membranas CCRO e RO*

A unidade CCRO, com capacidade tratar para 65,5 m^3/h, irá receber também o efluente tratado da ETAR de Cubos (ApR0) e águas pluviais não contaminadas (ApnC), passando previamente por um filtro de vidro. Esta unidade produz permeado, em que 26,5 m^3/h é retirado como água de Categoria 1 (ApR1) e é armazenada no respectivo tanque. O restante permeado, 25,8 m^3/h, seguirá para a unidade de Osmose Inversa (RO), com resina, sendo produzida a água de Categoria 2 (ApR2) na quantidade pretendida, ou seja, 21,8 m^3/h, que é armazenada no respectivo tanque. O concentrado produzido da RO (4 m^3/h) retorna à unidade CCRO.

As características principais da CCRO são as seguintes:

- Caudal de alimentação: ..... 65,5 m^3/h;
- Recuperação: ..... 70 - 90%;
- Produção de permeado: ..... 52,3 m^3/h;
- Superfície das membranas: ..... 37 m^2 por módulo;
- Fluxo:..... 18 l/m^2.h;
- N.º de módulos de membranas:..... 80.

A unidade CCRO dispõe de bomba de alimentação de 65,5 m^3/h, dois pré-filtros, bomba de contra-lavagem de 65,5 m^3/h, bomba de recirculação CCRO de 80 m^3/h, bomba de transferência de 26 m^3/h, unidade CIP de limpeza química das membranas com a capacidade de 3 m^3, bem como bombas doseadoras de ácido cítrico de 50 l/h, de anti-incrustante de 10 l/h, de SBS de 10 l/h, de ácido cítrico do CIP de 150 l/h, de soda cáustica do CIP de 150 l/h, de biocida de 10 l/h e um tanque de permeado de 2 m^3.

As características principais da RO são as seguintes:

- Caudal de alimentação: .....25,8 m^3/h;
- Recuperação: .....70 - 90%;
- Produção de permeado: .....21,8 m^3/h;
- Superfície das membranas: .....37 m^2 por módulo;
- N.º de módulos das membranas: .....35.

⇨ *Tratamento Biológico 2 (concentrado)*

Na unidade de CCRO é produzido um concentrado (13,2 m^3/h), que é reencaminhado para o tratamento biológico 2, seguido de MBR2, podendo assim ser descarregado no meio hídrico receptor, de acordo com os requisitos dos VEA-MTD das Conclusões MTD do BREF CWW e do Decreto-Lei n.º 236/98, indicados no Quadro III.11.

Quadro III.11 – Requisitos da descarga em meio receptor

Parâmetro	Proposta de VLE	VEA-MTD (BREF CWW)	VLE (DL 236/98)
pH	6 - 9	-	6 – 9
CBO_5, mg O_2/l	40	-	40
CQO, mg O_2/l	100	30 - 100	150
COT, mg/l	33	10 - 33	-
SST, mg/l	35	5 - 35	60
Óleos e Gorduras, mg/l	15	-	15
Azoto Total, mg N/l	15	5 - 25	15
Fósforo Total, mg P/l	3	0,5 - 3	10

As características principais do reactor biológico (RA2) para tratamento do concentrado da CCRO são as seguintes:

- Volume útil do reactor:..... 78 m^3;
- Concentração da biomassa:..... 10 g/l;
- Carga de azoto:..... 16 kg/d;
- Carga mássica:..... 0,15 kg CQO/kg de sólidos dissolvidos;
- Capacidade de arejamento adicional:..... 25%;
- Necessidade de O_2:..... 0,8 kg O_2/kg CQO;
- Capacidade dos compressores de arejamento:..... 2 x 103 Nm^3/h.

O tratamento biológico dispõe de bombas doseadoras de anti-espuma de 7,5 l/h e de ácido fórmico de 100 l/h.

Por sua vez, o sistema MBR2 tem as seguintes características:

- Capacidade:..... 13,2 m^3/h;
- N.º de módulos e membranas:..... 3 x 3;
- Superfície:..... 684 m^2 (76 m^2/módulo);
- Material das membranas:..... PVDF;
- Volume do tanque de permeado:..... 2 m^3.

Foram ainda consideradas bomba de permeado de 20 m^3/h, bomba de circulação MBR de 100 m^3/h, bomba de contra-lavagem de 15 m^3/h e, para adição de químicos, bomba doseadora de hipoclorito de sódio de 50 l/h, bomba doseadora de ácido cítrico de 50 l/h e bomba doseadora de ácido fórmico de 50 l/h, bem como um soprador de ar de 120 Nm^3/h.

Será instalado um espessador para desidratar parcialmente as lamas biológicas provenientes dos módulos dos MBR1 e MBR2 (o teor de matéria seca pode ser aumentado para ±6%), reduzindo assim o volume de lamas. De seguida, as lamas são submetidas a um processo de desidratação por centrifugação, até cerca de 15% de sólidos.

Depois de saírem do sistema de centrifugação, as lamas serão encaminhadas por bombagem para um depósito de lamas estanque, que as descarrega num contentor próprio, permitindo a sua recolha por camião, sempre que necessário. Para maximizar a desidratação de lamas, será doseado um polímero apropriado. O filtrado do sistema de desidratação retorna ao reactor biológico 1.

O consumo global previsto de energia eléctrica será de cerca de 2 628 MWh/ano.

O controlo automático da instalação será efectuado através de um autómato (PLC) e a operação visualizada através de um sistema SCADA, que permite a operação autónoma dos processos das diversas etapas de funcionamento e de lavagens com a monitorização e controlo efectuados à distância, não sendo necessária a intervenção directa de operadores na unidade de tratamento e reutilização de água.

8.2.2.12 Abastecimento de Gás Natural (U510)

Do PRM, ligado à rede da Floene, o gás natural segue por tubagem enterrada de 100 mm de diâmetro até ao *pipe-rack* principal aéreo para alimentação da caldeira de produção de vapor e dos queimadores de arranque da gaseificação, bem como alimenta em contínuo o piloto da *flare*.

8.2.2.13 Sistema de Arrefecimento de Água (U530)

A unidade HyMeOH requer a existência de um sistema de arrefecimento de água, necessário para dissipar o calor de vários equipamentos do processo.

O sistema principal de arrefecimento da instalação (U530) é composto por 2 conjuntos de aeroarrefecedores secos para reduzir de 65 para 45°C a corrente de água proveniente da lavagem do *scrubber* da gaseificação e 6 conjuntos de aeroarrefecedores secos com *sprinklers* seguidos de um sistema evaporativo para arrefecimento do fluxo total de água de arrefecimento proveniente de várias unidades de 45 para 35°C, designadamente da gaseificação (U230), síntese de metanol (U400), compressores de média pressão e de gás residual (U310, U330 e U370) e electrólise da água. Prevê-se necessário o arrefecimento de um caudal total de 1 800 m^3/h, de 45 para 35°C e que depois deverá retomar aos equipamentos do processo de forma a garantir o seu correcto funcionamento.

Devido à escassez de água na região, o sistema de arrefecimento de água será constituído por um sistema híbrido, que incorpora aeroarrefecedores secos, com *sprinklers*, seguidos de um aeroarrefecedor evaporativo. Esta solução combinada minimiza as perdas de água por evaporação e em purgas, pois apenas irá consumir água nos dias quentes com temperatura ambiente superior a 29°C.

Os aeroarrefecedores dispõem de um conjunto de permutadores de calor tubulares, em aço ao carbono e alhetas de alumínio, com arranjo horizontal e ventiladores instalados à superfície para promover o arrefecimento indirecto com ar da água presente nos tubulares. Estes equipamentos têm, por módulo, 15 m de comprimento e 3,75 m de largura.

Os ventiladores têm sistemas de ajuste de velocidade para minimizar o consumo de energia. Os aeroarrefecedores secos podem funcionar como um sistema híbrido em condições extremas, ou seja, quando a temperatura ambiente for superior a 35°C, são activados *sprinklers* de água para permitir o arrefecimento da água, obtendo-se uma temperatura na água de cerca de 41°C.

O aeroarrefecedor evaporativo irá funcionar principalmente nos dias de Verão, de forma a obter-se uma temperatura na água de 35°C para posterior fornecimento aos consumidores de água acima mencionados. Este equipamento utiliza um sistema de arrefecimento evaporativo para dissipar o calor da corrente de água em circuito fechado com um sistema de condensação. A água quente circula nos tubulares, que são arrefecidos indirectamente com água que evapora parcialmente devido à transferência de calor. Os ventiladores localizados no topo do equipamento removem o vapor de água formado com a injecção de ar frio sobre os tubulares. A água que não evapora é recolhida numa bacia com 150 m^3 e depois recirculada.

Neste sistema, a quantidade de água evaporada e purgada, com base em 5 ciclos de concentração, é estimada, respectivamente em 80% e 20% do valor de água introduzida no sistema (*make-up*).

Abaixo de 29°C de temperatura ambiente, os aeroarrefecedores secos dissipam 20,68 MWt e a 35°C de temperatura ambiente dissipam 8,27 MWt, em que 12,41 MWt são dissipados no sistema evaporativo.

Assim, serão instalados seis aeroarrefecedores secos com *sprinklers* e um sistema evaporativo em circuito fechado. Acrescem dois aeroarrefecedores secos, dedicados ao arrefecimento da água de lavagem do scrubber da gaseificação, localizados na unidade U310.

A potência eléctrica instalada será de 313,8 kW nos seis aeroarrefecedores secos, 140 kW no sistema evaporativo e 200 kW nos arrefecedores dedicados referidos acima.

O controlo da *Legionella* é efectuado por doseamento de hipoclorito de sódio no circuito de água de humidificação, de acordo com os requisitos da Lei n.º 52/2018.

8.2.2.14 Sistema de Produção de Vapor e Cogeração (U540)

Na Figura III.12 apresenta-se o balanço de energia térmica e eléctrica da unidade de produção de metanol.

Como já referido anteriormente, a energia potencial presente na biomassa é de 92,6 MWt (massa x PCI), mas na unidade de gaseificação apenas se verifica uma oxidação parcial, pelo que se deve considera a potência térmica desta unidade de 30,2 MWt, correspondente ao vapor de alta pressão aí produzido com a recuperação de calor do gás de síntese.

A unidade de gaseificação dispõe de 2 queimadores que só funcionam em situação de arranque da unidade, com a potência térmica unitária de 4,5 MWt, que, devido a essa situação, não estão identificados na Figura III.12.

Como equipamentos auxiliares de produção de energia serão instalados:

- Turbina de vapor que produz 3,5 MWe de energia eléctrica, com base na utilização de vapor sobreaquecido AP, proveniente da unidade de gaseificação (30,2 MWt), com a respectiva extracção de vapor BP (26,6 MWt), em conjunto com o vapor proveniente da síntese de metanol (9,6 MWt) a utilizar nas unidades de gaseificação (10 MWt), destilação de metanol (14 MWt) e noutros sistemas de aquecimento na instalação (12,2 MWt);
- Dois motores de cogeração (ciclo de Otto), que utilizam gás residual (*off-gas* e *fuel gas*) da síntese e destilação de metanol e da unidade de recuperação de hidrogénio (4,9 MWt), com a produção de 1,9 MWe de energia eléctrica e 2,2 MWt de água quente a utilizar no sistema de aquecimento, relativo ao secador de biomassa utilizado no projecto correlacionado da "Unidade de Recepção, Preparação e Armazenagem de Biomassa";
- Caldeira de produção de vapor com a utilização de gás natural como combustível, com a potência térmica de 9,58 MWt, para funcionar apenas em situações de arranque da instalação, de forma a fornecer vapor BP à unidade de gaseificação.

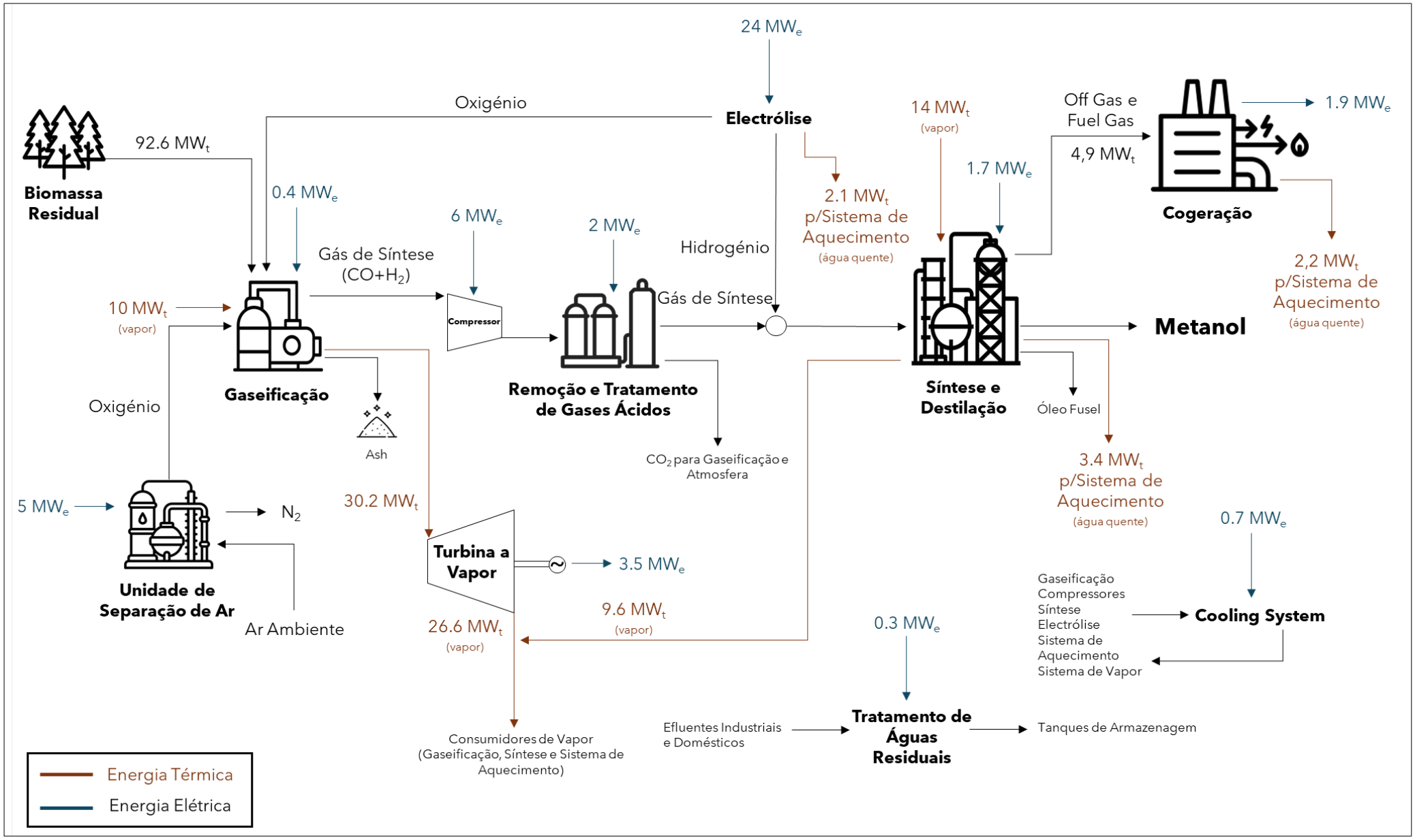
Existem também outros sistemas de recuperação de calor com a produção de água quente a utilizar no secador de biomassa já referido e noutros consumidores, designadamente:

- Produção de água quente na síntese de metanol:.....3,4 MWt;
- Produção de água quente na electrólise:.....2,1 MWt.

As características principais da turbina de vapor são as seguintes:

- Caudal de vapor à entrada: ..... 32 260 kg/h;
- Pressão de vapor à entrada:..... 60 bar (a);
- Temperatura de vapor à entrada: ..... 480°C;
- Caudal de vapor na extracção: ..... 32 260 kg/h;
- Pressão de vapor na extracção:..... 6 bar (a);
- Temperatura de vapor na extracção: ..... 230°C;
- Produção de energia eléctrica:..... 3 500 kWe.

Figura III.12 – Balanços de Energia Térmica e Eléctrica



As características de cada um dos dois motores a gás são as seguintes, na base de 100% de carga:

- Combustível à entrada (gases): ..... 2 450 kW;
- Volume de gases à entrada: ..... 444,9 Nm^3/h;
- Produção de energia eléctrica: ..... 945,8 kWe;
- Energia térmica recuperável à saída: ..... 1 092,5 kW;
- Caudal de água quente de circulação:..... 40,6 m^3/h;
- Temperatura da água quente à entrada: ..... 70°C;
- Temperatura da água quente à saída:..... 90°C.

Por sua vez, a caldeira de produção de vapor, do tipo tubos de fumo horizontais, com três passagens de gases, que irá apenas funcionar em situações de arranque da instalação, tem as seguintes características principais:

- Combustível: .....Gás Natural;
- Consumo de gás natural: .....784,8 Nm^3/h;
- Potência térmica:.....9,58 MWt;
- Rendimento da caldeira com economizador:.....90,5%;
- Produção de vapor:.....12 t/h;
- Pressão de projecto (timbre):.....8,1 bar (a);
- Temperatura de projecto: .....280°C;
- Pressão de serviço: .....6 bar (a);
- Temperatura da água de alimentação: .....105°C;
- Temperatura dos gases à saída do economizador: .....140°C.

Está igualmente previsto um oxidador catalítico regenerativo (RCO) para tratamento da corrente de *tail-gas*, com potência térmica de 505 kW, não indicado na Figura III.12, cujo aquecimento da corrente de entrada é efectuada por intermédio de uma resistência eléctrica, não dispondo de queimador auxiliar.

Como equipamentos de emergência (não representados na Figura III.12), são de referir:

- *Flare* com a potência térmica de 539 MWt;
- Gerador de emergência a gasóleo com a potência de 1744 kWt;
- Duas motobombas de água de incêndio a gasóleo com a potência de 380 kW cada.

Os sistemas de AQS e climatização serão baseados em energia solar térmica, termoacumulador eléctrico e bombas de calor, respectivamente, não estando prevista a utilização de instalações de combustão. Igualmente não está considerada a confecção de refeições na área do refeitório.

8.2.2.15 Abastecimento de Água Potável (U550)

A água da rede pública será utilizada para consumo humano e fins sanitários e será armazenada num tanque com a capacidade de 20 m^3.

Será efectuado o controlo da água para consumo humano nos pontos de consumo de acordo com a Lei n.º 52/2018, de 20 de Agosto, e do Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de Agosto.

No Desenho n.º RA01, incluído no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, está representada a rede de abastecimento de água para consumo humano na instalação.

8.2.2.16 Fornecimento de Água de Processo (U560)

A água de processo é abastecida para um tanque próximo das unidades processuais com a capacidade de 440 m^3, por ApR proveniente da ETAR de Cubos, complementada com águas residuais industriais e águas pluviais contaminadas e não contaminadas, após tratamento adequado, cuja descrição foi apresentada anteriormente, relativamente à unidade U910&U920.

8.2.2.17 Armazenamento de Óleo Fúsel (U570)

O óleo fúsel é uma fracção pesada de álcoois, obtida na destilação do metanol, prevendo-se uma produção de cerca de 200 kg/h (1 752 t/ano na base de 365 dias/ano). O óleo fúsel será armazenado na instalação em dois tanques com a capacidade de 96 m^3 cada e expedido por via rodoviária na estação de carga de camiões, já descrita anteriormente no ponto relativo à unidade U450.

O óleo fúsel sairá da instalação como um resíduo, estando prevista a sua desclassificação assim que estejam reunidas as condições para que possa ser comercializado para a indústria dos biocombustíveis.

8.2.2.18 Armazenamento de Químicos (U580)

No ponto 8.3.3 estão indicados os consumos e as capacidades de armazenagem de matérias-primas e subsidiárias na fábrica de metanol, que inclui a armazenagem de químicos da unidade de gaseificação.

Esta unidade é composta por dois tanques que contêm os químicos utilizados no *scrubber* da gaseificação. Um tanque de ácido fórmico de 43 m^3, que será alimentado de forma contínua durante a operação de lavagem e um tanque de hidróxido de sódio de 32 m^3, que será utilizado conforme necessário (não em operação contínua).

8.2.2.19 Sistema de Aquecimento (U590)

Na Figura III.12 com o balanço de energia térmica, estão indicadas as correntes de vapor e de água quente, que serão utilizadas nos diversos sistemas de aquecimento considerados na instalação, designadamente nas unidades de gaseificação e síntese de metanol e noutras instalações e equipamentos consumidores de calor.

8.2.2.20 Flare (U610)

Durante as fases de arranque e em situações de emergência, as correntes gasosas do processo são encaminhadas para uma flare (FF7), enquanto se resolvem as condições anómalas do processo (sobrepressão, falhas de controlo ou de equipamentos).

Eventos externos, como incêndios ou falhas de energia eléctrica, também originam descargas para a flare. As unidades que descarregam para o colector da flare incluem as instalações de Gaseificação e Depuração do Gás de Síntese (U210/U220/U230), Compressão de Média Pressão do Gás de Síntese (U310), Preparação e Compressão de Co-alimentação do Gás de Síntese (U320/U330), Compressão, Síntese e Destilação de Metanol (U410/U420/U430) e Unidade de Produção de Vapor e Cogeração (U540).

No Quadro III.12 apresentam-se as condições de dimensionamento da *flare* (caudal máximo), no caso de emergência por falha de energia eléctrica.

Quadro III.12 – Dimensionamento da Flare

Parâmetros	Origem					
	U210/U220/U230	U310	U320/U330	U410/U420/U430	U540	U540
Duração, minutos	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10
Temperatura, ºC	370	45	40	211,8	59	38
Caudal mássico, kg/h	38 264	33 719	73 427	43 902	245	570
Caudal molar, kmol/h	1 628,3	1 367,5	2 966,3	2 466,9	11,2	29,9
Peso molecular, kg/kmol	23,50	24,66	25,11	18,20	21,55	19,08
PCI, MJ/kg	8,1	6,2	6,4	21,1	19,6	22,4
Componentes (% molar)						
Hidrogénio	17,73	32,01	32,88	44,48	16,36	23,76
Azoto	0,04	0,10	0,11	0,19	2,51	3,85
CO	12,72	23,04	24,68	19,32	1,44	4,65
CO_2	21,14	35,36	37,05	2,38	21,98	11,78
Metano	3,64	1,12	1,32	1,39	48,05	41,89
Árgon	0,01	0,13	0,11	0,15	6,25	7,82
H_2O	42,23	8,24	3,84	0,00	3,25	0,39
Metanol/Subprodutos	-	-	-	32,09	0,16	5,86
n-pentano	2,49	-	-	-	-	-
Contaminantes (ppmv)						
COS	-	2	2	-	-	-
H_2S	-	46	46	-	-	-
HCl	-	1	1	-	-	-
NH_3	-	6	6	-	-	-

A *flare* será do tipo fechada (*enclosed*), com 23 m de altura e 12 m de diâmetro.

Em situação normal de operação, o caudal de gás natural do piloto será de 1,39 kg/h, e a *flare* tem capacidade de tratamento de todas as correntes gasosas processuais, geradas em situações anómalas, de 190 127 kg/h. As potências térmicas correspondem, respectivamente, a 19,1 kW no piloto e 539 MW na flare.

8.2.2.21 Subestação Eléctrica e Transformação e Distribuição de Energia Eléctrica (U620 e U740)

O fornecimento de energia eléctrica à unidade HyMeOH será assegurado integralmente a partir da Subestação (U620), a qual receberá energia da rede externa através de duas linhas aéreas de 60 kV.

A distribuição de energia eléctrica para os diferentes sistemas da unidade será efectuada a partir do Edifício Eléctrico (U740), estrategicamente localizado, permitindo uma distribuição eficiente e adaptada às necessidades operacionais específicas da instalação.

No caso de falha de energia eléctrica, o gerador de emergência previsto entrará automaticamente em funcionamento para garantir a alimentação dos equipamentos vitais da unidade de metanol, assegurando a segurança operacional durante as paragens.

8.2.2.22 Sistemas de Combate a Incêndio e Sistemas de Controlo Processual (U630 e U640)

Os sistemas considerados de combate a incêndio e os sistemas de controlo e segurança estão incluídos no Capítulo V e Anexo X do Volume de Anexos, respeitante à Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL).

Nos Desenhos n.º RI01 e n.º DG01, incluídos nas Peças Desenhadas do Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, está representada a rede de incêndio da instalação e o sistema de detecção de gases da instalação.

8.2.2.23 Sistema de Ar Geral e de Instrumentos (U660)

A produção de ar comprimido geral e de instrumentos inclui dois compressores com a capacidade unitária de 2 400 Nm^3/h e de dois reservatórios com as capacidades de 60 e 28 m^3. Serão também instalados dois secadores para fornecer a rede de ar de instrumentos com baixo ponto de orvalho (-40°C).

8.2.3 Edifícios

No Anexo I.3.11 do Volume de Anexos foi incluído o projecto dos principais edifícios da unidade HyMeOH.

8.2.3.1 Edifício Administrativo (U700, U720 e U730)

O edifício administrativo albergará instalações essenciais, tais como laboratórios, um refeitório, escritórios e salas de reunião, balneários e sala de controlo.

Este edifício servirá de núcleo central para as operações comerciais, sendo o local onde o planeamento, a tomada de decisões e as actividades de apoio assegurarão operações eficientes. A sala de controlo estará equipada para supervisionar e gerir os processos industriais, garantindo a eficiência e a segurança operacionais. Os laboratórios do edifício serão dedicados a testes, controlo de qualidade e investigação, garantindo a segurança dos produtos, a eficiência dos processos e a conformidade regulamentar.

O edifício administrativo será constituído por uma estrutura em betão armado, com 2 (dois) pisos. A estrutura de betão armado incluirá pilares, vigas e lajes. As fundações serão do tipo sapatas ligadas por vigas de fundação. O piso térreo será uma solução do tipo pavimento em laje de betão armado sobre uma camada de gravilha e *toutvenant*.

A cobertura será plana, com platibanda, sendo que a drenagem das águas pluviais será garantida através de uma betonilha inclinada com uma membrana impermeável (betume de duas camadas), que reencaminhará a água para os tubos de queda.

As paredes interiores serão, na sua generalidade, constituídas por 1 (um) pano de alvenaria, enquanto as paredes exteriores serão construídas com recurso a 2 (dois) panos de alvenaria com caixa de ar entre panos, parcialmente preenchida com isolamento térmico.

A área de implantação do edifício será de 288 m^2, com dimensões em planta de 24,00 m x 12,00 m. A área bruta de construção será de 576 m^2. A altura do edifício será de 8,30 m.

Este edifício disporá de instalações sanitárias, equipadas com os dispositivos exigíveis, em conformidade com a Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, na sua actual redacção, designadamente:

- Balneário masculino, dimensionado para 50 trabalhadores, equipado com 50 cacifos, duas sanitas, três urinóis, cinco cabinas de duche e cinco lavatórios;
- Balneário feminino, dimensionado para 12 trabalhadoras, equipado com 12 cacifos, duas sanitas, duas cabinas de duche e três lavatórios;
- Refeitório, respeitando as áreas impostas no diploma referido, dimensionado para 24 trabalhadores, dispondo de seis mesas com quatro lugares cada, perfazendo um total de 24 lugares sentados.

No rés-do-chão serão instalados dois laboratórios distintos, uma enfermaria, balneários, áreas de administração, gabinetes e sala de armazenamento de EPI's. No segundo piso, existirão gabinetes, salas de reuniões, salas de servidores/armários e a sala de controlo. Ambos os pisos possuirão instalações sanitárias.

O laboratório químico, com uma área de 36,20 m^2, irá dispor de uma hotte, com o seguinte equipamento principal:

- Cromatógrafo de fase gasosa;
- Medidor de humidade – Karl Fisher;
- Espectrofotómetro UV/Vis;
- Medidores de pH e Condutividade;
- Titulador automático;
- Balanças analíticas de precisão (g e micrograma);
- Banho termostático;
- Estufa;
- Placa de aquecimento com agitador;
- Desionizador de água.

Por sua vez, o laboratório de biomassa, com uma área de 17,60 m^2, irá dispor também de uma hotte, com o seguinte equipamento principal:

- Analisador de poder calorifico;
- Espectrofotómetro UV/Vis;
- Moinho excêntrico de bolas;
- Coluna de peneiros;
- Estufa;
- Mufla / forno cerâmico;
- Titulador automático;
- Balanças analíticas de precisão (g e kg);
- Balança de humidade;
- Micro-ondas.

O edifício será equipado com sistema de HVAC para climatização e ventilação, com utilização de bombas de calor, um sistema de produção de AQS por painéis solares, bem como um elevador. Foi igualmente previsto um espaço para refeitório, com uma área de 37,06 m^2, sem confecção de refeições.

8.2.3.2 Oficina de Manutenção e Armazém (U710)

O presente edifício funcionará simultaneamente como oficina de manutenção e armazém. Enquanto a oficina de manutenção será responsável pela reparação e manutenção de máquinas, o armazém gerirá o armazenamento de materiais e produtos, facilitando a eficiência do inventário e da logística. Além disso, prevê-se a existência de instalações sanitárias, balneários, gabinetes técnicos, arquivo técnico, bem como salas de armazenamento de produtos químicos e óleos em compartimentos segregados.

Será um edifício construído em estrutura metálica, constituída por pórticos metálicos igualmente espaçados. A estrutura metálica será apoiada sobre plintos, que estarão fixados em sapatas isoladas, as quais serão interligadas por vigas de fundação. A cobertura do edifício terá duas águas.

O revestimento do edifício, tanto de fachada como de cobertura, será feito através da utilização de chapas *sandwich* com isolamento térmico, apoiadas num sistema de madres metálicas. Prevê-se que o edifício tenha uma resistência ao fogo igual a 90 minutos, REI90.

A área de implantação do edifício será de cerca de 660 m², com dimensões em planta de 22,00 m x 30,00 m e a área bruta de construção será de 920 m^2 A altura do edifício será de 8,35 m.

Por cima da área da manutenção, existirá um piso superior, com acesso exterior para a instalação dos armários eléctricos (MCC´s) da unidade de gaseificação. No interior do armazém de peças será construído um edifício em betão armado (paredes e laje) para a instalação de dois transformadores eléctricos e com acesso pelo exterior, com uma área de implantação de 32 m^2 (4 x 8 m).

Este edifício disporá de instalações sanitárias, equipadas com os dispositivos exigíveis, em conformidade com a Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, na sua actual redacção, designadamente um balneário masculino dimensionado para 20 trabalhadores, equipado com 21 cacifos, uma sanita, dois urinóis, três cabines de duche e três lavatórios.

8.2.3.3 Edifício da Subestação Eléctrica (U620)

A estrutura de comandos da subestação eléctrica desempenhará um papel crucial na transformação e distribuição de energia eléctrica, garantindo um fornecimento seguro de electricidade para todas as operações industriais.

Prevê-se uma estrutura em betão armado de 1 (um) único piso, constituído por pilares, vigas e lajes. A fundação será composta por sapatas isoladas, ligadas por vigas de fundação. Prevê-se ainda um piso técnico para a recepção e passagem de cabos eléctricos.

As paredes exteriores serão constituídas por 2 (dois) panos de alvenaria. A cobertura será plana, com platibanda, e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas), de modo a direccionar as águas pluviais para os tubos de queda.

A área de implantação do edifício será de 42 m², com dimensões em planta de 4,00 m x 10,50 m. A altura do edifício será de 3,20 m.

8.2.3.4 Edifício Eléctrico (U740)

O edifício eléctrico albergará equipamento vital para a distribuição e controlo de energia, garantindo um fornecimento de electricidade seguro e fiável e protegendo os sistemas de riscos ambientais.

O edifício eléctrico irá conter os transformadores 15 kV/6 kV e 15 kV/400 V, os QMMt (Quadros Metálicos de Média Tensão), sala para armários de sinais e controlo, os MCC (*Motor Control Cabinets*) para manobrar e comandar os motores, o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), para a distribuição interna de energia dos vários sistemas e o Gerador de Emergência para colmatar falhas de rede.

Será um edifício com estrutura totalmente em betão armado com 2 (dois) pisos, constituído por elementos como pilares, vigas, paredes e lajes. A fundação será composta por sapatas isoladas, ligadas por vigas de fundação. No piso térreo localiza-se a sala de cabos, destinada à recepção e passagem de cabos eléctricos, servindo como ponto central de distribuição e encaminhamento para as diversas unidades da instalação.

A cobertura será plana, com platibanda, e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas), de modo a direccionar as águas pluviais para os tubos de queda.

As dimensões do edifício serão de 25,00 m x 45,00 m, tendo uma área de implantação de 1 125 m², área bruta de 2 250 m^2, com uma altura de 8,00 m.

8.2.3.5 Edifício do Sistema de Vapor e Cogeração (U750)

O presente edifício será uma instalação fundamental para os sistemas de produção de energia. Será composto por três compartimentos, ou seja, uma sala para a caldeira, onde será operada uma caldeira responsável pela produção de vapor para processos industriais, uma sala para a turbina, que converterá o vapor de alta pressão em vapor de baixa pressão, gerando energia eléctrica e uma sala destinada ao processo de cogeração, com dois motores a gás, que produzirá energia eléctrica e utilizará o calor residual para aquecer água para os processos industriais.

Foi considerado um edifício fabricado na sua totalidade em betão armado de 1 (um) só piso, composto por elementos estruturais com lajes, vigas, pilares e paredes. As fundações serão do tipo sapatas ligadas por vigas de fundação. O piso térreo será uma solução do tipo pavimento em laje de betão armado, sobre uma camada de gravilha e *toutvenant*.

A cobertura será plana, dimensionada para suportar equipamentos processuais, com platibanda e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas) para direccionar a água da chuva para os tubos de queda. O acesso à cobertura será feito por escada exterior, em construção metálica e localizada a Oeste.

A área de implantação do edifício será de 2 076 m², com dimensões em planta de 25 m x 60 m + 12 m x 48 m. O edifício terá uma altura de 12,00 m.

8.2.3.6 Edifício de Compressão de Média Pressão (U310)

O Edifício de Compressão MP irá conter o compressor do gás de síntese.

Por motivos de insonorização, foi considerado um edifício integralmente construído em betão armado, sendo composto por elementos como pilares, vigas, lajes e paredes. Será provido de grelhas de ventilação com atenuadores de ruido.

A cobertura será plana, com platibanda, e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas), de modo a direccionar as águas pluviais para os tubos de queda.

A área de implantação do edifício será de 840 m², com dimensões em planta de 24,00 m x 35,00 m. A altura do edifício será de 12,00 m.

8.2.3.7 Edifício da ASU (U650)

O Edifício da ASU irá conter o equipamento para a separação de gases (oxigénio, azoto e árgon).

Foi considerado um edifício construído em estrutura metálica, constituída por pórticos metálicos igualmente espaçados. A estrutura metálica será apoiada sobre plintos, que estarão fixados em sapatas isoladas, as quais serão interligadas por vigas de fundação. A cobertura do edifício terá duas águas.

O revestimento do edifício, tanto de fachada como de cobertura, será feito através da utilização de chapas *sandwich* com isolamento térmico, apoiadas num sistema de madres metálicas.

A área de implantação do edifício será de 3 465 m², com dimensões em planta de 55,00 m x 63,00 m. A altura do edifício será de 10,00 m.

Anexo ao edifício principal serão edificados outros 2 edifícios, construídos em betão armado, um com uma área de 306 m^2, com dimensões em planta de 17,5 m x 17,5 m para a localização de transformadores e um outro edifício com uma área de 306 m^2, com dimensões em planta de 17,5 m x 17,5 m, para localização da sala de controlo e sanitários de apoio aos operadores adstritos a esta unidade processual. Ambos os edifícios terão uma altura de 4,00 m.

8.2.3.8 Edifício da Compressão Co-Alimentação (U330)

O edifício do compressor de Co-Alimentação irá conter o equipamento que comprime o gás de síntese já tratado.

Por motivos de insonorização, foi considerado um edifício integralmente construído em betão armado, sendo composto por pilares, vigas, lajes e paredes. Será provido de grelhas de ventilação com atenuadores de ruido.

A cobertura será plana, com platibanda, e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas), de modo a direccionar as águas pluviais para os tubos de queda.

A área de implantação do edifício será de 450 m², com dimensões em planta de 30,00 m x 15,00 m. A altura do edifício será de 12,00 m.

8.2.3.9 Edifício dos Electrolisadores (U810)

Foi considerado um edifício construído em estrutura metálica, constituída por pórticos metálicos igualmente espaçados. A estrutura metálica será apoiada sobre plintos, que estarão fixados em sapatas isoladas, as quais serão interligadas por vigas de fundação.

A cobertura do edifício (tipo telheiro) terá duas águas e será executada em chapa *sandwich*, com especificação de resistência a fogo.

A área de implantação deste edifício será de 920 m², com dimensões em planta de 23,00 m x 40,00 m. A altura do edifício será de 11,50 m.

8.2.3.10 Edifício da Unidade de Tratamento de Água (U910 e U920)

O edifício resume-se à construção de um laboratório e um sanitário de apoio ao colaborador da unidade de tratamento de águas.

Preconiza-se um edifício com estrutura em betão armado, com 1 (um) único piso, constituído por pilares, vigas e lajes. As fundações serão compostas por sapatas isoladas, ligadas por vigas de fundação.

As paredes exteriores e interiores serão constituídas por 2 (dois) ou 1 (um) pano de alvenaria, respectivamente.

A cobertura será plana, com platibanda e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas) para direccionar a água da chuva para os tubos de queda.

A área de implantação deste edifício será de 31,5 m², com dimensões em planta de 9,00 m x 3,50 m. A altura do edifício será de 3,20 m.

8.2.3.11 Edifício para Armazenagem de Resíduos (U760)

O edifício para armazenagem temporária de resíduos irá conter vários compartimentos para armazenar e manusear os vários resíduos provenientes da actividade processual.

Preconiza-se um edifício construído em estrutura metálica, constituída por pórticos metálicos igualmente espaçados. A estrutura metálica será apoiada sobre plintos, que estarão fixados em sapatas isoladas, as quais serão interligadas por vigas de fundação. A cobertura do edifício terá duas águas. A laje de pavimento térreo será em betão e impermeável. Prevê-se ainda uma bacia de retenção (cota - 0,2 m) com encaminhamento das águas para a rede de efluentes industriais.

O revestimento do edifício, tanto de fachada como de cobertura, será feito através da utilização de chapas lacadas, apoiadas num sistema de madres metálicas.

A área de implantação do edifício será de 144 m², com dimensões em planta de 8,00 m x 18,00 m, com uma altura útil 4,00 m.

8.2.3.12 Portaria (U770)

A portaria actuará como o ponto de controlo principal para gerir o acesso à unidade HyMeOH, garantindo a segurança do local através da monitorização da entrada e saída de pessoas e veículos. A portaria será composta por uma recepção e por instalações sanitárias.

Foi considerado um edifício com estrutura em betão armado, com 1 (um) único piso, constituído por pilares, vigas e lajes. As fundações serão compostas por sapatas isoladas, ligadas por vigas de fundação.

As paredes exteriores e interiores serão constituídas por 2 (dois) ou 1 (um) pano de alvenaria, respectivamente.

A cobertura será plana, com platibanda e incluirá uma betonilha inclinada e uma membrana impermeável (betume de duas camadas) para direccionar a água da chuva para os tubos de queda.

A área de implantação do edifício será de cerca de 22,50 m², com dimensões em planta de 3,00 m x 7,50 m. A altura do edifício será de 3,20 m.

O edifício será equipado com sistema de AVAC para climatização e ventilação.

8.3 Dados Operacionais e Ambientais

8.3.1 Enquadramento

Os dados operacionais e ambientais apresentados a seguir baseiam-se na capacidade instalada de produção anual de 91 367 toneladas de metanol renovável, correspondendo a um regime de funcionamento de 24 h/dia e 365 dias/ano.

No Anexo I.3.1 do Volume de Anexos (confidencial) incluíram-se os diagramas de blocos com as correntes de processo e de utilidades, as origens das emissões gasosas contínuas e intermitentes, das águas residuais enviadas para a ETAR e dos resíduos que serão produzidos, bem como os correspondentes balanços de massa.

No Desenho n.º RP01, incluído nas Peças Desenhadas do Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, estão representadas as redes de fluidos processuais.

8.3.2 Produções e Capacidades de Armazenagem

No Quadro III.13 está indicada a produção anual e a respectiva capacidade de armazenagem de metanol renovável.

Quadro III.13 – Produção e capacidade de armazenagem de metanol renovável

Produto Final	Produção Anual (kt/ano)	Capacidade de armazenagem (m^3)
Metanol Renovável	91,367	3 x 5 364

8.3.3 Consumo e Capacidade de Armazenagem de Matérias-Primas

No Quadro III.14 estão indicados os consumos anuais de matérias-primas e as respectivas capacidades de armazenagem associadas à unidade HyMeOH.

Quadro III.14 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas

Matérias-Primas	Consumo Anual (t/ano)	Capacidade de armazenagem (t)
U200 - Gaseificação		
Biomassa (tratada e seca)	194 875	400
Calcário	4 389	84
Areia	4 389	90
Hidróxido de sódio, 50%	0,35	48,8
Ácido Fórmico, 85%	120	51,6
Catalisador de Ni	3	25
U360 – Reactor Catalítico Regenerativo		
Catalisador de Paládio	0,7	0,7
U400 - Síntese e Destilação de Metanol		
Catalisador Megamax (ZnO, CuO, Al_2O_3)	-	22,1
Catalisador Actisorb (ZnO, CuO)	-	13
Resinas Catalíticas (Amberlyst)	-	7
Hidróxido de Sódio, 1%	65	1
Hidróxido de Sódio (palhetas)	-	0,05
Solução de Fosfatos, 10%	10,5	1,062
Fosfato Trissódico	-	0,075

(continua)

Quadro III.14 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas (cont.)

Matérias-Primas	Consumo Anual (t/ano)	Capacidade de armazenagem (t)
U540 - Sistema de Vapor e Cogeração		
Aminas	1,4	1
Fosfato Trissódico	2,268	0,15
U530 – Sistema de Arrefecimento de Água		
Hipoclorito de Sódio	2,52	0,252
U810 - Electrólise		
Hidróxido de Potássio*	0	0,25
Propileno Glicol*	0	0,212
U910&U920 - Tratamento de Águas		
Ácido Acético (50%)	204,92	10,25
Solução de Ácido Fosfórico (75%)	71,62	7,96
Anti-espuma	10,8	1,8
Ácido Fórmico (30%)	2,912	0,24
Hipoclorito de Sódio	4,36	0,25
Ácido Cítrico (46%)	11,63	1,5
Anti-incrustante	2,904	0,274
Biocida	4,55	0,26
SBS (Bissulfito de Sódio)	2,067	0,26
Hidróxido de Sódio (20%)	0,622	0,268
Polímero	0,49	0,1
Geral + U630 – Sistema de Combate de Incêndios		
Gasóleo	17,264	2,75
U710 – Oficina de Manutenção e Armazém		
Acetileno (garrafas)	0,020	0,0120
Oxigénio (garrafas)	0,028	0,0168

* Não haverá consumo em condições normais, só no caso de perdas (possíveis fugas)

8.3.4 Potências Instaladas, Produções, Consumos e Medidas de Poupança de Energia

A potência térmica nominal total da unidade HyMeOH é de 610,79 MW, como se detalha no Quadro III.15

Quadro III.15 – Potência térmica nominal da unidade HyMeOH

Unidades contribuintes	Potência térmica nominal (MW)	Observações
Instalações de Combustão		
Motor 1 da cogeração	2,45	Combustível: gases residuais de origem biogénica (*off-gas* e *fuel gas*)
Motor 2 da cogeração	2,45	idem
Caldeira auxiliar a gás natural	9,58	
Queimador 1 de arranque da gaseificação	4,50	Combustível: gás natural
Queimador 2 de arranque da gaseificação	4,50	idem
Total	23,50	
Equipamentos de processo		
Gaseificação	30,2	Recuperação de calor no arrefecimento do gás de síntese
Síntese	13,0	Recuperação de calor da reacção química de síntese do metanol
Electrólise da água	2,1	Recuperação de calor da reacção de electrólise da água
Oxidador catalítico regenerativo	0,505	
Total	45,8	

(continua)

Quadro III.15 – Potência térmica nominal da unidade HyMeOH (cont.)

Unidades contribuintes	Potência térmica nominal (MW)	Observações
Equipamentos de emergência		
Flare	539	Operações de arranque e paragem da instalação e em situações de emergência
Gerador de emergência	1,744	Combustível: gasóleo
Motobomba 1 do sistema de combate a incêndios	0,38	idem
Motobomba 2 do sistema de combate a incêndios	0,38	idem
Total	541,5	
Total	**610,79**	

No Quadro III.16 indicam-se as produções e os consumos de combustíveis e de energia eléctrica na Unidade de Produção de Metanol Renovável.

Quadro III.16 – Produções e consumos de combustíveis e de energia eléctrica

Combustíveis e Energia Eléctrica	Produção anual	Consumo anual
Combustíveis		
Produção e consumo de gás residual (*off-gas* e *fuel gas)*	7 157 t	7 157 t
Consumo de gás natural (situações de arranque)	-	121 t
Consumo de gasóleo (gerador e motobombas)	-	17,3 t
Energia Eléctrica		
Produção na UPAC	62 180 MWh	-
Produção na turbina de vapor	30 660 MWh	-
Produção nos motores a gás	16 644 MWh	-
Consumo na gaseificação	-	3 504 MWh
Consumo no compressor de gás de síntese	-	52 560 MWh
Consumo na unidade de preparação de gás de síntese + tratamento de gás residual	-	17 520 MWh
Consumo na electrólise	-	210 240 MWh
Consumo na síntese e destilação	-	14 892 MWh
Consumo na ASU	-	48 800 MWh
Consumo na estação de tratamento de águas	-	2 628 MWh
Consumo nos sistemas de arrefecimento	-	6 132 MWh
Total de Energia Eléctrica	**109 484 MWh**	**351 276 MWh**

Por sua vez, no Quadro III.17 indicam-se as produções e os consumos de vapor e de água quente previstos na unidade HyMeOH.

Quadro III.17 – Produções e consumos de vapor e de água quente

Vapor e Água Quente	Produção (MWh/ano)	Consumo (MWh/ano)
Vapor de alta pressão (AP)	264 552	-
Vapor de baixa pressão (BP)	84 096	317 112
Água quente	67 452	67 452

Embora no capítulo II e no ponto 8.2.2 do presente EIA se tenham descrito as opções tecnológicas consideradas para minimizar o consumo de energia no presente projecto, apresenta-se a seguir uma síntese das principais medidas consideradas.

Instalação de uma UPAC com Recurso a Painéis Fotovoltaicos

Como já anteriormente referido, está prevista a instalação de um parque fotovoltaico, que se localizará em área próxima à unidade HyMeOH, com uma potência instalada de 40,04 MWp, que permitirá uma produção eléctrica estimada de 62,18 GWh/ano.

Recuperação Energética do Gás de Purga da Síntese de Metanol para Cogeração de Energia Térmica e Eléctrica

Numa fábrica de produção de metanol, seja de metanol renovável ou não, é necessário purgar parte do gás de síntese que sai do reactor para evitar a acumulação de inertes que não contribuem para a produção de metanol, principalmente azoto (N_2) e metano (CH_4).

Nas grandes fábricas de metanol com a utilização de gás natural ou carvão, a purga do gás de síntese é queimada numa *flare*, perdendo-se assim uma quantidade significativa de hidrogénio e o poder calorífico dos restantes componentes gasosos, como o monóxido de carbono (CO) e o metano (CH_4).

Na fábrica de metanol renovável da CapWatt, o gás de purga será encaminhado para uma Unidade de Recuperação de Hidrogénio (HRU), onde, através de um sistema de separação, será efectuada a recuperação do H_2 presente no gás de purga (80 a 90%), para reintegração no processo de síntese de metanol. Esta etapa reduz cerca de 10% a produção de H_2 através de electrólise.

O gás residual proveniente da HRU, que contém essencialmente CH_4, CO_2, N_2 e H_2, será misturado com os gases residuais provenientes do processo de purificação de metanol (constituídos principalmente por hidrocarbonetos leves), para utilização como combustível na unidade de cogeração, ou seja, de produção de electricidade renovável para autoconsumo no processo e calor residual que será usado como energia térmica no processo.

Na unidade de cogeração, as emissões da combustão nos motores a gás serão constituídas por CO_2 biogénico.

Unidade de Recuperação de Energia Térmica

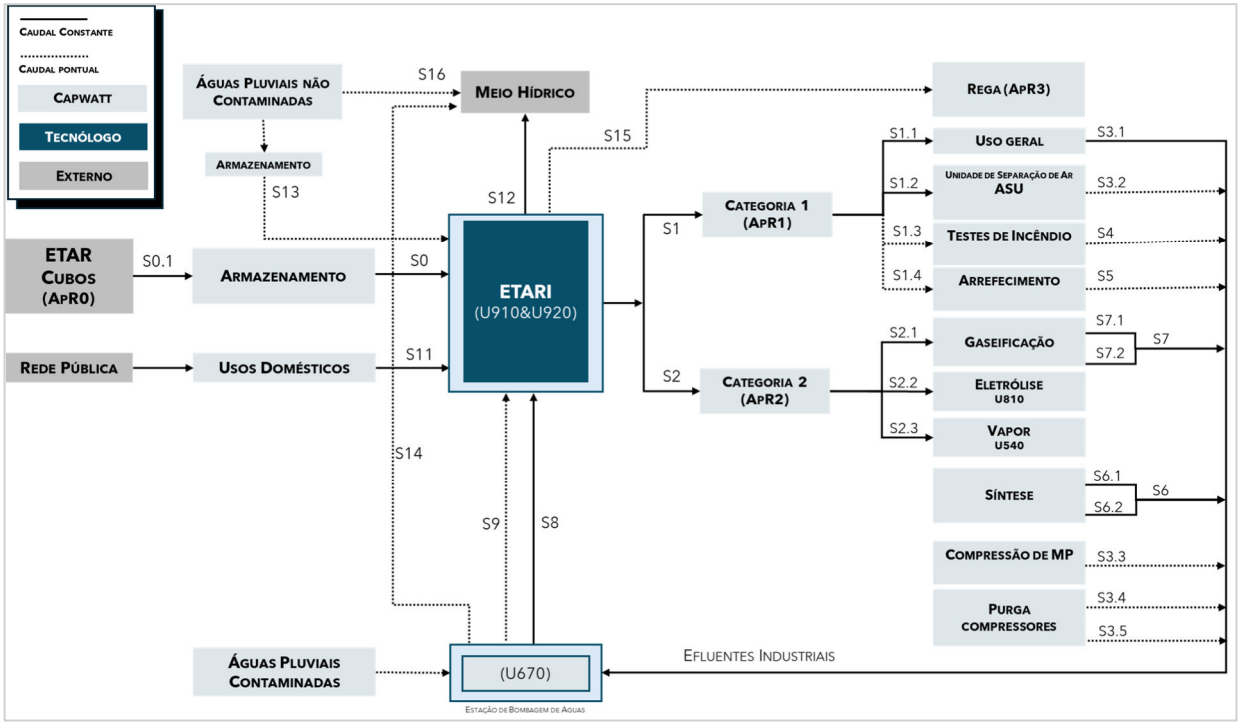
O gás de síntese da gaseificação sai do processo a alta temperatura (aproximadamente 870°C) e necessita de ser arrefecido para os processos seguintes. Esse calor de arrefecimento residual será aproveitado para produzir vapor de alta pressão (AP), que será alimentado a uma turbina de vapor para gerar energia eléctrica e térmica, a consumir no processo.

8.3.5 Origens e Consumos de Água e Medidas de Poupança

8.3.5.1 Necessidades de Água na Unidade HyMeOH

A Figura III.13 sistematiza o esquema geral da produção e consumo de água industrial na unidade HyMeOH, incluindo as origens da água a utilizar na instalação, ou seja, água para reutilização (ApR).

Figura III.13 – Diagrama da origem de água e produção de água industrial



Foram calculadas as necessidades de água para consumo industrial na unidade HyMeOH, que se distribuem de acordo com as diversas utilizações.

Assim, para utilização de água nos processos industriais foram definidas duas categorias de água:

- Água de Categoria 1 (ApR1): água de qualidade semelhante à da rede pública de abastecimento, para utilização nos sistemas de arrefecimento, lavagens e rede de incêndio;
- Água da Categoria 2 (ApR2): água com qualidade para produção de vapor de alta pressão e electrólise.

Para utilização de rega de jardins foi definida a água da Classe A (ApR3), em conformidade com o Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de Agosto, na sua actual redacção, prevendo-se um consumo de 30 m^3/mês nos meses de Primavera e Verão e de 20 m^3/mês nos meses de Outono, num total de 8 meses/ano.

O consumo de água das duas Categorias 1 e 2 vem indicado no Quadro III.18, quer em regime contínuo, quer em regime periódico. A água da Categoria 1 será armazenada num tanque com a capacidade de 3 927 m^3 e a água da Categoria 2 num tanque com a capacidade de 2 036 m^3.

Quadro III.18 – Caudais necessários aos processos industriais

Categoria	Corrente	Processo de destino	Caudal (m^3/h)	Caudal (m3/ano)	Periodicidade
1	S1.1	Uso geral – ex. lavagens	1,05	9 198	Contínuo
1	**Total**	**Total**	**1,05**	**9 198**	**Contínuo**
2	S2.1	Electrólise	3,9	34 164	Contínuo
2	S2.2	Produção de vapor	17,4	152 424	
2	S2.3	Gaseificação	0,5	4 380	
2	**Total**	**Total**	**21,8**	**190 968**	**Contínuo**
1	S1.2	ASU – Unidade de Separação de Ar	0,1	876	Arrefecimento , quando Tar > 34°C
1	S1.3	Testes de incêndio	18,75	3 900	Testes de 2 em 2 semanas, utilizando 150 m^3
1	S1.4	Sistema de arrefecimento	33,6	6 720	Quando Tar > 29°C*
1	**Total**	**Total (mínimo)**	**52,45**	**11 496**	**Periódico**
Rede pública	S11	Água para consumo humano	-	2 738	Contínuo

* Quando Tar > 35°C, haverá um consumo adicional de 5 m^3/h para cada °C acima

Por sua vez, no Quadro III.19 indicam-se os principais requisitos de qualidade de cada categoria da água tratada.

Quadro III.19 – Requisitos de qualidade da água tratada

Parâmetro	Unidades	Categoria 1	Categoria 2
pH	Esc. Sorensen	6 - 9	6,5 - 7,5
Condutividade	µS/cm	< 250	< 0,2
Dureza total	°dH (x10 mgCaO/l)	< 1	< 0,5
Turvação	NTU	0	0
Azoto total	mg/l	< 15	< 5
Cobre total	mg/l	< 0,01	≤ 0,003
E. Coli	Cfu/100 ml	< 1	< 1
Ferro total	mg/l	< 0,1	≤ 0,02
CBO_5	mg/l	< 25	< 0,1
Oxigénio	mg/l	-	Saturado
Sílica total	mg/l	-	< 0,01
Sódio	mg/l	< 100	< 0,003
SST	mg/l	< 1	< 1
Sulfatos	mg/l	< 1	< 1

8.3.5.2 Origens da Água a Consumir na Unidade HyMeOH

Como fonte primária de abastecimento de água para utilização industrial, foram consideradas as águas residuais tratadas da ETAR de Cubos (corrente S0.1). Adicionalmente, prevê-se também tratar e recuperar as águas residuais industriais da unidade HyMeOH, e as águas pluviais contaminadas e não contaminadas da instalação.

Água para Reutilização (ApR)

A ETAR de Cubos, construída em 1998, foi recentemente remodelada, passando a contar com um processo MBR na sua linha de tratamento.

De acordo com o estudo realizado, o caudal de ApR proveniente da ETAR de Cubos será condicionado pela capacidade da respectiva adutora, com um valor máximo de 30 m^3/h.

No Quadro III.20 apresentam-se as características da corrente ApR0 à saída da ETAR municipal.

Quadro III.20 – Características das águas residuais tratadas da ETAR de Cubos

Parâmetro	Unidades	Valores
pH	Escala Sorensen	6 -9
CBO_5	mg O_2/l	< 25
CQO	mg O_2/l	< 125
SST	mg/l	< 10
Óleos e Gorduras	mg/l	< 15
Azoto Amoniacal	mg NH_4/l	< 15
Azoto Total	mg N/l	< 15
Fósforo Total	mg P/l	< 5
E. Coli	NMP/100 ml	< 100

Para fornecimento de água à CapWatt Hymethanol West Coast, a Câmara Municipal de Mangualde irá produzir Água para Reutilização (ApR0), correspondente a utilização industrial, possuindo o Título de Licença de Produção n.º ApR_SPC0758032025.RH4A.V1, válido até 30.09.2028.

Esta corrente de água para reutilização (ApR0) será encaminhada para dois reservatórios na unidade HyMeOH, com a capacidade de 6 107 m^3 cada, os quais servirão também para equalizar caudais e abastecer a unidade de tratamento de água (U910&U920), que irá produzir água para os principais blocos industriais e auxiliares da fábrica (correntes S1 e S2), cujos requisitos de qualidade se dividem nas categorias indicadas anteriormente.

Águas Pluviais Recuperadas

Tendo em conta a escassez de água da região, foi considerada também a reutilização de águas pluviais não contaminadas das coberturas dos edifícios (corrente S13 – APnC)), que irão corresponder, em termos médios, a 8 000 m^3/ano. Estas águas serão reutilizadas na unidade após tratamento na unidade U910&U920.

Águas Residuais Industriais

As águas residuais industriais da unidade HyMeOH são provenientes dos diferentes processos produtivos e usos gerais (S8).

No Quadro III.21 indicam-se os pontos de produção das águas residuais processuais.

Quadro III.21 – Pontos de produção de águas residuais processuais

Número	BD1 (S7.2)	WW1 (S7.1)	WW2 (S3.3)	BD2 (S6.2)	WW3 (S6.1)	WW4 (S3.4)	WW5 (S3.5)	WW6 (S3.2)	BD3 (S5)
Descrição equipamento local	Purga do Tambor de Vapor Gaseificação	Efluente Industrial do Lavador de Gases	Condensados Interestágio de Compressão	Purga do Tambor de Vapor da Síntese Metanol	Água de Destilação (Coluna de Refinação)	Condensados Separadores Interestágio de Compressão	Condensados Separadores Interestágio de Compressão	Condensados da Humidade do Ar	Purga Sistema Arrefecimento Adiabático
Desde Unidade	**U210**	**U220**	**U310**	**U420**	**U430**	**U330**	**U370**	**U650**	**U530**
Descrição de Unidade	Gaseificação	Depuração de Gás de Síntese	Compressão de Média Pressão	Síntese de Metanol	Destilação de Metanol	Compressão de Co-alimentação	Compressão de CO_2	ASU (Unidade de Separação do Ar)	Sistema de Arrefecimento
Comentários	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Descontínuo (T amb>=29°C)

Essas descargas e purgas são colectadas pela rede de efluentes industriais e encaminhadas conjuntamente com as águas residuais de usos gerais (S8) para a unidade U670, que inclui um separador de hidrocarbonetos, destinado à separação gravítica de hidrocarbonetos livres e sólidos presentes no efluente, e uma estação de bombagem que eleva estas águas residuais pré-tratadas para tratamento final na unidade U910 & U920.

A estas juntam-se as águas pluviais de áreas potencialmente contaminadas (S9 – APC), após passarem também num separador de óleos, gorduras e hidrocarbonetos, seguirão para um pré-tratamento que inclui as etapas de desarenação, tamização e equalização em tanque de 883 m^3, de onde serão encaminhadas gradualmente para a etapas de tratamento subsequentes (ver diagrama de blocos apresentado no Anexo I.3.1 do Volume de Anexos do EIA (documento confidencial)).

No Quadro III.22 indicam-se as correntes de processo, com base na Figura III.15, os respectivos caudais e a qualidade genérica das águas residuais e pluviais da unidade HyMeOH que, após tratamento, serão também uma origem da água a reutilizar, como referido.

Quadro III.22 – Caudal e qualidade genérica das águas residuais da unidade HyMeOH

Corrente	Origem	Caudal	Qualidade genérica
S3.1	Uso geral	0,5 m^3/h	Efluente resultante das lavagens de equipamentos e pavimentos; poderá conter vestígios de óleos e de detritos sólidos
S3.2	ASU	0,35 m^3/h	Boa qualidade, água condensada proveniente da condensação da humidade do ar ambiente
S3.3	Compressão MP	1,04 m^3/h	Poderá conter vestígios de hidrocarbonetos
S3.4 e S3.5	Compressores (purgas)	0,04 m^3/h	Boa qualidade (água condensada)
S4	Testes de incêndio	150 m^3/h (por simulação)	Efluente resultante de testes de incêndio; poderá conter contaminantes diversos, tais como espumas de combate a incêndios, hidrocarbonetos e detritos sólidos (será realizada uma simulação de 2 em 2 meses)
S5	Arrefecimento	6,7 m^3/h	Gerado pontualmente, mediante a temperatura do ar; 5 vezes mais concentrado que a corrente de entrada no sistema de arrefecimento
S6.1	Síntese e Destilação	0,26 m^3/h	Poderá conter cetonas e ésteres
S6.2	Síntese (purgas)	0,22 m^3/h	Poderá conter vestígios de químicos
S7.1	Gaseificação	14,89 m^3/h	Poderá conter areia, calcário e carvão vegetal
S7.2	Gaseificação	0,49 m^3/h	Boa qualidade
S9	Águas pluviais potencialmente contaminadas (APC)	Max. Mensal –13 897m^3 Min. Mensal –64m^3	Recolhido em sarjetas dos arruamentos da instalação; poderá conter vestígios de óleos e hidrocarbonetos, detritos sólidos diversos e areias
S11	Águas residuais domésticas	0,5 m^3/h	Composição típica de águas residuais domésticas
S13	Águas pluviais não contaminadas (APnC)	Max. Mensal – 2 554m^3 Min. Mensal – 12 m^3	Qualidade genérica

Por sua vez, no Quadro III.23 apresenta-se a estimativa da composição das principais correntes industriais.

Quadro III.23 – Qualidade das águas residuais das principais correntes de saída

Parâmetro	Unidades	Síntese e Destilação		Gaseificação		ASU	Comp. MP
		S6.1	S6.2	S7.1	S7.2	S3.2	S3.3
pH	Esc. Sorensen	7 - 12	10 - 11	5 - 6	9	5,5 - 6,5	5 – 6
Alcalinidade	mmol/l	-	0,1 - 10	-	-	-	0,82
Condutividade (25°C)	mg/l	< 30	< 30	< 3 000	<10 000	20	340
Carbonato (CO_3^{2-})	mg/l	-	-	2	-	-	
Cloreto (Cl^-)	mg/l	<0,005	-	100	0	-	50
SST	mg/l	60	-	0,0041	0	1	80
Fósforo Total	mg/l	-	-	-	5	-	-
Fosfato (PO_4^{3-})	mg/l	-	8	-	-	-	-
Hidrossulfureto (HS^-)	mg/l	-	-	0,5	-	-	1
Azoto Amoniacal (NH_4^+)	mg/l	-	-	250	-	-	100
Sais de Sódio	mg/l	100	-	-	-	-	-
Sílica (SiO_2)	mg/l	-	< 8	-	0	-	-
Sódio	mg/l	10	-	-	0	-	-
CBO_5	mg/l	< 200	-	-	-	1	160
CQO	mg/l	< 200	-	-	-	3	400
COT	mg/l	-	0,5	-	-	-	-
Álcoois, Esteres e Cetonas	mg/l	Vestígios	-	-	-	-	-
Metanol e subp. pesados	mg/l	< 200	-	-	-	-	-

Com base na informação sobre a composição qualitativa e quantitativa das correntes, foi estimada de forma conservativa a composição média da água residual industrial a tratar, composição essa que foi utilizada para o dimensionamento do processo de tratamento, que se indica no Quadro III.24.

Quadro III.24 – Composição média estimada da água residual a tratar

Parâmetro	Unidades	Valores
pH	Esc. Sorensen	6,5 - 7,5
Temperatura	°C	20 - 35
Alcalinidade	mmol/l	270
Condutividade (25°C)	mg/l	3 305
Carbonato (CO_3^{2-})	mg/l	1,83
Cloreto (Cl^-)	mg/l	91,6
SST	mg/l	50
Fósforo Total	mg/l	0,11
Fosfato (PO_4^{3-})	mg/l	0,11
Hidrossulfureto (HS^-)	mg/l	0,46
Azoto Total (N)	mg /l	250
Azoto Amoniacal (NH_4^+)	mg/l	229
Óleos e Gorduras	mg/l	0
Hidrocarbonetos	mg/l	Vestígios
Sais de Sódio	mg/l	1,49
Sílica (SiO_2)	mg/l	8,0
Sódio	mg/l	10
CBO_5	mg/l	50
CQO	mg/l	100
COT	mg/l	0,01
Álcoois, Esteres e Cetonas	mg/l	Vestígios
Metanol e subp. pesados	mg/l	2,98

No Desenho n.º RA01 incluído nas Peças Desenhadas do Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, estão representadas as redes de águas de alimentação.

8.3.5.3 Medidas de Poupança de Água

Foram consideradas as seguintes principais medidas de poupança de água na unidade HyMeOH:

- A água para o processo terá origem no tratamento de águas residuais (ApR) de uma ETAR do município de Mangualde – ETAR de Cubos;
- A totalidade das águas residuais da instalação será encaminhada para a unidade de tratamento de águas que fará a sua reutilização no processo;
- Será efectuado o aproveitamento das águas pluviais contaminadas para o processo;
- Será efectuado o aproveitamento das águas não contaminadas para o processo e rega dos espaços verdes;
- Para minimizar as perdas de água por evaporação, foi considerada a instalação de aeroarrefecedores em vez de torres de refrigeração.

8.3.6 Redes de Drenagem e Descarga de Águas Residuais

A unidade HyMeOH disporá de redes de drenagem separativas para águas residuais industriais, águas residuais domésticas, águas residuais pluviais contaminadas e não contaminadas. No Desenho n.º RR01, incluído nas Peças Desenhadas do Anexo I.3.11 do Volume de Anexos, estão representadas as redes de drenagem de águas residuais e pluviais.

Como já foi referido, as águas residuais da unidade HyMeOH, bem como as águas pluviais contaminadas e não contaminadas serão encaminhadas para a unidade de tratamento de águas (U910&U920), de forma a serem reutilizadas.

Nos Quadros III.21 a III.23 foram indicadas as características das águas residuais, incluindo a designação da corrente, de acordo com a Figura III.15, a sua origem, caudal e qualidade genérica.

Por sua vez, o concentrado da unidade de Osmose Inversa de Ciclo Fechado (CCRO), de 13,2 m^3/h, é submetido a tratamento biológico, seguido de MBR2, para ser descarregado em meio hídrico, de acordo com os requisitos dos VEA-MTD das Conclusões MTD do BREF CWW e do Decreto-Lei n.º 236/98.

Assim, na base do caudal de 13,2 m^3/h, as cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico estão indicadas no Quadro III.25.

Quadro III.25 – Cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico

Poluentes	Valor (kg/ano)
CBO_5	< 4 625
CQO	< 11 563
SST	< 4 047
Óleos e Gorduras	< 1 734
Azoto Total	< 1 734
Fósforo Total	< 347

No entanto, em situações de emergência por avaria dos sistemas de osmose inversa, pode ser necessário descarregar um caudal máximo de 31,5 m^3/h, proveniente do MBR1, com a interrupção do abastecimento de ApR0 da ETAR de Cubos. Esta descarga será realizada no ponto de descarga EH1, com controlo prévio de qualidade.

8.3.7 Fontes Pontuais de Emissão para o Ar

8.3.7.1 Caracterização Geral

No Quadro III.26 apresentam-se as fontes pontuais de emissões gasosas e as suas características principais e no Desenho n.º FF01, incluído no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos estão localizadas e identificadas essas fontes com os códigos FF.

Quadro III.26 – Fontes pontuais de emissões gasosas

Código	Fonte	Potência térmica (kW)	Regime de operação	Altura da chaminé (m)	Observações
FF1	Chaminé do motor a gás 1	2 450	Contínuo	18	-
FF2	Chaminé do motor a gás 2	2 450	Contínuo	18	-
FF3	Chaminé da caldeira a GN	9 580	Esporádico	18	Funciona apenas em situações de arranque da fábrica (24/48 h – 3 x ano)
FF4	Chaminé do Oxidador Catalítico Regenerativo (RCO)	505	Contínuo	18	-
FF5	Chaminé dos Silos 1 e 2 de Biomassa da Gaseificação	-	Contínuo	56,16	-
FF6	Chaminé dos Silos 3 e 4 de Biomassa da Gaseificação	-	Contínuo	56,16	-
FF7	*Flare*	539 000	Emergência	23	-
FF8	Gerador Diesel	1 744	Emergência	-	-
FF9	Motobomba de água de incêndio	380	Emergência	-	-
FF10	Motobomba de água de incêndio	380	Emergência	-	-
FF11	Chaminé da hotte do laboratório químico	-	Esporádico	9,30	Altura de 1 m acima do respectivo edifício
FF12	Chaminé da hotte do laboratório de biomassa	-	Esporádico	9,30	Altura de 1 m acima do respectivo edifício

No Quadro III.27 apresentam-se as características expectáveis das emissões gasosas das fontes pontuais FF1 a FF6, bem como os VLE aplicáveis, de acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2018 para as fontes FF1 a FF3 e conforme o BREF WGC, relativamente às fontes FF4 a FF6.

Quadro III.27 – Características das emissões gasosas nas fontes pontuais

Parâmetro	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE
	FF1 e FF2		***FF3***		***FF4***		***FF5 e FF6***	
Caudal seco, Nm^3/h	7 807	-	5 441	-	8 287	-	280	-
Velocidade, m/s	16	-	7,8	-	9,2	-	2,5	-
Diâmetro da chaminé, m	0,3	-	0,85	-	0,74	-	0,25	-
H_2O,%	18,1	-	16,3	-	1,03	-	0,08	-
O_2, %	15	15	3	3	Real	Real	Real	Real
NOx como NO_2, mg/Nm^3	< 190	190	< 60	100	< 30	5 - 30	-	-
SO_2, mg/Nm^3	< 15	15	-	-	-	-	-	-
CO, mg/Nm^3	< 55	-	< 35	-	-	-	-	-
COV como C, mg/Nm^3	-	-	< 200	200	< 20	1 - 20	-	-
Partículas, mg/Nm^3	-	-	-	-	-	-	< 5	1 - 5

8.3.7.2 Fontes FF1, FF2 e FF3 Associados ao Sistema de Produção de Vapor e Cogeração (U540)

A unidade de cogeração recebe correntes gasosas residuais (*fuel gas* e *off-gas*) provenientes da unidade de síntese de metanol.

O gás residual (*fuel gas*) é uma mistura de gás residual da HRU e das fracções leves da unidade de destilação primaria. O gás residual (*off-gas*) provém do separador de baixa pressão, responsável pela remoção de reagentes gasosos não convertidos na corrente de metanol bruto, antes da entrada na coluna de destilação primária.

O gás residual (*fuel gas*) e o gás residual (*off-gas*) são misturados e alimentam dois motores de cogeração, que produzem energia eléctrica e recuperam calor para gerar água quente utilizada na secagem da biomassa. Após combustão, os gases de exaustão são libertados na atmosfera em continuo por duas chaminés (FF1 e FF2).

Durante a fase de arranque do gaseificador é necessário vapor para iniciar a gaseificação oxi-vapor da biomassa, de modo a produzir gás de síntese e permitir a sequência de arranque das unidades a jusante.

Nesta fase, o fornecimento normal por turbinação do vapor gerado no processo não está estabilizado, pelo que o vapor necessário tem de ser fornecido pela caldeira de arranque, até que o sistema principal de vapor esteja em condições de o gerar autonomamente.

Assim, os gases de combustão da caldeira de arranque, que irá utilizar gás natural como combustível, serão libertados para a atmosfera pela respectiva chaminé (FF3).

8.3.7.3 Fonte FF4 Associada à Oxidação Catalítica Regenerativa (U360)

O CO_2 removido do gás de síntese na unidade PSA (U320) é posteriormente purificado nas unidades U340 (remoção de HCl), U350 (remoção de H_2S) e U360 (remoção de COV).

A destruição dos compostos orgânicos voláteis (COV) ocorre num oxidador catalítico regenerativo (RCO), que opera a temperaturas mais baixas comparativamente a outros tratamentos térmicos. Parte da corrente de saída do RCO, maioritariamente CO_2, é reciclada para o processo (unidade de gaseificação U210). A parte não recuperada é libertada para a atmosfera através de uma chaminé (FF4), cumprindo os valores limite aplicáveis a este tipo de fonte de emissão. O RCO não dispõe de queimador auxiliar para arranque, sendo os gases aquecidos por intermédio de uma resistência eléctrica.

8.3.7.4 Fontes FF5 e FF6 Associadas à Gaseificação de Biomassa (U210)

Foram considerados quatro silos de alimentação (*lock hoppers*) do gaseificador. Os silos e os respectivos alimentadores do gaseificador operam em pares alternadamente e de forma cíclica, ou seja, um par alimenta o gaseificador (silos 1 e 3), enquanto o outro par é alimentado com biomassa (silos 2 e 4).

Após o enchimento, os silos de recepção de biomassa são fechados e purgados com a emissão de Partículas reduzidas a um máximo de 5 mg/Nm³, com a utilização de filtros de mangas, sendo de seguida pressurizados com gás inerte. O ciclo repete-se quando o par seguinte de silos de recepção de biomassa entra em modo de enchimento.

Cada par de silos dispõe de uma chaminé (FF5 e FF6).

8.3.7.5 Fonte FF7 Associada à *Flare* (U610)

Durante as fases de arranque e em situações de emergência, as correntes gasosas do processo são encaminhadas para uma *flare* (FF7), enquanto se resolvem as condições anómalas do processo (sobrepressão, falhas de controlo ou de equipamentos).

Eventos externos, como incêndios ou falhas de energia eléctrica, também originam descargas para a *flare*. As unidades que descarregam para o colector da *flare* incluem as instalações de Gaseificação e Depuração do Gás de Síntese (U210/U220/U230), Compressão de Média Pressão do Gás de Síntese (U310), Preparação e Compressão de Co-alimentação do Gás de Síntese (U320/U330), Compressão, Síntese e Destilação de Metanol (U410/U420/U430) e Unidade de Produção de Vapor e Cogeração (U540).

No Quadro III.28 apresentam-se as condições de dimensionamento da *flare* (caudal máximo), no caso de emergência por falha de energia eléctrica.

Quadro III.28 – Dimensionamento da Flare

Parâmetros	Origem					
	U210/U220/U230	U310	U320/U330	U410/U420/U430	U540	U540
Duração, minutos	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10
Temperatura, °C	370	45	40	212	59	38
Caudal mássico, kg/h	38 264	33 719	73 427	43 902	245	570
Caudal molar, kmol/h	1 628	1 367	2 966	2 467	11,2	30
Peso molecular, kg/kmol	23	25	25	18	21,	19
PCI, MJ/kg	8	6	6	21	20	22
Componentes (% molar)						
Hidrogénio	17,73	32,01	32,88	44,48	16,36	23,76
Azoto	0,04	0,10	0,11	0,19	2,51	3,85
CO	12,72	23,04	24,68	19,32	1,44	4,65
CO_2	21,14	35,36	37,05	2,38	21,98	11,78
Metano	3,64	1,12	1,32	1,39	48,05	41,89
Árgon	0,01	0,13	0,11	0,15	6,25	7,82
H_2O	42,23	8,24	3,84	0,00	3,25	0,39
Metanol/Subprodutos	-	-	-	32,09	0,16	5,86
n-pentano	2,49	-	-	-	-	-
Contaminantes (ppmv)						
COS	-	2	2	-	-	-
H_2S	-	46	46	-	-	-
HCl	-	1	1	-	-	-
NH_3	-	6	6	-	-	-

A *flare* será do tipo fechada (*enclosed*), com 23 m de altura e 12 m de diâmetro. Em situação normal de operação, o caudal de gás natural do piloto será de 1,39 kg/h, e a *flare* tem capacidade de tratamento de todas as correntes gasosas processuais, geradas em situações anómalas para um caudal máximo de 190 127 kg/h. As potências térmicas correspondem, respectivamente, a 19,1 kW do piloto e 539 MW da *flare*.

No Anexo I.3.4 do Volume de Anexos incluiu-se uma descrição das situações OTNOC relativamente a descargas para a *flare* (documento confidencial).

8.3.7.6 Fonte FF8 Associada à unidade de Transformação e Distribuição de Energia Eléctrica (U740)

No caso de falha de energia eléctrica, o gerador de emergência entra automaticamente em funcionamento para garantir a alimentação dos equipamentos vitais da unidade de metanol, assegurando a segurança operacional durante as paragens.

8.3.7.7 Fontes FF9 e FF10 Associadas ao Sistema de Combate e Extinção de Incêndios (U630)

O sistema de água de combate e extinção de incêndios irá dispor de duas motobombas, com um caudal de água de 850 m^3/h, que serão accionadas por motores a gasóleo, em caso de emergência, com um consumo total de gasóleo de 1 500 l/ano para testes, que irão durar cerca de 30 minutos por mês.

8.3.7.8 Fontes FF11 e FF12 Associadas às Hottes dos Laboratórios (U700, U720)

As hottes dos laboratórios químico e de biomassa, com funcionamento esporádico, irão dispor de chaminés com altura de 9,30 m, ou seja, 1 m acima da altura do edifício onde se localizam, de acordo com os requisitos do Decreto-Lei n.º 39/2018.

8.3.8 Fontes de Emissões Difusas e Odores

8.3.8.1 Emissões Difusas

No presente Projecto HyMeOH foi considerada a minimização das emissões difusas com a implementação das seguintes medidas:

- Instalação de uma *flare* que irá receber e queimar as emissões difusas que serão produzidas em situações de emergência, designadamente por sobrepressão em sistemas de purgas e de válvulas de segurança;
- Instalação de um *scrubber* para absorção dos vapores de metanol provenientes do tanque de metanol bruto;
- Instalação de filtros de carvão activado para adsorção e recuperação dos vapores de metanol da linha de equilíbrio das operações de expedição de metanol.

Foi considerada também a instalação de filtros de mangas para funcionamento intermitente, associados às seguintes fontes de emissões difusas:

- Silos de recepção de biomassa;
- Silos e tanques de armazenagem de areia e de calcário da gaseificação;
- Silos de cinzas de fundo e volantes da gaseificação.

Assim, de forma a evitar a libertação de emissões difusas de Partículas para a atmosfera através dos respiros destes equipamentos, que poderiam ocorrer aquando das operações intermitentes de carga, foi considerada a instalação de filtros de mangas nesses respiros, que asseguram uma emissão de Partículas inferior a 5 mg/Nm^3, que serão sujeitos a inspecções periódicas e, sempre que necessário, efectuada a substituição de mangas que se encontrem eventualmente deterioradas.

Estes sistemas existem em muitas unidades industriais onde são armazenados produtos pulverulentos, cujos filtros de mangas instalados nos respectivos respiros evitam a emissão de Partículas para a atmosfera, dispensando a instalação de chaminés e a monitorização dessas emissões.

Para além disso, foram consideradas as melhores técnicas disponíveis (MTD) para minimizar as emissões difusas, de acordo com os BREF LVOC, WGC e EFS, como se pode verificar no Anexo I.3.5 do Volume de Anexos (informação confidencial). No Desenho n.º FF01, incluído no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos foram incluídas as fontes de emissões difusas (não fugitivas) da unidade HyMeOH, cujas características se incluíram no Anexo I.3.1 do Volume de Anexos (informação confidencial).

No Quadro III.29 elenca as fontes de emissões difusas não fugitivas da unidade HyMeOH e apresenta uma estimativa das emissões de COV associadas ao sistema do *scrubber* de recuperação de metanol e ao sistema de recuperação de vapores da carga de metanol e de óleo fúsel e das emissões de partículas associadas às restantes fontes.

Quadro III.29 – Emissões difusas não fugitivas

Código	Fonte	Natureza	Emissão		Regime
			Concentração (mg/Nm^3)	Caudal mássico (t/ano)	
ED1	*Scrubber* da recuperação de metanol	COV	110 g/Nm^3	4,67 (1)	Esporádico
ED2	Sistema de recuperação de vapores da carga de metanol e de óleo fúsel	COV	20	9,84x10^{-4} (1)	Intermitente (durante a carga para expedição de produto)
ED3	Silo de calcário da gaseificação	Partículas	5	5,97x10^{-4}	Intermitente
ED4	Tanque tampão de calcário da gaseificação	Partículas	5	9,4x10^{-6} (5,6x10^{-6}) (2)	Intermitente
ED5	Silo de areia da gaseificação	Partículas	5	5,97x10^{-4}	Intermitente
ED6	Tanque tampão de areia da gaseificação	Partículas	5	9,4x10^{-6} (5,6x10^{-6}) (2)	Intermitente
ED7	Silo de cinzas de fundo da gaseificação	Partículas	5	4,1x10^{-5}	Intermitente
ED8	Silo de cinzas volantes da gaseificação	Partículas	5	4,4x10^{-4}	Intermitente
ED9	Silo de biomassa 1	Partículas	5	0,0015	Intermitente
ED10	Silo de biomassa 2	Partículas	5	0,0015	Intermitente

nd – não disponível; (1) Expresso como toneladas de carbono por ano; (2) Valor entre parêntesis refere-se ao funcionamento do *lock hopper* do silo do leito (areia e calcário) do gaseificador

No Desenho n.º FF01, incluído no Módulo IX foram representadas as fontes de emissões difusas (não fugitivas) da unidade HyMeOH.

8.3.8.2 Odores e Medidas de Mitigação

Em termos de odores, as características das substâncias presentes na instalação são as seguintes:

- Gás de síntese: ..... sem odor;
- Hidrogénio: ..... sem odor;
- Metano: ..... sem odor;
- Azoto: ..... sem odor;
- CO: ..... sem odor;
- CO_2: ..... sem odor;
- Árgon: ..... sem odor;
- Água: ..... sem odor.

Por sua vez, o metanol tem um odor a álcool levemente doce, mas não é perceptível até concentrações cerca de 2 000 ppm, o que corresponde a dez vezes o limite de segurança de 200 ppm para a exposição humana.

Assim, não estão previstas medidas de mitigação de odores na instalação. As fugas de metanol que possam ter um impacte na saúde humana devido às suas características tóxicas serão identificadas por dispositivos de detecção de concentrações muito inferiores a 2 000 ppm, em que são perceptíveis os odores de metanol.

No caso de fugas de óleo fúsel para o ambiente, aplica-se o que foi referido para as fugas de metanol, já que o óleo fúsel é composto essencialmente por água e metanol, bem como por álcoois de maior peso molecular, como o etanol.

8.3.9 Emissões de GEE

As principais matérias-primas do projecto são biomassa residual florestal e hidrogénio de origem renovável, produzido por electrólise da água, alimentada exclusivamente por energia eléctrica renovável.

As correntes de *fuel-gas* e *off-gas*, que são gases residuais gerados na síntese e destilação de metanol, são constituídas por gases ricos em compostos de origem biogénica (tais como CO, CH_4 e outros hidrocarbonetos leves) cuja combustão, neste caso em motores de cogeração, não contribuem para o balanço de emissões de origem fóssil.

De forma semelhante, o gás residual *tail-gas*, gerado na depuração do gás de síntese e oxidado cataliticamente na unidade RCO, gera apenas CO_2 de origem biogénica.

Assim, a energia térmica necessária ao processo (vapor e água quente), é produzida com recurso combustíveis de origem biogénica, excepto nas situações de arranque da instalação e no piloto da *flare*, que irão utilizar gás natural como combustível.

Por outro lado, a energia eléctrica consumida será proveniente da UPAC, de uma turbina de vapor e de dois motores de cogeração, que utilizam gases residuais do processo como combustível (fuel gas e off-gas), sendo a restante assegurada pela rede eléctrica com garantias de origem.

Assim, as emissões directas de CO_2 de origem fóssil estão associadas ao consumo de gás natural e de gasóleo na Unidade HyMeOH, ou seja:

- Consumo de gás natural nos queimadores do gaseificador e da caldeira de vapor em situação de arranque e do piloto da *flare* em contínuo: .....121 t/ano;
- Consumo de gasóleo no gerador de emergência e nas motobombas de água de incêndio: ..... 17,3 t/ano.

As emissões directas de CO_2 fóssil na instalação correspondem a 382,1 t CO_2e/ano.

Numa abordagem do tipo "do berço à saída da fábrica" (*cradle-to-gate*), em que as fronteiras do sistema englobam todas as actividades ou processos cujo controlo financeiro ou operacional é feito pelo promotor do Projecto, ou directamente subcontratado por este, incluindo todas as etapas relevantes do ciclo de vida até ao ponto de expedição do metanol renovável produzido, incluindo a extracção e produção de matérias-primas, transporte de produtos consumidos e de resíduos ou subprodutos, consumo de energia eléctrica e térmica, bem como a gestão de fluxos laterais e produção de resíduos, as emissões do Projecto são da ordem de 14 210 t CO_2e/ano. Por sua vez, as emissões evitadas de GEE pela produção do metanol renovável na unidade HyMeOH foram estimadas em 162 128 t CO_2e/ano, quando este substitui o metanol cinzento na indústria, e em 138 301 t CO_2e/ano quando o metanol verde substitui o gasóleo marítimo na navegação, de acordo com a metodologia de cálculo apresentada no Anexo II do Volume de Anexos (informação confidencial).

8.3.10 Gestão de Resíduos

8.3.10.1 Produção e Destino Final

No Quadro III.30 estão listados os resíduos que serão gerados na Unidade de Produção de Metanol Renovável, incluindo os respectivos códigos LER, origem e designação, parques onde são armazenados, respectivos destinos para valorização ou eliminação (Códigos D ou R).

Quadro III.30 – Produção e destino dos resíduos produzidos na unidade HyMeOH

Código LER	Designação	Origem	Quant. t/ano	Parque de Armaz. Temporário	Destino Final (D/R)
06 13 99	Eléctrodos esgotados	U810 - Electrólise	3,6 kg/eléctrodo (1)	PA1	R
07 01 08*	Óleo fúsel	U430 – Destilação de Metanol	1 752	PA27	R
07 01 99	Adsorvente zeolítico	U340 – Unidade Remoção Cloro	29	PA18 p/ PA1	R
07 07 99	Resinas catalíticas	U430 – Destilação de Metanol	3,5 (2)	PA7 p/ PA1	R
10 01 01	Cinzas de fundo	U230 – Cinzas da Gaseificação	5 790	PA2	R
10 01 03	Cinzas volantes	U230 – Cinzas da Gaseificação	5 186	PA3	R
13 02 05*	Óleos minerais usados	U540 – Cogeração U620 – Subestação	1,2 (3)	PA10 p/ PA1 PA13 p/ PA1	R
13 02 06*	Óleos sintéticos usados	U410 – Compressão de Gás Síntese U540 – Turbina de Vapor U310 – Compressão Gás de Síntese U330 – Compressão de Co-alimentação U710 – Oficina de Manutenção U370 – Compressão de CO_2 U650 – Compressão de Ar	1,0 0,8 1,2 0,6 0,4 0,2 0,2	PA8 p/ PA1 PA9 p/ PA1 PA11 p/ PA1 PA12 p/ PA1 PA14 p/ PA1 PA19 p/ PA1 PA20 p/ PA1	R
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	U710 – Oficina de Manutenção U730 – Edifício de Escritórios	6,0	PA1	R
15 01 02	Embalagens de plástico	U710 – Oficina de Manutenção U730 – Edifício de Escritórios U910 e U920 – Tratamento de Águas	3,0	PA1	R
15 01 03	Embalagens de madeira	Geral	6,0	PA1	R
15 01 04	Embalagens de metal	Geral	6,0	PA1	R
15 01 06	Misturas de embalagens	U710 – Oficina de Manutenção U730 – Edifício de Escritórios U910 e U920 – Tratamento de Águas	3,0	PA1	R
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes e outros	U710 – Oficina de Manutenção	8,2	PA1	D
16 05 06*	Produtos químicos laboratório	U720 – Laboratório	0,2	PA16	R
16 08 01	Catalisador de Paládio	U360 - RCO	0,7	PA17 p/ PA1	
16 08 07	Catalisador base Ni	U220 – Gaseificação e Depuração	22 (4)	PA4	R
16 08 07*	Catalisador Megamax (ZnO, CuO, Al_2O_3)	U420 – Síntese de Metanol	22,1 (5)	PA5 p/ PA1	R
16 08 07*	Catalisador Actisorb (ZnO, CuO)	U410 – Compressão de Gás de Síntese	13 (5)	PA6 p/ PA1	R
					R
19 08 01	Gradados	U910 e U920 – Tratamento de Águas	12	PA23 p/ PA25	D

(continua)

Quadro III.30 – Produção e destino dos resíduos produzidos na unidade HyMeOH (cont.)

Código LER	Designação	Origem	Quant. t/ano	Parque de Armaz. Temporário	Destino Final (D/R)
19 08 02	Areias	U910 e U920 – Tratamento de Águas	26	PA22 p/ PA25	R
19 08 10*	Mistura de gorduras e óleos de separação óleo/água	U670 – Separador de óleos e gorduras e hidrocarbonetos	7	PA21	R
19 08 12	Lamas biológicas	U910 e U920 – Tratamento de Águas	300	PA24	D
19 08 13*	Lamas	U670 – Separador de óleos e gorduras e hidrocarbonetos	3	PA26	R
20 01 02	Vidro	U730 – Edifício de Escritórios	5,0	PA1	R
20 03 01	Outros resíduos urbanos	U730 – Escritórios	20	PA15	D

(1) A cada 10 anos, em média (2) A cada 2 anos (3) Se necessário (4) A cada 3 anos (5) A cada 4 anos

O óleo fúsel, armazenado em dois tanques com a capacidade de 96 m^3 cada (PA27), é constituído por álcoois mais pesados, resultantes da Unidade de Síntese e Destilação de Metanol. Este resíduo é obtido como fluxo lateral na coluna de refinação de metanol e será expedido, numa fase inicial como resíduo. No entanto, a prazo, pretende-se efectuar a sua desclassificação para ser expedido para comercialização como subproduto. No Anexo I.2 do Volume de Anexos incluiu-se uma manifestação de interesse pela utilização do óleo fúsel (informação confidencial).

A composição típica do óleo fúsel é apresentada no Quadro III.31.

Quadro III.31 – Composição típica do óleo fúsel

Composição	% em Massa
Metanol	53,06
Etanol	10,62
2-Propanol	5,97
1-Butanol	3,48
H_2O	25,57

Dada a elevada produção de cinzas de fundo e volantes na unidade de gaseificação da biomassa, foi efectuada uma avaliação da possível valorização destes resíduos, em detrimento da sua deposição em aterro.

Assim, a CapWatt tem realizado análises laboratoriais e estudos de pré-viabilidade com amostras de cinzas volantes e de fundo da combustão de biomassa, sendo objectivo realizar análises e ensaios experimentais com as cinzas da gaseificação de biomassa, assim que a unidade estiver a funcionar, para determinar a sua composição real e avaliar a viabilidade da sua utilização como fertilizante correctivo dos solos, incorporação em materiais de construção, ou noutras aplicações alternativas.

À data, com os estudos de engenharia realizados, espera-se que as cinzas a obter no processo de gaseificação, a instalar na unidade HyMeOH, tenham a composição indicada no Quadro III.32.

Quadro III.32 – Composição estimada previsional das cinzas da gaseificação de biomassa

Parâmetro	% em Massa	
	Cinzas de fundo	Cinzas volantes
C	0,5	54,7
Na_2O	2,3	1,6
K_2O	4,1	3,3
CaO	29,9	17,9
MgO	1,5	3,4
Al_2O_3	7,1	2,1
Fe_2O_3	0,7	0,3
SiO_2	53,3	14,0
P_2O_3	0,4	0,7
SO3	0	0,8
Outros	0	0,4

De acordo com a composição teórica disponível apresentada no quadro anterior, trata-se de materiais de natureza predominantemente mineral, constituídos essencialmente por SiO_2, CaO, Al_2O_3, MgO, Fe_2O_3, K_2O, Na_2O e P_2O_5, tendo ainda sido identificado SO_3 nas cinzas volantes. Verifica-se, contudo, que estas últimas apresentam igualmente um teor significativo de carbono (54,7%), indicativo da presença de matéria carbonosa residual não convertida, pelo que, em especial no caso das cinzas volantes, a composição deste material não corresponde exclusivamente a uma matriz mineral.

De acordo com as composições indicadas e dada a carência de nutrientes NPK e a presença de SiO_2 e CaO, estas composições apontam para um potencial de aplicação predominante em materiais de construção (nomeadamente cimento, betão, argamassas e fabrico de carbonato de cálcio) e em indústrias de cerâmica e vidro.

Do ponto de vista da eventual aplicação no solo, assumem particular relevância os constituintes associados a sódio, potássio e sulfatos, pelo seu potencial contributo para o aumento da salinidade e da condutividade eléctrica do solo, sendo o sódio especialmente crítico pelo risco de sodificação e consequente afectação da estrutura do solo. Acresce que os teores de CaO indiciam um efeito alcalinizante, com potencial para elevação do pH.

Contudo, a composição em óxidos apresentada é meramente teórica e não permite, por si só, concluir sobre a aptidão das cinzas para aplicação no solo. Nesta conformidade, a possível valorização das cinzas por esta via ficará sempre dependente da caracterização físico-química efectiva das cinzas produzidas, após entrada em funcionamento da instalação, incluindo, designadamente, a determinação de pH, condutividade eléctrica, fracção solúvel, sódio, potássio, cloretos, sulfatos e capacidade alcalinizante, bem como da avaliação das características do solo receptor.

De modo a evitar fenómenos de salinização, a eventual aplicação no solo apenas poderá ocorrer mediante definição prévia de doses adequadas, avaliação da compatibilidade com o tipo de solo, monitorização da condutividade eléctrica e pH, e exclusão de solos sensíveis ou com salinidade pré-existente.

Em suma, as cinzas provenientes do processo da gaseificação de biomassa apresentam um potencial significativo para diversas aplicações, pelo que a CapWatt tem o maior interesse e comprometimento em avaliar a viabilidade de valorização deste resíduo, de forma a contribuir para a economia circular.

A CapWatt encetou já contactos com vista a identificar potenciais utilizadores das cinzas, tendo já uma entidade manifestado interesse na reutilização deste material (ver Anexo I.2 do Volume de Anexos, informação confidencial).

8.3.10.2 Parques de Armazenagem de Resíduos

Os resíduos produzidos na instalação serão armazenados tendo em consideração a respectiva classificação nos termos dos códigos da Lista Europeia de Resíduos – LER, publicada pela Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de Dezembro de 2014, as suas características físicas e químicas, bem como as características que lhes conferem perigosidade.

Estes resíduos serão recolhidos e separados/segregados pela sua tipologia e armazenados temporariamente, antes de expedição para as diversas entidades licenciadas e autorizadas para o efeito.

Será cumprida a legislação aplicável, no que respeita ao envio dos resíduos para valorização ou eliminação no exterior, com preenchimento das respectivas guias de acompanhamento, os quais serão transportados e recebidos por entidades devidamente autorizadas/licenciadas para o efeito.

O armazenamento temporário dos resíduos produzidos na instalação e que aguardam encaminhamento para destino final será efectuado em áreas específicas (Parques) destinadas apenas para este efeito, em infra-estruturas cobertas e vedadas, dispondo de bacias de retenção com encaminhamento para a rede de efluentes industriais, de modo a impedir a ocorrência de qualquer derrame ou fuga, evitando situações de potencial contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, no respeito das condições de segurança exigíveis.

Os resíduos armazenados serão devidamente identificados, com rótulo indelével, onde constará a identificação dos resíduos em causa de acordo com os códigos LER, o local de produção e, sempre que possível e aplicável, a indicação de nível de quantidade, das características que lhes conferem perigosidade e da respectiva classe de perigosidade associada, permitindo a fácil identificação dos resíduos acondicionados.

No Quadro III.32 elencam-se os parques de armazenagem temporária de resíduos da unidade HyMeOH, incluindo as respectivas características principais. No Anexo I.3.11 do Volume de Anexos foi incluído o Desenho PR01 com a identificação e localização dos parques de armazenagem temporária de resíduos.

Assim, os parques de resíduos intermédios estão localizados junto aos pontos de produção, onde se efectuará um armazenamento temporário até à movimentação de alguns desses resíduos para o local de armazenamento final (PA1), até à sua expedição por operadores devidamente autorizados/licenciados para o efeito. A localização do PA1 está acessível à entrada dos Operadores de Gestão de Resíduos externos, sob supervisão da CapWatt, com possibilidade de entrada de empilhador para movimentação de cargas.

Também o PA25 é um parque de armazenagem temporária dos resíduos gerados em PA22 e PA23 (armazenados em contentores), antes da sua expedição.

No acondicionamento dos resíduos serão utilizados contentores, embalagens de elevada resistência, ou, nos casos em que a taxa de produção de resíduos o não permita, far-se-á o armazenamento em *big-bags*, sempre em estreita colaboração e conforme sugestão do Operador de Gestão de Resíduos (OGR), contratado para o correcto encaminhamento de cada um dos resíduos.

Será também dada especial atenção à resistência, estado de conservação e capacidade de contenção das embalagens, tendo em consideração eventuais problemas associados ao empilhamento desadequado dessas embalagens.

Em particular, salienta-se que se forem criadas pilhas de embalagens, que serão arrumadas de forma a permitir a circulação entre si e em relação às paredes da área de armazenamento. Será também assegurada a adequada ventilação dos diferentes locais de armazenamento temporário de resíduos, salientando-se ainda a necessidade de o acondicionamento de resíduos permitir, em qualquer altura, a detecção de derrames ou fugas. Estes espaços serão geridos de acordo com as boas práticas ambientais e as regras de segurança implementadas na instalação.

8.3.11 Ruído e Tráfego

No Capítulo V do presente EIA estão indicados os níveis de ruído dos equipamentos principais da instalação, bem como o volume de tráfego previsto para a instalação, com a avaliação do cumprimento do Regulamento Geral do Ruido, em relação aos receptores sensíveis mais próximos.

Quadro III.33 – Características principais dos parques de armazenagem temporária de resíduos

Código do parque de armazenamento	Área (m²)			Vedado (Sim/Não)	Sistema de drenagem			Bacia de Retenção	
	Total	Coberta	Impermeabilizado		Aplicável	Descrição	Destino	Aplicável	Volume (m³)
PA1	144	144	144	Sim	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Sim	28,8
PA2	18	18	18	Não	Não	-	-	Não	-
PA3	18	18	18	Não	Não	-	-	Não	-
PA4	4	0	4	Não	Não	-	-	Não	-
PA5	37,5	0	37,5	Não	Não	-	-	Não	-
PA6	20	0	20	Não	Não	-	-	Não	-
PA7	50	0	50	Não	Não	-	-	Não	-
PA8	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA9	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA10	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA11	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA12	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA13	57,12	0	57,12	Sim	Não	-	-	Sim	42,8
PA14	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Sim	1,2
PA15	8	0	8	Não	Não	-	-	Não	-
PA16	20	0	20	Não	Não	-	-	Sim	0,4
PA17	4	0	4	Não	Não	-	-	Não	-
PA18	12	0	12	Não	Não	-	-	Não	-
PA19	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA20	0,5	0,5	0,5	Não	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Não	-
PA21 (1)	na	na	na	na	na	na	na	na	2,5
PA22	9	0	9	Não	Não	-	-	Não	-
PA23	6	0	6	Não	Não	-	-	Não	-
PA24	16	0	16	Sim	Não	-	-	Não	-
PA25	25	0	25	Não	Não	-	-	Não	-
PA26 (1)	na	na	na	na	na	na	na	na	2,5
PA27	199	0	199	Sim	Sim	Águas contaminadas	Tratamento de Águas	Sim	238
PA28 (2)	na	na	na	na	na	na	na	na	12,5
PA29 (2)	na	na	na	na	na	na	na	na	12,5

(1) Corresponde ao separador de hidrocarbonetos enterrado, da rede de águas residuais industriais, constituindo ele próprio o equipamento de armazenagem de águas e lamas oleosas

(2) Corresponde ao separador de hidrocarbonetos enterrado, da rede de águas pluviais contaminadas, constituindo ele próprio o equipamento de armazenagem de águas e lamas oleosas

8.3.12 Avaliação da Implementação das Melhores Técnicas Disponíveis

No Anexo I.3.5 do Volume de Anexos estão descritas as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) a implementar na unidade de produção de metanol renovável (informação confidencial), em relação aos seguintes BREF:

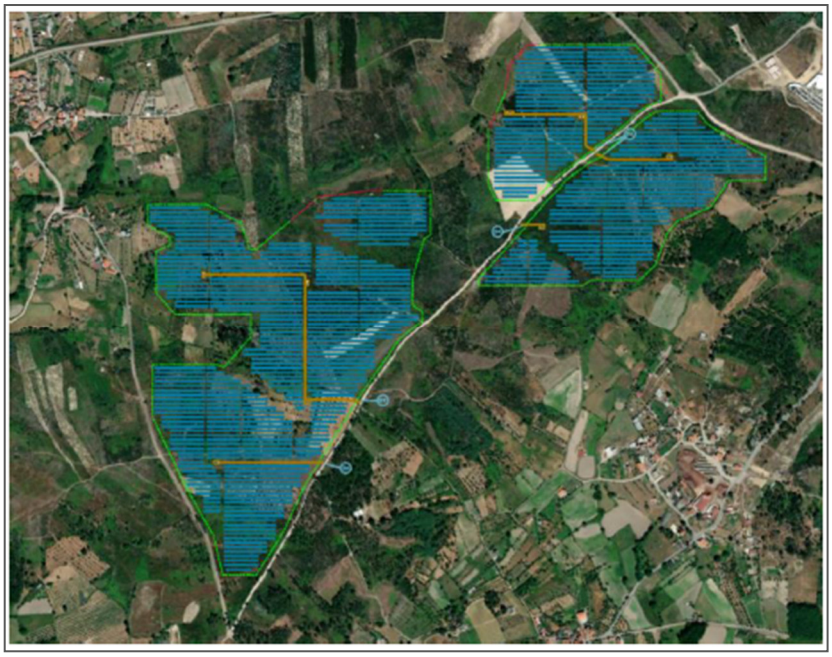
- Produção de produtos químicos orgânicos – BREF LVOC;
- Tratamento de águas residuais e efluentes gasosos no sector químico – BREF CWW;
- Tratamento de efluentes gasosos no sector químico – BREF WGC;
- Emissões de sistemas de armazenagem – BREF EFS;
- Sistemas de arrefecimento industrial – BREF ICS;
- Eficiência energética – BREF ENE.

Relativamente ao REF ROM serão cumpridas as respectivas directrizes.

9. UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA PARA AUTO-CONSUMO (UPAC)

A UPAC, representada na Figura III.14, tem uma potência instalada de 40,04 MWp e permitirá uma produção estimada de 62,18 GWh/ano, correspondendo a uma redução de 398 240 t de CO_2, num período de 25 anos.

Figura III.14 – Localização da UPAC



A UPAC, cuja planta de implantação foi incluída no Anexo I.4 do Volume de Anexos, com recurso à instalação de painéis fotovoltaicos, será dividida em três áreas distintas e estará delimitada por uma vedação com uma área total de 54,14 ha.

As características dos principais elementos da UPAC estão indicadas no Quadro III.34.

Quadro III.34 – Características dos equipamentos da UPAC

Equipamento	Características
Módulo Fotovoltaico	Fornecedor – Trina Solar (ou equivalente)
	Modelo – TSM-DEG21C-20-650
	61 600 unidades
	Potência nominal por módulo – 650 Wp
	Módulo bifacial
Estrutura	Tipo de estrutura – Fixa (2V14)
	Pitch – 10 m
	Distância entre estruturas – 5,85 m
	Inclinação – 30º
	Azimute – 0º
Inversor	Fornecedor – Huawei (ou equivalente)
	Modelo – SUN2000-330KTL-H1
	110 unidades
	Potência nominal por inversor – 300 kVA
	Inversores descentralizados
Posto de Transformação	Fornecedor – Huawei (ou equivalente)
	Modelo – JUPITER-3000K-H1 (4 unidades de 3 300 kVA e 3 unidades de 6 600 kVA)

A energia eléctrica produzida na central fotovoltaica é convertida em corrente alternada pelos inversores e é elevada para Média Tensão (0,8/15 kV) por meio de Postos de Transformação (PT), com as características indicadas no Quadro III.33, anterior.

Os PT são constituídos por armários de baixa tensão, um transformador elevador de tensão, imerso em óleo mineral, celas de corte de média tensão, quadro geral de baixa tensão, armário de comunicações e um transformador de serviços auxiliares de 5 kVA. As dimensões dos PT são de 6 058 x 2 896 x 2 438 mm.

Os inversores são de montagem exterior e instalados em estruturas de suporte metálicas. Cada um dos inversores, com as dimensões de 1 048 x 732 x 395 mm, contará com um total de 20 *strings* e cada *string* com 28 módulos fotovoltaicos em série.

A central fotovoltaica será constituída por módulos bifaciais de tecnologia fotovoltaica de silício cristalino, cujas características principais estão indicadas no Quadro III.35.

Quadro III.35 – Características dos módulos fotovoltaicos

Parâmetro	Valores
Potência	650 W
Tensão em circuito aberto	45,50 V
Corrente de curto-circuito	18,35 A
Eficiência	20,90%
Dimensões exteriores (c x l x e)	2 384 x 1 303 x 33 mm
Peso	38,3 kg

Os módulos fotovoltaicos serão instalados numa estrutura fixa, que será capaz de suportar o próprio peso e os esforços decorrentes das acções do vento e da neve definidos na legislação em vigor.

Foi considerada a instalação de um posto de seccionamento, cuja localização e características principais podem ser consultadas nos desenhos incluídos no Anexo I.4 do Volume de Anexos, cujo objectivo será interligar os circuitos provenientes dos PT e encaminhá-los para uma ligação a uma linha aérea a 15 kV, de ligação à subestação da unidade HyMeOH.

10. LIGAÇÃO DA UPAC À UNIDADE HYMEOH

Será instalada uma linha de 15 kV, com a capacidade de transporte de 33 MVA, cujo traçado se apresenta no Anexo I.4 do Volume de Anexos. Tem uma extensão de 233,80 m e 2 apoios, que efectua a ligação aérea entre o posto de seccionamento da UPAC e a unidade U740 da HyMeOH. Prevê-se uma transição aéreo-subterrânea nos apoios P1 e P2, cujos troços subterrâneos serão constituídos por um circuito duplo em cabo isolado (subterrâneo).

Do estudo efectuado, não foi identificada a necessidade de balizar o vão da linha, dos apoios e de balizagem nocturna, nem sinalização para aves. Os cálculos efectuados dos campos eléctricos e magnéticos da linha permitiram concluir que são muito inferiores aos limites de exposição.

11. POSTO DE CORTE DE 60 KV

O Posto de Corte de 60 kV, cuja localização se apresenta na planta geral incluída no Anexo I.5 do Volume de Anexos, considera a capacidade de um número máximo previsto de 8 painéis de linha AT, designadamente:

- 2 painéis:..... Abertura em “pi” da linha de 60 kV Nelas-Mangualde;
- 2 painéis:..... Chegada em linha “duplo terno” da SE Vila Chã;
- 2 painéis:..... Linhas de alimentação à Fábrica de Metanol;
- 2 painéis:..... Reserva de linha.

O Posto de Corte é uma instalação mista, com aparelhagem de montagem exterior a instalar no parque exterior de aparelhagem (PEA) e aparelhagem interior a instalar no edifício de comando, (EC), de acordo com a planta incluída no Anexo I.5 do Volume de Anexos.

Os painéis AT são dispostos frente a frente, dois a dois, no PEA de forma a reduzir o espaço necessário e o esquema eléctrico dos painéis é estabelecido de forma a realçar quer o esquema de conjunto, quer os circuitos individuais para minimizar o risco de falsas manobras. O EC é constituído por uma sala onde ficam instalados os sistemas de alimentação e o sistema de protecção, comando e controlo numérico (SPCC) e outra sala onde fica instalado o posto de transformação (PT). Foram considerados sistemas de encravamento necessários ao funcionamento da instalação em condições de segurança, que impedem falsas manobras na aparelhagem de AT e no posto de transformação MT/BT.

O sistema de protecção, comando e controlo numérico (SPCC) será de tecnologia digital, constituído por diversos dispositivos electrónicos inteligentes (IED), uma unidade central (UC) e um posto de comando local (PCL), interligados por uma rede de comunicação local em fibra óptica, e concebido de forma a permitir o funcionamento da instalação em regime não assistido por operador.

12. LINHAS DE LIGAÇÃO DE 60 KV DO POSTO DE CORTE À UNIDADE HYMEOH

Serão instaladas duas linhas eléctricas de 60 kV (LN1 60 kV PC AT – SE CapWatt e LN2 60 kV PC AT – SE CapWatt), cada uma delas com a capacidade de transporte de 60 MVA, sob a forma de corrente alternada trifásica, com a frequência de 50 Hz, e com o respectivo traçado representado nos Desenhos incluídos no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos.

As linhas LN1 60 kV PC AT – SE CapWatt e LN2 60 kV PC AT – SE CapWatt, respectivamente com o comprimento de 509,22 m e 513,68 m, irão dispor de 4 apoios (P1 a P4), apenas com o atravessamento da rua dos Matos entre os apoios P2 e P3.

Do estudo efectuado, não foi identificada a necessidade de balizar os vãos da linha, dos apoios e de balisagem nocturna, nem sinalização para aves.

Os cálculos efectuados dos campos eléctricos e magnéticos das linhas permitiram concluir que são muito inferiores aos limites de exposição.

13. LINHAS ELÉCTRICAS DE LIGAÇÃO À RESP

13.1 Introdução

As Linhas Eléctricas a construir são as seguintes:

- Linha Eléctrica Vila Chã;
- Linha Eléctrica Abertura Pi;
- Linha Eléctrica Shunt;
- Linha Eléctrica Ramal Auxiliares.

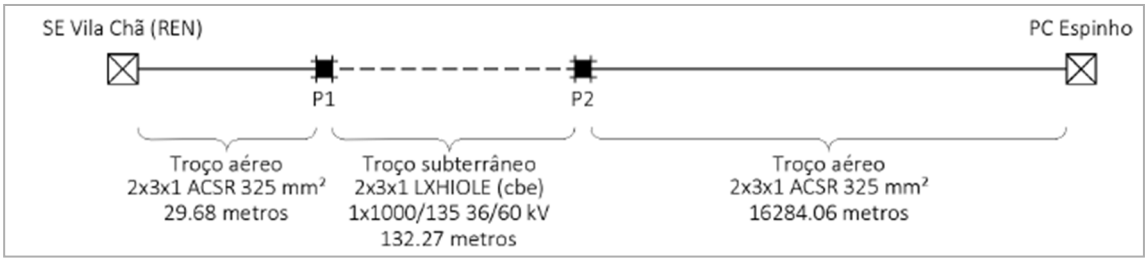
13.2 Linha Eléctrica Vila Chã

13.2.1 Considerações Gerais

O Projecto da Linha Eléctrica Vila Chã (LE Vila Chã) dupla, a 60 kV, com capacidade de transporte de 120 MVA, vai estabelecer a ligação entre a Subestação de Vila Chã, propriedade da REN e o Posto de Corte a construir para alimentação da unidade HyMeOH.

Esta linha desenvolve-se praticamente no sentido Sul-Norte, numa extensão total de 16 446,0 m (16 313,7 m de troço aéreo + 132,3 m de troço subterrâneo), disposta em 62 apoios (ver Desenho 2 no Volume de Peças Desenhadas). A Figura III.15 apresenta o esquema da LE Vila Chã.

Figura III.15 – Esquema da Linha Eléctrica de Vila Chã, com a ligação entre a Subestação de Vila Chã e o Posto de Corte



Do ponto de vista técnico, o projecto da LE Vila Chã é constituído pelos elementos estruturais a seguir indicados, utilizados habitualmente nas linhas de 60 kV da E-Redes.

- Apoios metálicos da família F e DR para alta tensão;
- Cabos condutores do tipo de alumínio-aço com 326,12 mm^2 de secção (ACSR 325 mm^2 – "Bear");
- Cabo de guarda do tipo OPGW com 190,60 mm^2 de secção, com 48 fibras ópticas – OPGW 48FO 135 A3/SA1A 25,0 kA;
- Cabo condutor do tipo LXHIOLE (cbe) 1x1000/135 36/60 kV, para o traçado subterrâneo;
- Cabo dieléctrico TELNET PFVP 48FO G.652.D, com 48 fibras ópticas, para o traçado subterrâneo;
- Isoladores de vidro temperado para 100 kN, do tipo U100BS;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados aos escalões de corrente de defeito máxima de 25 kA;
- Fundações dos apoios constituídas por quatro maciços independentes por sapatas em degraus e chaminé prismática no caso de apoios em aço.

Uma descrição mais detalhada destes elementos estruturais é efectuada a seguir, apresentando-se no Anexo I.6.2 do Volume de Anexos os Elementos Gerais da Linha.

13.2.2 Características da LE Vila Chã

A linha aérea será constituída por dois circuitos, com um condutor por fase, de alumínio-aço, em toda a sua extensão. A linha terá ainda um cabo de guarda do tipo alumínio-aço, com 48 fibras ópticas incorporadas (OPGW), e será do tipo 48FO 135 A3/SA1A 25.0 kA.

As características dos condutores e cabo de guarda são apresentadas no Quadro III.36.

Quadro III.36 – Característica dos cabos da Linha Eléctrica Vila Chã

Parâmetro	Condutor	Cabo de Guarda
Tipo de cabo	ACSR 325 mm^2 – *"Bear"*	48FO 135 A3/SA1A 25.0 kA
Secção Total [mm^2]	326.12	190.60
Diâmetro [mm]	23.45	18.25
Composição [nº fios × Ø (mm)]	30 × 3.35 + 7 × 3.35	1 × 3.60 + 5 × 3.65 + 13 × 3.65
Resistência 20°C (Ω/km)	0.1093	0.215
Peso linear [kg/m]	1.225	0.748
Carga de rotura [daN]	10938	10250
Módulo de elasticidade [daN/mm^2]	7950	8450
Coeficiente de dilatação linear [°C^{-1}]	17.8 × 10^{-6}	17.70 × 10^{-6}

O perfil da Linha é apresentado nas Peças Desenhadas do Projecto, incluídas no Anexo I.6.2 do Volume de Anexos, onde se assinala a implantação dos apoios, tipos e alturas dos mesmos, tipos de fixação dos condutores, cruzamentos e demais elementos necessários à definição do traçado da Linha e suas características.

Prevê-se uma transição aéreo-subterrânea, no apoio P1 e P2. O troço subterrâneo será constituído por dois circuitos em cabo isolado (subterrâneo).

Cada circuito será composto por três cabos unipolares do tipo LXHIOLE (cbe) 1x1000/135 36/60 kV e um cabo dieléctrico TELNET PFVP 48FO G.652.D, com 48 fibras ópticas.

Nas transições de linha subterrânea para linha aérea serão instalados equipamentos de transição, nomeadamente, consola para caixas terminais, caixas terminais de exterior 72.5 kV/1000 mm^2 e descarregadores de sobretensões 72.5 kV/25 kA.As dimensões e características do cabo subterrâneo são apresentadas no Quadro III.37.

Quadro III.37 – Características do cabo subterrâneo da LE Vila Chã

Espessura do isolamento [mm]	10,50
Diâmetro sobre isolamento [mm]	63,50
Diâmetro exterior do cabo [mm]	80,00
Peso do cabo por metro [kg]	6,78

As características eléctricas do cabo subterrâneo apresentam-se no Quadro III.38.

Quadro III.38 – Características eléctricas do cabo subterrâneo a instalar por circuito na LE Vila Chã

Resistência eléctrica máxima do condutor, a 20°C, 50 Hz [Ω/km]	0,042
Capacidade (µF/km]	0,362
Tensão nominal [kV]	60,00
Intensidade admissível em regime permanente	718,00

Os cabos serão sinalizados por uma rede plástica e protegidos mecanicamente por lajetas de betão. Ao longo do traçado, os condutores serão afilaçados em trevo juntivo com abraçadeiras em nylon do tipo fivela com serrilha, com indicação das iniciais do circuito, através de elementos em PVC com grafismos indeléveis, e acondicionados em cama de areia.

O traçado da vala será o mais linear possível tendo em conta os obstáculos visíveis. Os perfis das valas a utilizar e o traçado dos troços subterrâneo à escala 1:1000 encontram-se representados no Estudo Prévio da Linha, apresentado no Anexo I.6.2 do Volume de Anexos.

13.2.3 Cruzamentos e Atravessamentos

A LE Vila Chã atravessa e cruza vários tipos de infra-estruturas, as quais são indicadas nos Quadros III.39 a III.42.

Quadro III.39 – Cruzamentos da LE Vila Chã com outras linhas aéreas

Cruzamentos com Outras Linhas Aéreas	Nível de Tensão [kV]	Vão de Cruzamento
LN PTC 5838/SEI FUMEIRO S E E CARN CURADA	15	P4-P5
LN PTD 34/SEI, LAJES I	15	P5-P6
S/ designação	15	P22-P21
LN PTD 0005/MGL CONTENCAS I	15	P42-P43
LN PTC 6001/MGL ENU E NACIONAL DE URÂNIO	15	P59-P60

Quadro III.40 – Cruzamentos da LE Vila Chã com infra-estruturas rodoviárias

Cruzamentos com Infra-estruturas Rodoviárias	Vão de Cruzamento
N231	Port.-P1
Rua Raúl Pinto Pereira	P5-P6
N231	P5-P6
M502-2	P10-P11
Rua do Fundo do Povo	P14-P15
M502	P20-P21
M502-1	P30-P31
Rua do Cruzeiro	P43-P44
Recta do alto da Cruz / N329-2	P45-P46
M1439	P55-P56
Largo de Santa Marinha	P58-P59
Rua dos Matos	P62-Port.

Quadro III.41 – Cruzamentos da LE Vila Chã com linhas de água

Cruzamentos com Linhas de Água	Vão de Cruzamento
Ribeiro da Lapa de Tourais	P14-P15
Ribeiro das Morenas	P16-P17
Ribeiro de Girabolhos	P31-P32
Rio Mondego	P36-P37
Rio do Castelo	P54-P55
Ribeira do Castelo	P55-P56

Quadro III.42 – Cruzamentos da LE Vila Chã com gasodutos

Cruzamentos com Gasodutos	Vão de Cruzamento
Mangualde – Celorico	P49-P50

13.2.4 Balizagem Aérea e Sinalização para Aves

Sobre este tema foram tidas em consideração as disposições indicadas na Circular de Informação Aeronáutica 10/03 de 6 de Maio, publicada pelo ANAC (Autoridade Nacional de Aviação Civil), que determina as zonas da linha sujeitas à instalação de balizagem para aeronaves.

A sinalização diurna consiste na colocação de esferas de cor alternadamente vermelha ou laranja internacional e branca, com o diâmetro mínimo de 600 mm, que serão instaladas nos cabos de guarda do tipo OPGW com a utilização de pré-formados de protecção, de modo que a projecção segundo o eixo da linha da distância entre esferas consecutivas seja sempre igual ou inferior a 30 metros.

A balizagem diurna dos apoios consiste na pintura às faixas, de cor alternadamente vermelha ou laranja internacional e branca. As faixas a pintar correspondem a troços modulares das estruturas de forma a realçar a sua forma e dimensões. As faixas extremas são pintadas na cor vermelha ou laranja internacional.

No traçado da LE Vila Chã foi identificada a necessidade de balizar os vãos entre os apoios P2 e P5, P6 e P12, P36-P37 e P52 e P54, mas não foi identificada a necessidade de uso de balizagem diurna.

A balizagem nocturna consiste na colocação de balizadores nos condutores superiores, próximo das fixações dos cabos às cadeias, de cada lado dos apoios, ou na sinalização no topo dos apoios com díodos electroluminescentes (“LED”), alimentados por painéis solares e baterias acumuladoras de energia, ou outro equipamento equivalente, desde que aprovado pelo INAC.

Estes dispositivos terão de emitir luz vermelha com uma intensidade mínima de 10 Cd. No traçado da LE Vila Chã, não foi identificada a necessidade de uso de balizagem nocturna.

Os dispositivos de sinalização para a avifauna são do tipo "BFD" (*Bird Flight Diverter*), dispositivos de forma helicoidal de fixação dupla com 35 cm de diâmetro e 1 m de comprimento, de cor laranja/vermelho e branco, que se ajustam ao cabo de guarda por enrolamento no mesmo. Numa das extremidades, estes dispositivos têm um anel de maior diâmetro, que sobressai no perfil do cabo. Este anel, combinado com a cor do dispositivo, aumenta significativamente a visibilidade dos cabos pelas aves, sem lhe conferir um aspecto volumoso, e não introduzindo nenhum aumento significativo em relação à área exposta ao vento.

Embora o traçado da linha não intersecte áreas sensíveis para a avifauna, a área envolvente ao projecto localiza-se na proximidade de Sítios de Importância Comunitária (SIC), Zonas Especiais de Conservação, Rede Nacional de Áreas Protegidas, as quais são áreas integrantes da Rede Natura 2000 e estão também associadas a uma *Important Bird Area*.

13.2.5 Campos Eléctricos e Electromagnéticos

Os campos eléctricos estão associados à existência de carga eléctrica e os campos de indução magnética à deslocação dessa carga (corrente eléctrica).

As linhas de MAT, AT, MT e BT, bem como um grande número de equipamentos eléctricos usados no dia a dia (aspiradores, despertadores, secadores de cabelo) são fontes de campos electromagnéticos de Extrema Baixa Frequência (EBF).

Os campos EBF fazem parte do espectro das radiações não-ionizantes, ou seja, radiações que não provocam alterações nas estruturas moleculares com que interagem. Dentro desta gama do espectro estão também, por exemplo, as radiações emitidas pelos telemóveis.

O Conselho Europeu emitiu, em 99/07/05, uma recomendação sobre os limites de exposição do público em geral aos campos electromagnéticos, na gama de frequências de 0 Hz a 300 GHz (Doc. Refª 1999-1100-0001 / 8550/99 *"Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz"*), e posteriormente o Governo Português, com a promulgação da Portaria n.º 1421/2004, de 23 de Novembro e com o Decreto-Lei n.º 11/2003, transpôs para a Legislação Portuguesa os limites de exposição para o território nacional.

A referida recomendação endossa as directrizes do ICNIRP- *International Comittee for Non-Ionising Radiation Protection* e da OMS, no que se refere aos limites de exposição do público em geral e que são os apresentados no Quadro III.43.

Quadro III.43 – Limite de exposição a campos eléctricos e magnéticos a 50 Hz

Características de Exposição	Campo Eléctrico [kV/m] (RMS)	Densidade Magnética [µT] (RMS)
Público em geral (em permanência)	5	100

O Decreto-Lei nº 11/2018, de 15 de Fevereiro, mantém válidos os limites de exposição do público em geral referidos na Portaria n.º 1421/2004. Além disso, inclui a necessidade de monitorização periódica e proíbe a passagem de novas linhas eléctricas de AT e MT sobre as infra-estruturas sensíveis definidas na alínea c) do artigo 3º do Decreto-Lei.

A excepção ocorre apenas quando não há alternativa técnica economicamente viável, desde que sejam cumpridos os requisitos do artigo 8.º do mesmo Decreto, como acordos entre os proprietários das infra-estruturas em causa, adopção de soluções técnicas de minimização dos impactes decorrentes da instalação da linha sobre as infra-estruturas sensíveis, e garantias de um afastamento mínimo entre o eixo do traçado do Projecto das linhas e as infra-estructuras sensíveis.

A minimização da exposição a campos eléctrico e magnético, associada ao transporte de energia eléctrica, consegue-se essencialmente actuando na fonte de emissão, ou seja, a linha.

Assim, pode efectuar-se de duas formas distintas:

- Actuando na localização da fonte de campo (linha), com a escolha adequada e possível do corredor de forma a maximizar o afastamento a zonas com edificações;
- Actuando na fonte de campo directamente, com a escolha da configuração de fases e/ou através da compactação dos circuitos. Existem outros instrumentos, como malhas de mitigação, mas a sua implementação prática é muito complexa e a redução efectiva pouco significativa.

Neste Projecto, a minimização foi feita essencialmente actuando na localização da fonte, com a escolha de um corredor que minimizasse os impactes nos diversos factores ambientais, tendo sido dada particular atenção à existência de áreas urbanas, de forma a maximizar o afastamento da Linha a estas áreas.

O desenvolvimento do traçado e a elaboração do perfil foi realizado de modo a garantir sempre distâncias mínimas ao solo no plano vertical de 6,3 m (para linhas de 60 kV), e também aos restantes obstáculos que são bastante mais conservadoras do que as distâncias mínimas definidas regulamentarmente (Decreto Regulamentar 1/92). Por outro lado, procurou-se, no plano horizontal, garantir o afastamento mínimo a qualquer “infra-estrutura sensível” (como definida no Decreto-Lei nº 11/2018).

O cálculo dos valores do campo eléctrico e magnético para esta Linha encontram-se no Anexo A.3. da Memória Descritiva do Projecto (apresentado no Anexo I.6.2 do Volume de Anexos), em que os valores calculados são inferiores aos limites admissíveis.

Acresce referir que, na escolha do traçado e restantes elementos do Projecto, e embora em qualquer caso se cumpram os limites de exposição previstos na Portaria 1421/2004, o cuidado com a minimização da exposição, prevista no DL nº 11/2018, de 15 de Fevereiro, foi sempre tida em conta e quando a procura da mesma não incrementou, significativamente, outros impactes: ambientais, de ordenamento e económicos, principalmente.

Para efeitos de cálculo dos valores de campo eléctrico, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável, P51-P52.

Foi efectuado o cálculo do campo eléctrico para uma distância de condutores inferiores ao solo de 8,55 metros, tendo-se obtido o valor de 0,33 kV/m a 1,8 m do solo.

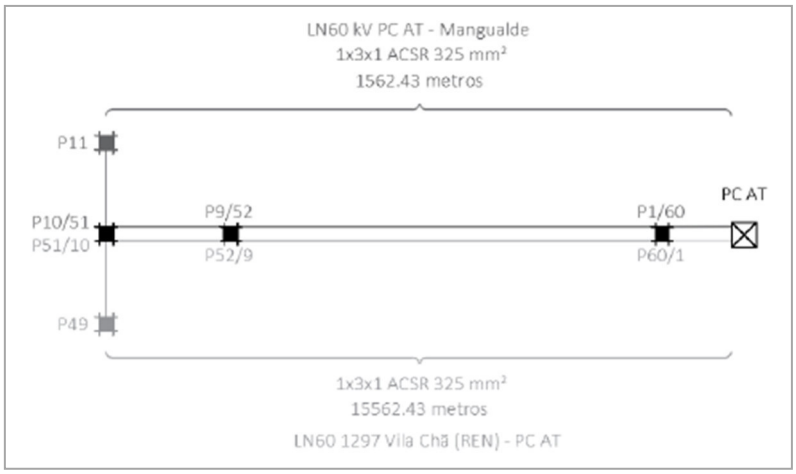
Foi efectuado o cálculo do campo magnético para uma distância de condutores inferiores ao solo de 8,55 metros, tendo-se obtido o valor de 5,05 µT a 1,8 m do solo. Todos os valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados no Quadro III.42.

13.3 Linha Eléctrica Abertura Pi

13.3.1 Considerações Gerais

O projecto da Linha Eléctrica Abertura Pi (LE Abertura Pi), a 60 kV, tem como objectivo realizar a abertura em π da linha a 60 kV 1297 Vila Chã (REN) – Mangualde no apoio existente P51/10, o que originará as linhas LN60 kV 1297 Vila Chã (REN) – PC AT e LN60 kV PC AT – Mangualde, que irão integrar a Rede Eléctrica de Serviço Público (RESP). Esta linha desenvolve-se praticamente no sentido Sudeste-Noroeste, numa extensão total de 1562,4 m, disposta em 17 apoios (ver Desenho 2 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Figura III.16 – Esquema da Linha Eléctrica Abertura Pi, com a ligação entre o Posto de Corte e a linha eléctrica a 60 kV 1297 Vila Chã (REN)



Do ponto de vista técnico, o projecto da LE Abertura Pi, é constituído pelos elementos estruturais a seguir indicados, utilizados habitualmente nas linhas de 60 kV da E-Redes.

- Apoios metálicos da família F para linhas alta tensão;
- Cabos condutores do tipo de alumínio-aço com 326,12 mm^2 do tipo BEAR (264-AL1/62-ST1A);
- Cabo de guarda do tipo OPGW (48 FO 135 A3/SA1A 13/5 25.0kA)
- Isoladores de vidro temperado para 100 kN, do tipo U100BS para cadeias simples;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados aos escalões de corrente de defeito máxima de 25 kA;
- Fundações dos apoios constituídas por quatro maciços independentes por sapatas em degraus e chaminé prismática no caso de apoios em aço.

Uma descrição mais detalhada destes elementos estruturais é efectuada a seguir, apresentando-se no Anexo I.6.4 do Volume de Anexos os Elementos Gerais da Linha.

13.3.2 Características da LE Abertura Pi

As linhas aéreas serão constituídas por um condutor de alumínio-aço, por fase, em toda a sua extensão e por um cabo de guarda, de liga de alumínio, com 48 fibras ópticas incorporadas (OPGW), do tipo 48FO.

As características dos condutores e cabo de guarda são apresentadas no Quadro III.44.

Quadro III.44 – Característica dos cabos do projecto da Linha Eléctrica Abertura Pi

Parâmetro	Condutor	Cabo de Guarda
Tipo de cabo	BEAR (264-AL1/62-ST1A)	48FO 135 A3/SA1A 25.0 kA
Secção Total [mm^2]	326.12	190.60
Diâmetro [mm]	23.45	18.25
Composição [nº fios × Ø (mm)]	30 × 3.35 + 7 × 3.35	1 × 3.60 + 5 × 3.65 + 13 × 3.65
Resistência a 20°C (Ω/km)	0.1093	0.2150
Peso linear [kg/m]	1.213	0.748
Carga de rotura [daN]	10938	10250
Módulo de elasticidade [daN/mm^2]	7950	8450
Coeficiente de dilatação linear [$°C^{-1}$]	17.8×10^{-6}	17.7×10^{-6}

O perfil da Linha é apresentado nas Peças Desenhadas do Projecto (apresentado no Anexo I.6.4 do Volume de Anexos), onde se assinala a implantação dos apoios, tipos e alturas dos mesmos, tipos de fixação dos condutores, cruzamentos e demais elementos necessários à definição do traçado da Linha e suas características.

13.3.3 Cruzamentos e Atravessamentos

A LE Abertura Pi atravessa e cruza vários tipos de infra-estruturas as quais são indicadas nos Quadros III.45 a III.47.

Quadro III.45 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com infra-estruturas rodoviárias

Vão de Travessia	Designação
P55/6-P56/6 | P5/65-P6/55	Pinheiro de Baixo
P57/4-P58/3 | P3/58-P4/57	Rua dos Matos

Quadro III.46 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com linhas de água

Vão de Travessia	Designação
P54/7-P55/6 | P6/55-P7/54	Ribeira de S. Pedo

Quadro III.47 – Cruzamentos da LE Abertura Pi com vias-férreas

Vão de Travessia	Designação
P58/3-P59/2 | P2/59-P3/58	Linha da Beira Alta [km126+50]

13.3.4 Balizagem e Sinalização para Aves

Segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente, a LE Abertura Pi considera as balizagens descritas a seguir.

No traçado da linha em projecto, foi identificada a necessidade de balizar os vãos entre os apoios P54/7 e P57/4. Não foi identificada a necessidade de uso de balizagem diurna em apoios.

No traçado da linha em projecto, não foi identificada a necessidade de uso de balizagem nocturna.

Segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente, a LE Abertura Pi não prevê a necessidade de sinalização para aves.

13.3.5 Campos Eléctricos e Electromagnéticos

Os Campos Eléctrico e Magnético da LE Abertura Pi foram calculados segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente. Para efeitos de cálculo dos valores de campo eléctrico, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável, P56/5 – P57/4 | P4/57-P5/56.

Foi efectuado o cálculo do campo eléctrico para uma distância de condutores inferiores ao solo de 10,34 metros, tendo-se obtido o valor de 0.22 kV/m a 1,8 m do solo.

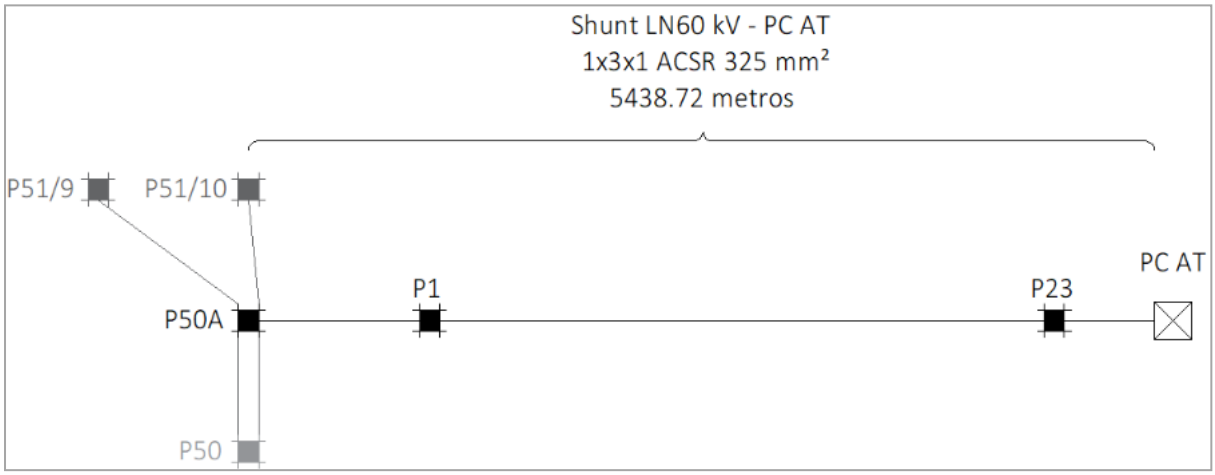
Foi efectuado o cálculo do campo magnético para uma distância de condutores inferiores ao solo de 10,34 metros, tendo-se obtido o valor de 3.43 µT a 1,8 m do solo. Todos os valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados no Quadro III.42.

13.4 Linha Eléctrica Shunt

13.4.1 Considerações Gerais

Com o objectivo de interligar as linhas LN60 1296 Vila Chã (REN) - Nelas e LN60 1297 Vila Chã (REN) – Mangualde, pretende-se estabelecer uma linha eléctrica que fará um shunt com a origem no apoio P50A, apoio comum às linhas referidas, até ao futuro Posto de Corte AT (PC AT). A linha em estudo apresenta um comprimento total de 5438,72 metros, distribuídos ao longo de 23 apoios (ver Desenho 2 no Volume de Peças Desenhadas).

Figura III.17 – Esquema da Linha Eléctrica Shunt – PC AT



Do ponto de vista técnico, o projecto da LE Shunt, é constituído pelos elementos estruturais a seguir indicados, utilizados habitualmente nas linhas de 60 kV da E-Redes.

- Apoios metálicos da família F e G para linhas de alta tensão;
- Cabo condutor, em alumínio-aço, com 326.12 mm^2 de secção, para o traçado aéreo;
- Cabo de guarda do tipo OPGW com 190.6 mm^2 de secção, com 48 fibras ópticas, para o traçado aéreo;
- Isoladores de vidro temperado para 100 kN, do tipo U100BS, utilizados em cadeias de isoladores em condições normais;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados aos escalões de corrente de defeito máxima de 25 kA;
- Fundações dos apoios constituídas por quatro maciços independentes por sapatas em degraus e chaminé prismática no caso de apoios em aço.

Uma descrição mais detalhada destes elementos estruturais é efectuada a seguir, apresentando-se no Anexo I.6.3 do Volume de Anexos os Elementos Gerais da Linha.

13.4.2 Características da LE Shunt

A ligação Shunt LN60 kV - PC AT será estabelecida através de uma linha simples, constituída por um condutor por fase, do tipo alumínio-aço e por um cabo de guarda, em toda a sua extensão.

O cabo de guarda terá 48 fibras ópticas incorporadas (OPGW), e será do tipo 48FO 135 A3/SA1A 13/5 25.0 kA.

As características dos condutores e cabo de guarda são apresentadas no Quadro III.48.

Quadro III.48 – Característica dos cabos do projecto da Linha Eléctrica Shunt

Parâmetro	Condutor	Cabo de Guarda
Tipo de cabo	ACSR 325	48FO 135 A3/SA1A 13/5 25.0 kA
Secção Total [mm^2]	326.12	190.60
Diâmetro [mm]	23.45	18.25
Composição [nº fios × Ø (mm)]	30 × 3.35 + 7 × 3.35	1 × 3.60 + 5 × 3.65 + 13 × 3.65
Resistência a 20°C (Ω/km)	0.1093	0.2150
Peso linear [kg/m]	1.213	0.748
Carga de rotura [daN]	10938	10250
Módulo de elasticidade [daN/mm^2]	7950	8450
Coeficiente de dilatação linear [°C^{-1}]	17.80 × 10^{-6}	17.70 × 10^{-6}

O perfil da Linha é apresentado nas Peças Desenhadas do Projecto (ver Anexo I.6.3 do Volume de Anexos), onde se assinala a implantação dos apoios, tipos e alturas dos mesmos, tipos de fixação dos condutores, cruzamentos e demais elementos necessários à definição do traçado da Linha e suas características.

13.4.3 Atravessamentos e Cruzamentos

A LE Shunt atravessa e cruza vários tipos de infra-estruturas, as quais são indicadas nos Quadros III.49 a III.52.

Quadro III.49 – Cruzamentos da LE Shunt com infra-estruturas rodoviárias

Designação	Vão de Travessia
Avenida da Liberdade	P8-P9
Rua Dr. Columbano Líbano Monteiro	P10-P11
Sem identificação	P14-P15
Largo Santa Marinha	P20-P21
Sem identificação	P23-Pórtico

Quadro III.50 – Cruzamentos da LE Shunt com linhas de água

Designação	Vão de Travessia
Rio Videira	P2-P3

Quadro III.51 – Cruzamentos da LE Shunt com gasodutos

Designação	Vão de Travessia
Gasoduto Mangualde - Celorico	P2-P3

Quadro III.52 – Cruzamentos da LE Shunt com vias-férreas

Designação	Vão de Cruzamento	Nível de Tensão [kV]
LN PTD 0083/MGL Póvoa de Espinho	P10-P11	15
LN PTC 6001/MGL ENU E Nacional de Urânio	P20-P21	15

13.4.4 Balizagem Aérea e Sinalização para Aves

Segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente, não foi identificada a necessidade de uso de balizagem diurna nos vãos e apoios, balizagem nocturna, nem a sinalização para aves.

13.4.5 Campos Eléctricos e Electromagnéticos

Os Campos Eléctrico e Magnético da LE Shunt foram calculados segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente. Para efeitos de cálculo dos valores de campo eléctrico, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável, entre os apoios P4 e P5

Foi efectuado o cálculo do campo eléctrico para uma distância de condutores inferiores ao solo de 7,54 metros, tendo-se obtido o valor de 0.59 kV/m a 1,8 m do solo.

Foi efectuado o cálculo do campo magnético para uma distância de condutores inferiores ao solo de 7,54 metros, tendo-se obtido o valor de 9,75 µT a 1,8 m do solo. Todos os valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados no Quadro III.42.

13.5 Linha Eléctrica Ramal Serviços Auxiliares

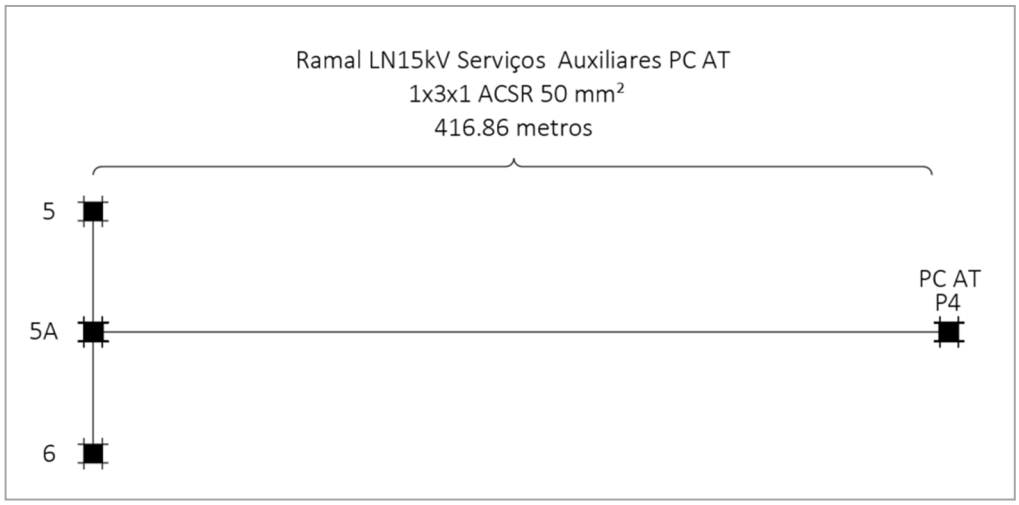
13.5.1 Considerações Gerais

Com o objectivo de interligar o futuro Posto de Corte AT (PC AT), pretende-se realizar um novo ramal da linha a 15 kV para o PTD 1806D2022700, de modo a alimentar os serviços auxiliares do novo PC AT. A linha em estudo apresenta um comprimento total de 416,86 metros, distribuídos ao longo de 5 apoios (ver Desenho 2 do Volume de Peças Desenhadas).

Do ponto de vista técnico, o projecto da LE Serviços Auxiliares é constituído pelos elementos estruturais a seguir indicados, utilizados habitualmente nas linhas de 15 kV da E-Redes.

- Apoios em betão armado e respectivas armações em aço para média tensão;
- Cabos condutores, em alumínio-aço com 50 mm^2;
- Isoladores de vidro temperado para 70 kN, do tipo U70BS para cadeias simples;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados aos escalões de corrente de defeito máxima de 25 kA;
- Fundações dos apoios constituídas por maciços monoblocos no caso dos apoios em betão armado.

Figura III.18 – Esquema da Linha Serviços Auxiliares – PC AT



Uma descrição mais detalhada destes elementos estruturais é efectuada a seguir, apresentando-se no Anexo I.6.5 do Volume de Anexos os Elementos Gerais da Linha.

13.5.2 Características da LE Serviços Auxiliares

A ligação LE Serviços Auxiliares - PC AT será estabelecida através de uma linha simples, constituída por um condutor por fase, em toda a sua extensão.

As características dos condutores e cabo de guarda são apresentadas no Quadro III.53.

Quadro III.53 – Característica dos cabos do projecto da Linha Eléctrica Serviços Auxiliares

Parâmetro	Condutor
Tipo de cabo	ROBIN (42-AL1/7-ST1A)
Secção Total [mm^2]	49.48
Diâmetro [mm]	9.00
Composição [nº fios × Ø (mm)]	1 × 3.00 + 6 × 3.00
Resistência a 20°C (Ω/km)	0.6765
Peso linear [kg/m]	0.172
Carga de rotura [daN]	1493
Módulo de elasticidade [daN/mm^2]	7900
Coeficiente de dilatação linear [°C^{-1}]	19.1 × 10^{-6}

O perfil da Linha é apresentado nas Peças Desenhadas do Projecto (apresentado no Anexo I.6.5 do Volume de Anexos), onde se assinala a implantação dos apoios, tipos e alturas dos mesmos, tipos de fixação dos condutores, cruzamentos e demais elementos necessários à definição do traçado da Linha e suas características.

13.5.3 Cruzamentos e Atravessamentos

A LE Serviços Auxiliares atravessa e cruza apenas infra-estruturas rodoviárias.

Quadro III.54 – Cruzamentos da LE Serviços Auxiliares com infra-estruturas rodoviárias

Vão de Travessia	Designação
P5A-P1	Rua dos Matos

13.5.4 Balizagem Aérea e Sinalização para Aves

Segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente, não foi identificada a necessidade de uso de balizagem diurna nos vãos e apoios, balizagem nocturna, nem a sinalização para aves.

13.5.5 Campos Eléctricos e Electromagnéticos

Os Campos Eléctrico e Magnético da LE Serviços Auxiliares foram calculados segundo os mesmos pressupostos definidos anteriormente. Para efeitos de cálculo dos valores de campo eléctrico, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável, entre os apoios P2 e P3.

Foi efectuado o cálculo do campo eléctrico para uma distância de condutores inferiores ao solo de 8,82 metros, tendo-se obtido o valor de 0,06 kV/m a 1,8 m do solo.

Foi efectuado o cálculo do campo magnético para uma distância de condutores inferiores ao solo de 8,82 metros, tendo-se obtido o valor de 1,42 µT a 1,8 m do solo. Todos os valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados no Quadro III.42.

14. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS (APR)

14.1 Introdução

A região onde se insere a unidade HyMeOH apresenta tradicionalmente elevada escassez de água. Atenta a esta situação, a Câmara Municipal de Mangualde, numa óptica de resiliência hídrica e de sustentabilidade na exploração de recursos naturais, demonstrou interesse em promover a reutilização de efluentes das principais ETAR do concelho para fins industriais.

Em cumprimento dessa estratégia, a autarquia tem vindo a promover a beneficiação das unidades de tratamento de águas residuais do concelho, dotando-as dos equipamentos e processos necessários para a produção de ApR dentro dos parâmetros regulamentares exigíveis aos usos pretendidos.

A ETAR de Cubos foi recentemente sujeita a obras de beneficiação, que incluiu um sistema de tratamento de lamas activadas com membranas de microfiltração (sistema MBR), que permitiu um aumento de capacidade para 6 500 habitantes equivalentes e a produção de um efluente compatível com a sua reutilização. Este sistema de produção de ApR está titulada por Título Único Ambiental TUA (TUA20250625002122), com validade até 30.09.2028.

Assim, a água bruta necessária ao processo industrial será fornecida pela ETAR de Cubos, gerida pela Câmara Municipal de Mangualde, situada a cerca de 3 km a Nascente da instalação, mediante a construção de uma conduta adutora e de um reservatório intermédio.

Prevê-se que esta ETAR poderá satisfazer o consumo médio previsto na unidade HyMeOH até o valor máximo de 30 m^3/h.

14.2 Soluções para o Abastecimento de ApR

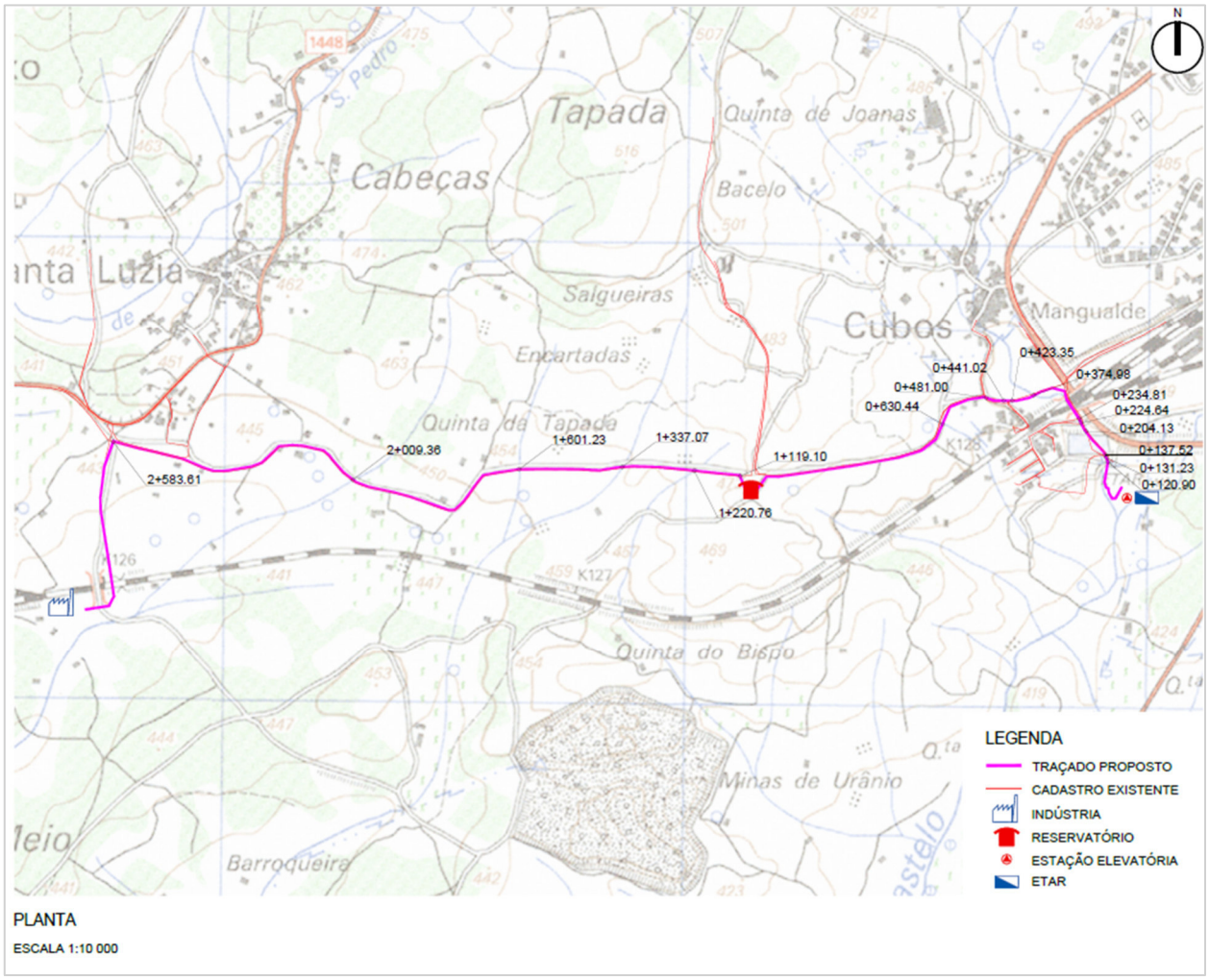
A definição do traçado da conduta teve como objectivo, sempre que possível, a implantação da conduta na berma das estradas existentes, preferencialmente estradas secundárias, assegurando um melhor acesso à obra, uma adequada manutenção e minimizando impactes ambientais, incluindo os inconvenientes das expropriações.

Foram estudadas três soluções de traçado, todas admitindo a construção de um troço inicial bombado, para elevação do caudal proveniente da ETAR de Cubos até um reservatório intermédio, de transição, e de um troço gravítico, que encaminhará os caudais do reservatório para a futura unidade industrial, distinguindo-se no traçado e localização do reservatório intermédio.

Optou-se pela solução que, embora apresentando uma extensão total superior às restantes e uma altura de elevação maior, evita expropriações e interferências com o domínio público ferroviário, desenvolvendo-se integralmente na berma de vias existentes.

O traçado da solução seleccionada para a adução de ApR da ETAR de Cubos está indicado na Figura III.19.

Figura III.19 – Traçado do sistema de adução da ETAR de Cubos



14.3 Características da Conduta Adutora de ApR

A solução de abastecimento de ApR a partir da ETAR de Cubos contempla a instalação de um sistema elevatório para um caudal de cerca de 1 080 m^3/dia, num período de bombagem de 16 horas/dia, com a instalação de uma conduta de DN140, com o comprimento de 1 104 m, até um reservatório intermédio com a capacidade de 600 m^3.

A partir deste ponto, o abastecimento será feito por uma conduta gravítica, com o diâmetro de DN125 e comprimento de 1 910 m, até à unidade HyMeOH, com um caudal de cerca de 720 m^3/dia.

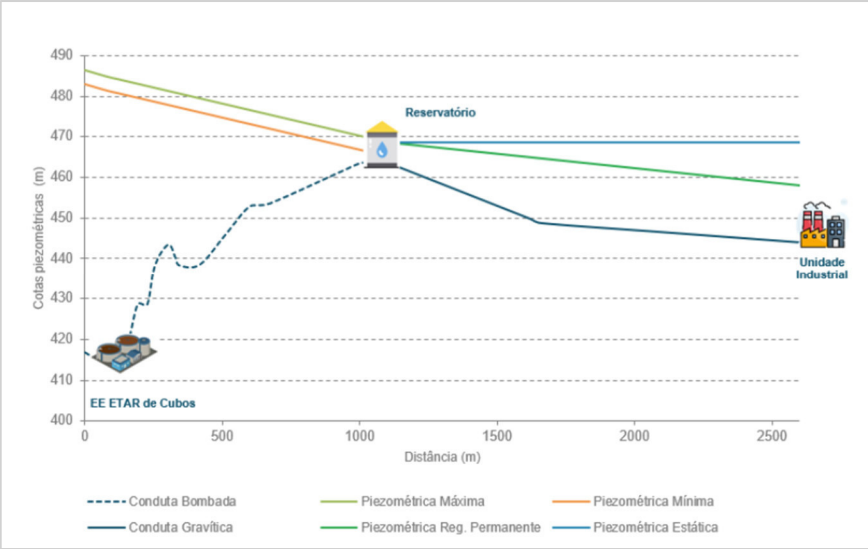
As características globais do sistema adutor, em termos altimétricos, e com base na informação constante da carta militar, apresentam-se no Quadro III.55.

Quadro III.55 – Dados do sistema adutor

Parâmetro	Troço bombado		Troço gravítico
	ETAR de Cubos	Reservatório	Unidade HyMeOH
Cota do terreno (m)	418	455	440
Comprimento (m)	1 1041,1		1 910,50
Desnível geométrico (m)	52,0		23,0

Na Figura III.20 apresenta-se o esquema altimétrico do sistema de adução proposto, incluindo o traçado preliminar das linhas de energia dinâmicas.

Figura III.20 – Linhas piezométricas da conduta adutora de ApR



Fonte: HIDRA (2025)

14.4 Intersecções

No Quadro III.56 apresentam-se as intersecções previstas para a conduta adutora.

Quadro III.56 – Intersecções pela conduta adutora de ApR

PK	Infra-estrutura/Linha de Água	Modo de Atravessamento
0+120.90	Passagem hidráulica	PH (Passagem Hidráulica)
0+131.23	Abastecimento de água	Cruzamento a cota superior / inferior
0+137.52	Colector de drenagem de água residual	Cruzamento a cota superior / inferior
0+204.13	Abastecimento de água	Cruzamento a cota superior / inferior
0+224.64	Abastecimento de água	Cruzamento a cota superior / inferior
0+234.81	Colector de drenagem de água residual	Cruzamento a cota superior / inferior
0+374.98	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
0+423.35	Colector de drenagem de água residual	Cruzamento a cota superior / inferior
0+441.02	Abastecimento de água	Cruzamento a cota superior / inferior
0+481.00	Abastecimento de água	Cruzamento a cota superior / inferior
0+630.44	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
1+119.10	Conduta de gás	Cruzamento a cota superior / inferior
1+220.76	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
1+377.07	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
1+601.23	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
2+009.36	Linha de água	PH (Passagem Hidráulica)
2+583.61	Conduta de gás	Cruzamento a cota superior / inferior

14.5 Reservatório

Prevê-se a instalação de um reservatório, a implantar no ponto alto de transição do sistema elevatório para o sistema gravítico, à cota de 465,00 m.

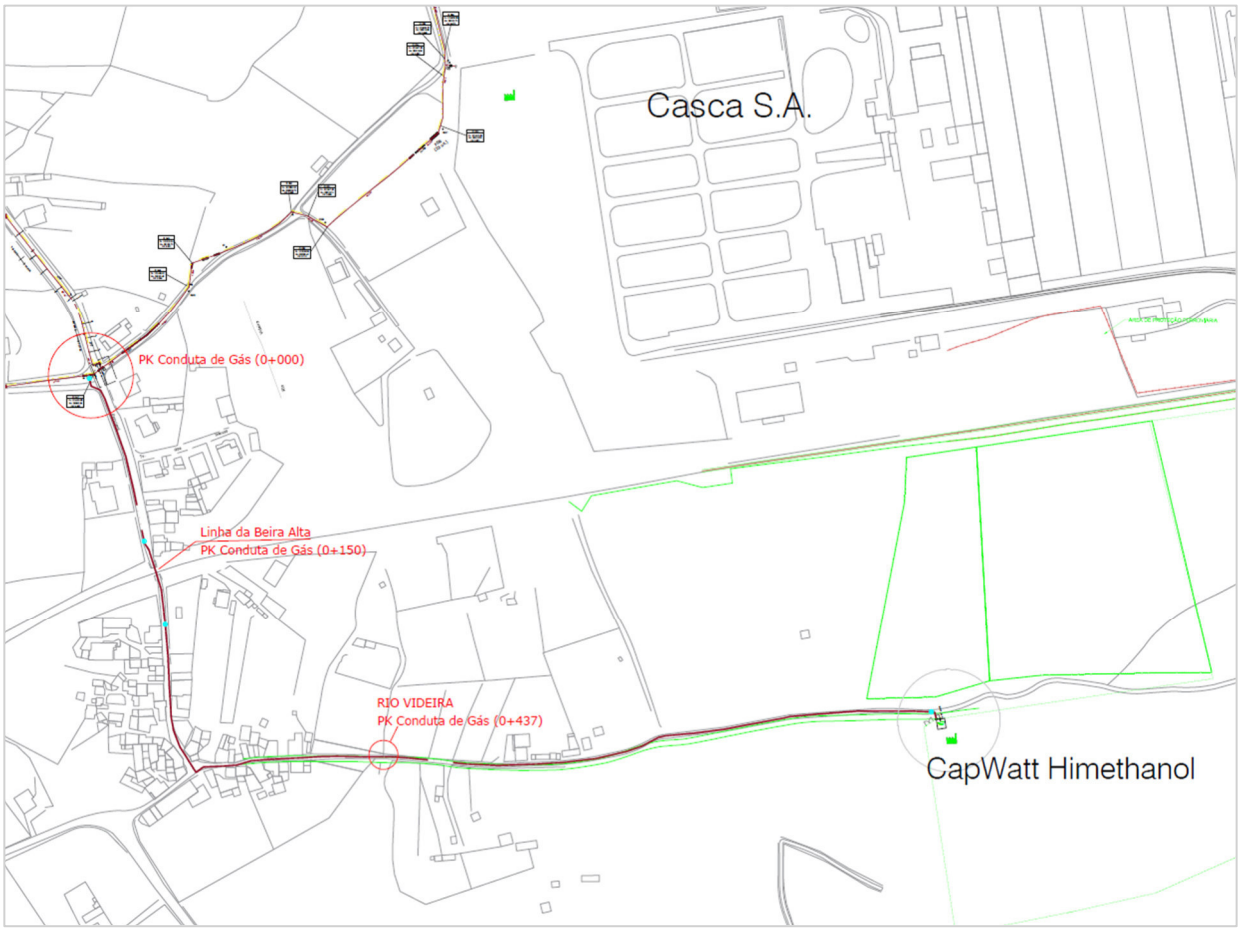
A capacidade de armazenagem deste reservatório foi determinada de forma a assegurar uma reserva de 8h (correspondentes à diferença entre as 24h de funcionamento gravítico e as 16h de funcionamento das bombas). Desta forma, estima-se um volume total de armazenamento para o reservatório intermédio de 600 m^3.

No Anexo I.7 do Volume de Anexos apresenta-se o traçado em planta e perfil longitudinal do circuito de adução de ApR.

15. RAMAL DE GÁS NATURAL DE LIGAÇÃO AO PRM

Foi efectuado à Floene, entidade distribuidora de gás natural no concelho de Mangualde, a requisição para ligação, com uma potência máxima de 20 126 kW, da unidade de produção de metanol renovável à rede de distribuição de gás natural, cujo traçado da ligação se apresenta na Figura III.21.

Figura III.21 – Ligação da rede de gás natural à instalação da CapWatt



A tubagem será em aço carbono, enterrada, com um diâmetro de 100 mm, desde a rede primária de distribuição (média pressão) até ao novo PRM – Posto de Regulação e Medida, numa extensão de 845 m.

Estão previstas duas intersecções, uma com a linha ferroviária da Beira alta e outra com a rio Videira, como se detalha no Quadro III.57.

Quadro III.57 – Cruzamentos

PK	Infra-estrutura/Linha água	Modo de atravessamento
0+150	Linha ferroviária da Beira Alta	Vala aberta. "casing" ventilado, recobrimento de 1 metro ao extradorso da tubagem e válvulas de seccionamento.
0+437	rio Videira	Perfuração dirigida

Fonte: Floene, 2025

16. FASE DE CONSTRUÇÃO

16.1 Enquadramento

Para além da legislação ambiental aplicável, ter-se-ão em conta a legislação relativa a infra-estruturas provisórias, designadamente:

- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro, que estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros de construção;
- Decreto n.º 41821, de 11 de Agosto de 1958, com o Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil;
- Decreto n.º 46427, de 10 de Julho de 1965, com o Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras, cujo objectivo é regulamentar as disposições que deverão ser observadas nas obras em geral, em matéria de instalações para o pessoal que nelas trabalha.

16.2 Calendarização

Tal como já foi referido anteriormente, a fase de construção e de montagens da unidade HyMeOH terá início previsto para Julho de 2026 e conclusão em Setembro de 2029.

Por sua vez, prevê-se a construção da UPAC no período de Março de 2028 a Fevereiro de 2029 e das Linhas Eléctricas e Posto de Corte de Janeiro de 2027 a Fevereiro de 2029.

No entanto, na área de Estaleiro só serão instalados os painéis fotovoltaicos após conclusão da obra da unidade de metanol.

O cronograma da construção dos vários elementos do projecto apresenta-se no Anexo I.1 do Volume de Anexos.

16.3 Unidade HyMeOH e UPAC

16.3.1 Número de trabalhadores

Ao longo das fases de construção e montagens, o número de trabalhadores afectos a essas actividades será variável, atingindo um pico de cerca de 535 durante o ano de 2028, incluindo a construção da UPAC e das Linhas Eléctricas.

16.3.2 Estaleiro

O estaleiro para a fase de construção está representado no Desenho LE01, incluído no Anexo I.3.11 do Volume de Anexos e irá ocupar uma área vedada de cerca de 28 000 m^2.

A localização do estaleiro para a construção da unidade de produção de metanol será na área prevista para a UPAC e estará adequadamente identificado e delimitado para evitar possíveis impactes na envolvente, assim como a entrada de pessoas estranhas.

No interior do estaleiro, será salvaguardada uma zona de circulação para permitir que os trabalhadores, máquinas e viaturas transitem em condições de segurança. O pavimento do estaleiro será constituído por *toutvenant*.

O Estaleiro será dividido em duas áreas:

- A Área Social com cerca de 1 000 m^2, que inclui a área administrativa, vestiários, zona de refeições e cantina, sanitários/balneários, área de ecopontos para resíduos sólidos urbanos e parque de estacionamento para viaturas ligeiras (2 000 m^2);
- A Área de Armazenamento de Materiais e Oficinas, com cerca de 11 880 m^2, que inclui zonas de pré-fabrico, armazenagem, ferramentaria, área de ecopontos para resíduos de construção e demolição e área de parqueamento de viaturas pesadas adstritas ao Estaleiro.

O fornecimento de água potável estará a cargo do Dono de Obra. Assim, serão instalados dois reservatórios, um deles na zona do Estaleiro e um outro a ser localizado na área de montagem dos equipamentos. Estes reservatórios serão abastecidos por auto-tanques.

Em relação às águas residuais, será instalada uma fossa séptica estanque provisória, com a celebração de um contrato com a Câmara de Mangualde para a recolha e encaminhamento adequado das águas residuais, abastecidos por limpa-fossas.

A alimentação eléctrica provisória para a Obra e Estaleiro será efectuada por geradores Diesel.

16.3.3 Equipamento de Construção

O regime de funcionamento do estaleiro será normalmente em horário diurno, prevendo-se a utilização dos seguintes equipamentos no pico dos trabalhos afectos ao Projecto:

- *Bulldozers* e pás carregadoras: ..... 4 unidades;
- *Motoscrapers:* ..... 2 unidades;
- *Dumpers:* ..... 4 unidades;
- Gruas-torre: ..... 2 unidades;
- Gruas móveis: ..... 3 unidades;
- Máquinas de soldar: ..... 10 unidades;
- Equipamento de carpintaria de cofragens: ..... 8 conjuntos;
- Equipamento de corte e moldagem de aço: ..... 10 conjuntos.

16.3.4 Tráfego

O tráfego diário de pico, associado à fase de construção será de 144 veículos ligeiros e 80 de pesados (ida e volta).

16.3.5 Movimentação de terras

As sondagens geotécnicas realizadas no local para a construção da Unidade HyMeOH indicam a presença de uma camada superficial de terra vegetal, com cerca de 70 cm sobre solos mais compactos.

Com base no levantamento topográfico, foi modelado o terreno, considerando plataformas de nível, com pendentes para minimizar os volumes de escavação/aterro e garantir o escoamento das águas pluviais. Quanto ao terreno a sanear, foi considerada uma espessura média de 0,70 m em toda a área de implantação, equivalente a um volume de terras de cerca de 87 500 m^3.

A modelação do terreno teve em conta a necessidade de efectuar pendentes longitudinais ao longo das vias, tendo as plataformas também pendentes, mas neste caso podendo ser modeladas para superfícies planas, através de taludes ou muros.

Assim, em termos globais, foram obtidos os seguintes volumes de movimentação de terras:

- Remoção de terra vegetal: .....87 500 m^3;
- Escavação:.....72 085 m^3;
- Aterro:.....123 540 m^3.

Desta forma, será necessário importar terras para aterro, provenientes de outras obras próximas, sendo cumpridos os trâmites aplicáveis à utilização de subprodutos de actividades construtivas.

Quanto às profundidades de escavação das fundações, ter-se-á:

- Edifícios: .....0,90 m;
- Pipe Rack: .....1,30 m;
- Equipamento Pesado: .....1,80 m;
- Valas para cabos e infra-estruturas enterradas: .....1,90 m;
- Profundidade máxima para Arruamentos:
  - Arruamentos tipo 1: .....0,40 m;
  - Arruamentos tipo 2(pavimento reforçado): .....0,70 m.

No respeitante à UPAC, o projecto de movimentação de terras indica um volume de aterro 4 559,04 m^3 e um volume de escavação de 4 919,3 m^3, existindo, portanto, um excedente de terras de 360,3 m^3, a armazenar no interior da área afecta à instalação, para posterior recuperação paisagística.

16.3.6 Prevenção e Protecção de Acidentes

No estaleiro será implementado e cumprido o Plano de Gestão Ambiental a elaborar pelos empreiteiros e a ser aprovado pela Dono de Obra/Fiscalização.

No que respeita à gestão de resíduos, serão tidos em consideração critérios como a minimização da produção de resíduos, a possibilidade da sua reutilização imediata na obra, a recolha e armazenagem separativas, de acordo com a constituição e características de cada resíduo, privilegiando-se a valorização face à deposição em aterro.

Serão, ainda, definidos os meios necessários à implementação do plano de gestão de resíduos, os locais de armazenagem temporária, bem como os operadores de gestão de resíduos que ficarão encarregues do transporte, valorização e destino final dos resíduos.

Assim, no estaleiro, serão definidas áreas específicas para armazenagem temporária de resíduos e materiais contaminados, devidamente assinalada e com acesso condicionado. Para a prevenção de eventuais derrames acidentais de substâncias perigosas, nomeadamente óleos e produtos químicos, os contentores serão colocados sobre bacias de contenção e as respectivas zonas de armazenagem serão cobertas.

No que respeita em particular aos resíduos de construção e demolição (RCD), o empreiteiro estará obrigado, sempre que aplicável, a:

- Promover a reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;
- Assegurar a existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD;

- Assegurar a aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, quando tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;
- Assegurar que os RCD são mantidos em obra o mínimo tempo possível, sendo que, no caso de resíduos perigosos, esse período não pode ser superior a três meses;
- Cumprir as demais normas técnicas respectivamente aplicáveis;
- Efectuar e manter, conjuntamente com o livro de obra, o registo de dados de RCD, de acordo com o modelo constante do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de Dezembro.

16.3.7 Emissões

As emissões gasosas estarão fundamentalmente associadas ao funcionamento da maquinaria e de veículos, as quais serão minimizadas com as regras ambientais que terão de ser cumpridas pelos Empreiteiros. Para além disso, não haverá centrais de betão e de asfalto, o que minimiza a emissão de poluentes.

Serão implementadas, entre outras, as seguintes medidas para minimizar o acréscimo de poeiras no ar, provenientes da movimentação de máquinas:

- Humedecimento do solo;
- Lavagem de rodados;
- Transporte de materiais pulverulentos com cobertura.

Relativamente ao ruído e vibrações, serão consideradas medidas adequadas para a sua minimização, bem como um plano de monitorização, como será definido nas Regras Ambientais para a Fase de Construção, a elaborar pelos Empreiteiros.

Por sua vez, em termos da produção e destino dos resíduos, apresenta-se no Quadro III.58 uma estimativa para a globalidade do período de construção. Nesse mesmo Quadro III.58 indica-se a classificação dos resíduos, em termos de código LER, bem como os respectivos destinos a prever.

A gestão dos resíduos será assegurada pelos Empreiteiros da obra de acordo com todos os requisitos definidos na legislação aplicável.

Quadro III.58 – Produção, classificação e destino dos resíduos na fase de construção

Designação/Natureza	Produção (t)	Código LER	Destino final
Óleos de motores e engrenagens usados	10	13 02 05*	R
Embalagens de substâncias perigosas	8	15 01 10*	D
Trapos/desperdícios contaminados com óleo	6	15 02 02*	D
Filtros usados de óleo	2	16 01 07*	R
Resíduos de construção e demolição (betão)	45	17 01 01	R
Resíduos de plástico de uso industrial	10	17 02 03	D
Sucata de alumínio	12	17 04 02	R
Sucata de ferro	30	17 04 05	
Sucata de inox	25		
Mistura de metais	30	17 04 07	
Sucata de cabos eléctricos	10	17 04 11	
Resíduos de tintas e diluentes	5	17 09 03*	R

No que respeita a segurança, os Empreiteiros serão responsáveis pela elaboração e cumprimento do Plano de Segurança, Saúde e Ambiente (PSSA), a aprovar pelo Dono de Obra, que incluirá:

- Memória descritiva (com a definição de objectivos, da política de segurança, da comunicação de acidentes, legislação e normas aplicáveis, organigrama funcional, horário de trabalho, seguros, fases de execução das Empreitadas e métodos e processos construtivos);
- Caracterização do empreendimento (com as características gerais, mapa de quantidades de trabalhos, plano de trabalhos, cronograma da mão-de-obra, projecto do estaleiro, lista de trabalhos e de materiais com riscos especiais);
- Ações para a prevenção de riscos (com o plano de acções quanto a condicionalismos existentes no local, plano de implantação, sinalização, circulação e redes técnicas do estaleiro, planos de protecções colectivas e individuais, de utilização e controlo de equipamento do estaleiro, de inspecção e prevenção, de saúde dos trabalhadores, de registo de acidentes, incidentes e índices estatísticos, de formação e informação dos trabalhadores, de visitantes, de emergência e de coordenação da segurança);
- Acompanhamento da implementação do PSS (com a definição da comissão de prevenção e de segurança da obra e das auditorias de segurança).

16.4 Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

16.4.1 Introdução

De uma forma genérica, as construções das Linhas Eléctricas implicarão a execução das seguintes actividades, estimando-se um envolvimento de um total de cerca de 45 trabalhadores:

- Instalação dos estaleiros e parques de material;
- Reconhecimento, sinalização e abertura dos acessos provisórios;
- Desmatação e abertura de faixa de protecção;
- Piquetagem, marcação e abertura de caboucos dos apoios;
- Construção dos maciços de fundação;
- Montagem e levantamento dos apoios;
- Colocação dos cabos: desenrolamento, regulação, fixação e amarração dos cabos condutores e de guarda;
- Comissionamento da linha;
- Colocação dos dispositivos de balizagem aérea;
- Regularização do solo na zona dos apoios, dos acessos e reposição das condições pré-existentes;
- Limpeza dos locais de trabalho.

16.4.2 Instalação dos Estaleiros e Parque de Material

Para a execução da obra de construção das Linhas Eléctricas do Projecto, recorre-se a estaleiros móveis, a localizar em áreas que já estejam infra-estruturados com redes de serviços ou em áreas degradadas e tendo-se em consideração ainda outras condicionantes locais. Terá também em consideração a facilidade de acesso às zonas a intervencionar, e ainda os condicionalismos ambientais apresentados na Planta de Condicionamentos:

- Evitar áreas de Reserva Agrícola ou Ecológica Nacional;
- Evitar áreas que possam afectar linhas de água;
- Evitar áreas em que possa existir afectação de património cultural ou natural;
- Devem minimizar a afectação de áreas agrícolas ou florestais;
- Devem evitar a proximidade imediata a áreas urbanas.

No final da obra, os estaleiros serão desmantelados e a área alvo de recuperação paisagística.

16.4.3 Reconhecimento, Sinalização e Abertura dos Acessos

Relativamente aos acessos para a construção das Linhas Eléctricas, importa desde já referir que são sempre acordados com os proprietários em fase de obra, e aprovados pela equipa de acompanhamento ambiental. Os Planos de Acessos das Linhas Eléctricas em estudo, apresentam-se juntamente com as respectivas Memórias Descritivas, submetidas em volume autónomo ao presente EIA.

Para a execução da obra do presente Projecto, prevê-se que a maioria dos acessos sejam acessos existentes pertencentes à rede viária florestal. Não obstante, haverá a necessidade de melhorar caminhos já existentes e proceder à abertura de novos para aceder aos locais de alguns apoios. Nestes casos, as acções poderão envolver a remoção de vegetação e a movimentação de máquinas e terras, em extensões de um modo geral relativamente reduzidas.

Note-se, contudo, que a selecção dos acessos teve como critério causar o menor impacte possível, quer em termos sociais e ambientais. Procurou-se assim minimizar os congestionamentos no trânsito na circulação envolvente, e a afectação de áreas sensíveis; reduziu-se também a largura das vias, a dimensão dos taludes e as movimentações de terras; tomou-se ainda a iniciativa de criar acessos, sempre que possível, dentro da faixa de segurança da linha (25 metros), para minimizar o corte de vegetação arbórea.

16.4.4 Desmatação e Abertura de Faixa de Protecção

Na envolvente aos locais de implantação dos apoios, durante a fase de construção, é feita a desmatação e o abate de arvoredo numa área até 200 m^2, dependente das dimensões dos apoios, e correspondentes para além das fundações propriamente ditas, a áreas de trabalho e de estacionamento de equipamento (por exemplo da grua para a elevação de cada um dos apoios) e da própria densidade da vegetação, e podendo as localizações inicialmente definidas serem sujeitas a pequenos ajustes.

As áreas de mato eventualmente afectadas recuperam na quase totalidade após a construção, restando em definitivo apenas uma reduzida área de solo efectivamente ocupada pelos afloramentos dos quatro maciços de fundação, dependendo do tipo de apoio reticulado em causa.

Refira-se, a propósito, que a localização dos apoios resulta sempre de contactos e acordos a estabelecer caso a caso com os proprietários, numa fase prévia, incluindo o eventual reposicionamento dentro da propriedade e a identificação da limitação do uso do solo por colocação da linha.

Para além desta desmatação e desarborização, sempre que necessário, procede-se à abertura da faixa de protecção (ou segurança), que corresponde a um corredor com 25 m de largura mínima, limitado por duas rectas paralelas distanciadas 12,5 m do eixo do traçado, onde se pode ter de proceder ao corte ou decote das árvores para garantir as distâncias de segurança exigidas pelo Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de Fevereiro (RSLEAT). Note-se que, nesta faixa de protecção, geralmente se procede à desflorestação/abate de árvores apenas no caso de povoamentos de eucalipto e pinheiro (mais extensos e de crescimento rápido), sendo, nos casos das restantes espécies florestais, sempre que possível efectuado apenas o decote para cumprimento das distâncias mínimas de segurança entre os condutores e as espécies arbóreas. Esta actividade é realizada com o recurso a motosserras.

O destino a dar aos sobrantes da exploração florestal deverá ser acordado com os respectivos proprietários, mas na falta de indicações em contrário, os sobrantes da exploração florestal serão estilhados ou destroçados com espalhamento no solo ou eventualmente encaminhados para valorização energética em centrais de biomassa. Qualquer outra opção deverá ser proposta e acordada com o Proponente.

16.4.5 Piquetagem, Marcação e Abertura de Caboucos dos Apoios, Execução das Fundações

A construção das Linhas envolverá a marcação e abertura de caboucos nos locais de implantação dos novos apoios. Esta actividade é realizada com o recurso a retroescavadoras e a circulação de maquinaria ocorre na área de cerca de 200 m^2, na envolvente do local de implantação do apoio, já acima referida. A escavação limita-se aos caboucos, cujo dimensionamento é feito, caso a caso, de acordo com as características geológicas dos locais de implantação de cada apoio.

De seguida, executam-se os maciços de fundação (fundações directas) que envolvem operações de betonagem no local, com recurso, normalmente, a betão pronto, proveniente de centrais de betão existente na região e transportado directamente para o local, não envolvendo assim a instalação de centrais de betão dedicadas. Esta actividade é realizada com o recurso a betoneiras e desenvolve-se na envolvente do local de implantação do apoio, sendo as fundações constituídas por maciços de betão independentes.

O volume de terras resultantes das escavações (cerca de 35 a 40 m^3, valor de referência em projectos de dimensão similar) será utilizado para tapar os caboucos das fundações dos apoios e para regularização do terreno, não se prevendo a produção de terra sobrantes. Não há, por conseguinte, a produção de terras sobrantes.

16.4.6 Montagem e Levantamento dos Apoios

Estes trabalhos incluem o transporte, assemblagem e levantamento das estruturas metálicas, reaperto de parafusos e montagem de conjuntos sinaléticos.

As peças são transportadas para o local e levantadas com o auxílio de gruas. Esta actividade desenvolve-se dentro da referida área de cerca de 400 m^2, na envolvente do local de implantação do apoio. Esta fase só se iniciará, para cada apoio, depois de concluída a anterior e envolverá, em cada apoio / frente de trabalho (podendo haver frentes simultâneas). De referir ainda que a montagem dos apoios é realizada por troços junto ao apoio à medida que vão sendo recebidas os atados com as respectivas cantoneiras utilizando a área imediatamente adjacente à do local de montagem do apoio. Em termos conservadores a área máxima necessária para a montagem de um apoio é de cerca de 200 m^2 dos quais 16 m^2 representam, na situação mais desfavorável, a área de implantação do apoio e os restantes para a montagem dos troços e colocação da grua que permite a colocação sucessiva dos troços que vão sendo assemblados. Em complemento juntam-se algumas fotografias representativas.

Figura III.22 – Exemplo da execução das fundações dos apoios de uma linha eléctrica



Figura III.23 – Preparação da montagem da estrutura dos apoios



Figura III.24 – Montagem da estrutura dos apoios



16.4.7 Colocação de Cabos, Acessórios e Regulação dos Cabos

A colocação dos cabos inclui o desenrolamento, regulação, fixação e amarração dos cabos condutores e de guarda. Esta actividade é realizada com os cabos em tensão mecânica, assegurada por maquinaria específica (equipamento de desenrolamento de cabos em tensão mecânica), de forma que não haja contacto directo dos cabos com o solo, e/ou escorregamento sobre objectos ou superfícies que lhe causem dano. Para este efeito, serão empregues protecções adequada, desenvolvendo-se, mais uma vez, na referida área de cerca de 200 m^2, na envolvente do local de implantação do apoio ou a meio vão da linha. No cruzamento e sobrepassagem de obstáculos, tais como vias de comunicação, linhas aéreas, linhas telefónicas, etc., são montadas estruturas porticadas, para protecção daqueles obstáculos e cabos de aço, durante os trabalhos de montagem.

Esta fase de colocação de cabos inicia-se para cada apoio depois de concluída a anterior e envolverá para cada cantão (troço entre 2 apoios de amarração). Em complemento, juntam-se algumas fotografias representativas.

Figura III.25 – Colocação dos cabos



16.4.8 Regularização do Solo e Limpeza dos Locais de Trabalho

Na fase final de construção, terminada a montagem dos apoios e da linha eléctrica e restantes obras anteriormente descritas, é necessário proceder à limpeza e recuperação de todas as zonas intervencionadas, nomeadamente os taludes dos acessos e das áreas dos apoios, a zona de estaleiro e de armazenamento de diversos tipos de materiais.

16.4.9 Materiais e Maquinaria Envolvidos

16.4.9.1 Materiais

Para a generalidade das actividades envolvidas na fase de construção será necessário a utilização de diversos tipos de materiais comuns em obras de construção civil, nomeadamente, betão pronto, cimento, ferro, madeira, brita, areia, aço, tijolos, tubagens, cabos diversos, tinta, entre outros.

16.4.9.2 Maquinaria envolvida

Embora dependente da estratégia que vier a ser definida pelo futuro Empreiteiro da Obra, é expectável que a fase de construção envolva maquinaria e equipamentos normalmente utilizados em actividades de construção, tais como *buldozers*, escavadora giratória (com e sem martelo), tractores, geradores, *dumpers*, camiões, betoneiras e outros equipamentos de apoio diverso.

16.5 Conduta Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

16.5.1 Actividades Construtivas

Seguidamente, descrevem-se resumidamente as actividades construtivas associadas ao projecto de adução de água e de estabelecimento do ramal de gás natural.

- Implantação e piquetagem;
- Limpeza e desmatação do terreno;
- Abertura da vala, regularização do fundo e execução do coxim de areia;
- Escavações para fundações e tanques;
- Assentamento da tubagem, aterro final da vala e reposição de pavimentos, onde aplicável;
- Ensaios de estanquidade e desinfecção;
- Aterros e compactação;
- Limpeza e desmobilização.

16.5.2 Equipamentos e Maquinaria Necessários em Obra

Estimam-se as seguintes necessidades de equipamentos para as obras:

- 1 Mini-escavadora 6 t;
  12 Camiões basculantes;
- 1 Placas vibratórias;
- 1 Compactador tipo “sapo”;
- 1 Gerador;
- 1 pás carregadoras;
- Equipamento de soldadura.

16.5.3 Duração da Obra e Entrada e Exploração

A obra da adutora de ApR e do ramal de gás natural terá início após a emissão das exigíveis licenças ambientais e urbanísticas, prevendo-se que tal deverá ocorrer em Setembro de 2027 e Agosto de 2028 respectivamente. As actividades construtivas terão uma duração previsível de 12 meses para ambas as obras, findos os quais será realizado o comissionamento das mesmas. A entrada em exploração está prevista para último trimestre de 2029.

16.5.4 Estaleiro de Obra

Dada a reduzida dimensão da obra, não se prevê a instalação de estaleiro na acepção da palavra.

16.5.5 Movimentação de Terras

A movimentação de terras será muito reduzida, referindo-se apenas ao material de escavação da vala para assentamento da tubagem e aterro da vala, que se indica no Quadro III.59.

Quadro III.59 – Balanço de movimentação de terras da conduta adutora de ApR e do ramal de gás natural (m^3)

	Decapagem	Escavação (1)	Aterro (2)	Saldo (1-2)
Adutora de ApR	0	3 000	2 400	600
Ramal de gás natural	0	820	690	130

16.5.6 Pessoal Afecto à Obra e Tráfego Gerado

O número de trabalhadores será, em média, de 3 e o tráfego expectável será de um veículo ligeiro por dia para transporte dos elementos da equipa, um veículo pesado por dia para transporte da matéria-prima ou equipamentos.

17. FASE DE DESACTIVAÇÃO

Atingido o fim da vida útil do Projecto HyMeOH, será atempadamente elaborado um plano de desactivação, que incluirá o Regulamento Geral para o Estaleiro e Desactivação da Instalação e as Regras Ambientais para a Fase de Desactivação. Para além desse plano, será preparado especificamente um documento operacional de preparação da instalação para a fase de descomissionamento que envolverá, de forma sintetizada, as actividades seguintes:

1) Realização de inventário de produtos químicos, matérias-primas e resíduos presentes na Instalação;

2) Realização de inventário de equipamentos presentes na instalação;

3) Avaliação de riscos e definição de procedimentos de segurança;

4) Licenciamentos, onde aplicável.

A paragem da instalação (*shutdown*) seguirá uma metodologia sequencial e controlada, garantindo-se desse modo a segurança dos trabalhadores e das instalações da envolvente, seguindo, no essencial, os seguintes passos:

1) Redução progressiva da carga e das variáveis operatórias, como temperatura e pressão, de modo a evitar choques térmicos e mecânicos;

2) Despressurização de sistemas e purgas de equipamentos e linhas com gás inerte no caso de linhas de vapor/gases inflamáveis;

3) Corte permanente de energia eléctrica e do abastecimento de outras utilidades externas (as necessidades para as acções de descomissionamento serão providas por geradores autónomos);

4) Esvaziamento de tanques, equipamentos e linhas, com encaminhamento dos resíduos para operadores licenciados, e posterior limpeza com agentes de limpeza compatíveis e amigos do ambiente;

5) Desmontagem de equipamentos reutilizáveis e desmantelamento de equipamentos e de estruturas metálicas não aproveitáveis (corte mecânico ou oxicorte e sucateamento), com envio a valorização ou destino final por operadores de gestão de resíduos licenciados;

6) Demolição de edifícios e de infra-estruturas, com separação de RCD por tipologia e envio para valorização por operadores de gestão de resíduos licenciados;

7) Avaliação do estado de contaminação de solos e águas e implementação das medidas de remediação e enquadramento paisagístico que se revelarem necessárias, norteados por um Plano de Recuperação Biofísica e Paisagística.

Para os Empreiteiros que irão efectuar a desactivação das instalações, para além dos documentos citados anteriormente, será elaborado um documento com a descrição dos trabalhos a efectuar, a sua sequência e planeamento, incluindo o desmantelamento das infra-estruturas à superfície (reservatórios, equipamentos, tubagem, cabos eléctricos e, por último, os edifícios e pavimentos), a que se seguirá a remoção e desmantelamento das redes enterradas, com a reposição de terras e recuperação paisagística, nos casos aplicáveis.

Uma preocupação fundamental na fase de desactivação será a de verificar e evitar qualquer situação de contaminação dos solos e das águas subterrâneas. Assim, no caso da ocorrência de qualquer situação de contaminação dos solos, na fase de desactivação, ou de natureza histórica, será apresentado o respectivo plano de descontaminação, para aprovação pela Agência Portuguesa do Ambiente.

IV. Situação de Referência

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo far-se-á a caracterização do estado do ambiente na zona de implantação do Projecto, sendo descritos e avaliados todos os elementos considerados essenciais para a cabal compreensão dos compartimentos ambientais que por aquele serão interactuados, quer na vertente biofísica, quer na vertente sócio-económica.

Os descritores a analisar são os seguintes:

- Clima e alterações climáticas;
- Geologia e geomorfologia;
- Sismicidade e tectónica;
- Solos e ocupação do solo;
- Recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Factores de qualidade do ambiente:
  - Qualidade da água;
  - Qualidade do ar;
  - Qualidade dos solos;
  - Qualidade acústica;
- Ecologia e Biodiversidade;
- Paisagem;
- Património cultural;
- Aspectos sócio-económicos:
  - Demografia;
  - Actividades económicas;
  - Infra-estruturas e equipamentos;
  - Acessibilidades e tráfego;
- Saúde humana;
- Ordenamento territorial.

2. ÂMBITO DO ESTUDO

2.1 Introdução

A definição do âmbito de um Estudo de Impacte Ambiental é uma etapa primordial para a correcta identificação dos domínios de análise a desenvolver e, acima de tudo, do seu grau de aprofundamento, função da tipologia dos impactes induzidos pelo projecto e da especificidade e sensibilidade do meio ambiente onde este se irá desenvolver.

Nesta conformidade, importa identificar quais os compartimentos ambientais mais sensíveis e/ou potencialmente mais afectados pelo empreendimento. Para tal, procedeu-se a um levantamento prévio, onde se identificaram de forma directa quais os temas a aprofundar e em que sentido particular.

Foram também recolhidos todos os elementos bibliográficos e informativos disponíveis sobre a zona, desde estudos, planos e documentos, para o que foram consultadas as entidades locais e regionais. Realizaram-se ainda levantamentos de campo pelas equipas do Estudo, que foram sintetizados e integrados no presente relatório.

2.2 Domínios e Profundidade de Análise

Pretende analisar-se, do ponto de vista do impacte ambiental, o Projecto de construção, exploração e desactivação da unidade de produção de metanol renovável (HyMeO) e dos projectos de fornecimento de energia eléctrica à unidade, a partir de uma linha eléctrica dedicada de 60 kV, proveniente da Subestação de Vila Chã, de um parque fotovoltaico, a localizar em zona próxima à fábrica, da conduta adutora de água para reutilização (ApR) e do ramal de gás natural.

A unidade industrial irá ser estabelecida no espaço de actividades económicas "Tapada do Meio"[1], localizado na freguesia de Espinho do concelho de Mangualde. O parque fotovoltaico será estabelecido em espaços florestais de produção, localizado na mesma freguesia e concelho. No respeitante às linhas eléctricas, conduta adutora de ApR e ramal de gás natural, dada a sua tipologia linear, atravessam uma variedade de categorias de espaços, como detalhado mais à frente neste documento, percorrendo os concelhos de Mangualde, Nelas e Seia.

O clima nesta região tem um carácter intermédio entre os domínios marítimo e o continental, expresso em Verões e Invernos moderados, mas que pode também assumir carácter mais extremado. De assinalar a frequência de ocorrência de trovoada e especialmente de geada, potenciada por situações de calmaria frequentes. Os ventos dominantes sopram de Nordeste e de Sudoeste.

O Projecto situa-se no Maciço Antigo ou Hespérico, em pleno Planalto do Mondego, delimitado a Nascente pela Meseta Ibérica e a Poente pela serra do Montemuro (entre o Douro e o Paiva), pelo Maciço da Gralheira e a serra da Arada (entre o Paiva e o Vouga), e pela serra do Caramulo (a Sul do Vouga). Do ponto de vista geológico, o Planalto do Mondego é constituído por terrenos paleozóicos, pertencentes ao complexo xisto-grauváquico e pelos granitos hercínicos que intruíram as rochas sedimentares.

Nesta região, os solos são, preponderantemente, cambissolos, derivados de granitos e xistos, com capacidades de uso agrícola baixa a média.

Na região em estudo, a rede hidrográfica é dominada pelo rio Mondego e o seu afluente rio Dão, linhas de água de regime permanente que drenam os planaltos centrais e parte da Cordilheira Central.

Nas regiões de Viseu-Dão-Lafões e Beiras e Serra da Estrela, o povoamento é do tipo disperso, sendo Mangualde, Viseu, Nelas e Seia as principais aglomerações na área próxima do Projecto.

[1] De acordo com o Relatório do Plano - 1.ª Alteração à revisão do Plano Director Municipal de Mangualde, Março de 2023

De um modo geral, nesta região tem-se verificado um decréscimo populacional consistente, que se acentuou no último período intercensitário.

Em termos das actividades económicas, o sector terciário é dominante nos concelhos em análise, seguido pelo sector secundário, com maior expressividade em Nelas, enquanto o sector primário apresenta valores reduzidos, da ordem dos 3%.

Em face da natureza do projecto e das características da zona onde este vai exercer a sua influência, podem considerar-se como descritores mais relevantes, para a análise que se pretende, os factores físicos, como a geologia, solos, recursos hídricos, os factores de qualidade do ambiente, como a qualidade do ar, da água e o ambiente sonoro, e, ainda, os aspectos de segurança e risco para as populações, em relação ao projecto industrial. No caso dos projectos das linhas eléctricas e da UPAC, relevam-se os descritores físicos, como os solos e ocupação do solo, a geologia, os recursos hídricos, a ecologia e paisagem e os factores sociais e de ordenamento do território.

2.3 Definição da Área de Estudo e das Escalas de Trabalho

A definição da área de estudo para cada um dos compartimentos em análise atendeu às especificidades de cada uma das variáveis em jogo e à forma como cada tipologia de Projecto (em área ou linear) interfere com cada uma delas. Assim, as unidades espaciais de análise e as respectivas escalas de trabalho são diferenciadas, dependendo do contexto onde os descritores se inserem.

Procurou-se, em regra, realizar um enquadramento da análise temática, a uma escala reduzida, que permitisse direccionar a análise de pormenor, efectuada, quer à escala 1:25 000, quer à escala de projecto, de forma a cabalmente caracterizar e quantificar cada um dos elementos descritores.

No caso das Linhas Eléctricas, de tipologia linear, fixou-se como área de estudo um corredor de 400 m de largura centrado no eixo das Linhas, entendida como a área geográfica necessária para a sua implementação e na qual poderão ocorrer os potenciais impactes sobre os factores ambientais analisados, sem prejuízo de se estender a análise para além dos limites referidos sempre que tal se mostre necessário para a cabal caracterização e avaliação de impactes.

No caso da adutora e do ramal de gás natural, dado que estes projectos lineares se desenvolvem preponderantemente ao longo de vias rodoviárias e caminhos foi considerada uma área de análise com 10 m de largura centrada no eixo da tubagem.

Assim, as áreas de estudo para os vários factores ambientais analisados são:

- *Clima e alterações climáticas:* área alargada de acordo com as estações meteorológicas representativas do clima local e dos cenários de evolução climática disponíveis;
- *Geologia e geomorfologia:* área directa de intervenção e unidades geológicas e geomorfológicas enquadrantes;
- *Recursos hídricos:* área directa de intervenção e enquadramento nas bacias hidrográficas e unidades hidrogeológicas onde esta área se insere;
- *Solos e uso do solo:* área directa de intervenção;

- *Sistemas ecológicos e biodiversidade:* área directa de intervenção e área alargada envolvente com quem o Projecto poderá potencialmente interagir, especialmente as áreas de interesse para a conservação da natureza, corredores ecológicos, entre outros;
- *Qualidade do ar:* área alargada de acordo com as estações de qualidade do ar representativas;
- *Ambiente sonoro:* área alargada, de modo a incluir os receptores sensíveis potencialmente afectados pelo Projecto;
- *Paisagem:* área alargada, até à distância de 3 km;
- *Sócio-economia:* área alargada, de modo a enquadrar e contextualizar as interacções do Projecto neste factor ambiental, que se estende às unidades administrativas onde o Projecto se insere, região, sub-regiões, concelhos e freguesias;
- *Saúde humana:* área alargada, de nível regional (Centro) e sub-regional (Viseu-Dão-Lafões e Beiras e Serra da Estrela);
- *Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico:* área de incidência directa (prospecção sistemática) e área alargada de estudo (pesquisa bibliográfica);
- *Ordenamento do território:* área directa de intervenção.

Em termos da escala temporal, foram considerados horizontes suficientemente abrangentes para garantirem fiabilidade dos resultados da análise, em se tratando da caracterização da situação de referência, e, na fase de avaliação de impactes, horizontes temporais específicos, que se relacionam com os marcos temporais do Projecto – fase de construção, fase de funcionamento e desactivação.

3. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.1 Metodologia

Pretende-se caracterizar o estado actual do descritor "Clima" através de uma análise escalonada em dois níveis, regional e local.

A abordagem regional assenta nos registos da rede de estações meteorológicas e ambientais do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, incluindo:

- Identificação e selecção das estações meteorológicas e/ou postos udométricos relevantes e recolha de dados de base;
- Análise da situação climática com base nos meteoros mais relevantes para a caracterização pretendida, como temperatura, precipitação, evaporação, humidade, insolação, velocidade e direcção do vento, entre outros;
- Análise de condições meteorológicas particulares, como ventos fortes, chuvadas, neblinas, nevoeiros, geadas, trovoadas, entre os principais.

Por seu lado, a abordagem local assentará numa análise pericial baseada nas condições regionais que possam ser modificadas por factores específicos do local do Projecto, como relevo, coberto vegetal, entre outros.

Do conjunto de estações climatológicas existentes na região envolvente, as mais indicadas para a análise que se pretende são aquelas que, pelas suas características e posicionamento geográfico, se mostram mais representativas das condições climáticas ocorrentes na área de análise.

Assim, a caracterização do clima da região onde se irá desenvolver o Projecto vertente baseou-se nos registos históricos das Estações Meteorológicas de Nelas e de Viseu, correspondentes ao período 1971/2000, as quais se consideram ser representativas das condições médias prevalecentes no local do projecto em termos de proximidade, altitude e exposição.

De referir que não se utilizaram as normais climatológicas de 1981/2010, dado só estarem disponíveis para este período unicamente os meteoros Temperatura e Precipitação.

No Quadro IV.1 apresentam-se as coordenadas do local de implantação do projecto, bem como das estações referidas. A Figura IV.1 apresenta a localização das estações.

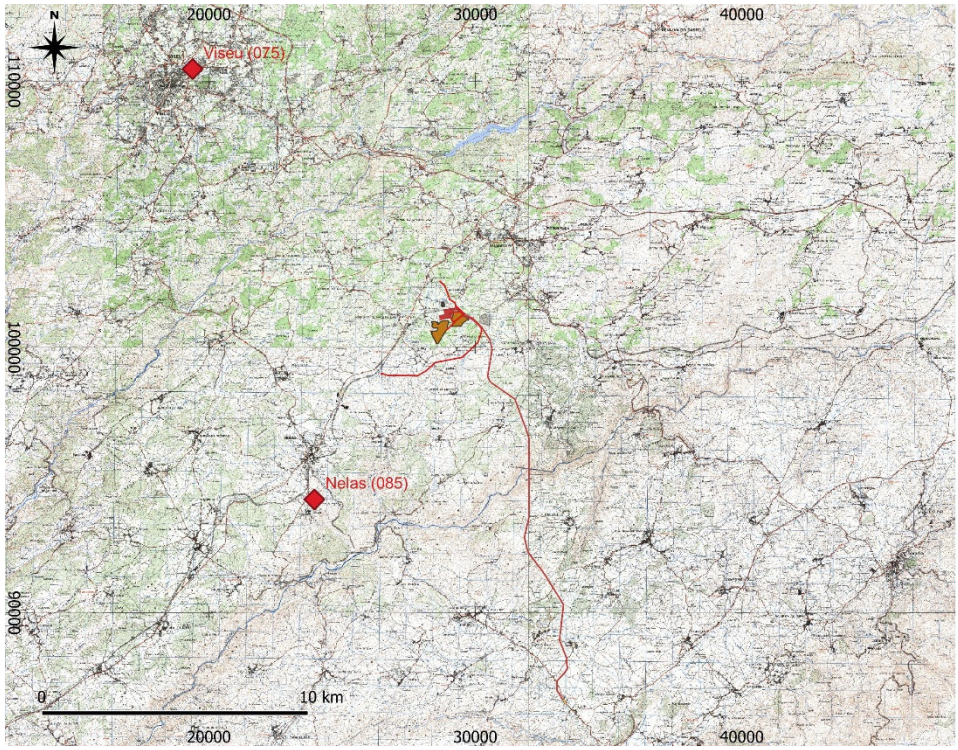
Quadro IV.1 – Coordenadas do local do Projecto e das Estações Meteorológicas de Nelas e de Viseu

	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Local do Projecto	40º 34’54’’N	7º 47’16’’W	439
Estação de Nelas (085)	40º 31’N	7º 51’W	440
Estação de Viseu (075)	40º 40’N	7º 54’W	443

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Nota: O local do Projecto corresponde à posição e cota médias da extrema Nordeste do Projecto HyMeOH

As variáveis climáticas consideradas foram a temperatura do ar, humidade relativa, insolação, vento, precipitação, evaporação, nevoeiro, trovoada e geada. Para além dos meteoros assinalados, a classificação climática segundo as metodologias propostas por Köppen e Thornthwaite é também apresentada.

Figura IV.1 – Localização das estações meteorológicas na envolvente do Projecto



3.2 Classificação Climática

De acordo com a classificação de Thorthwaite, o clima é Húmido (B_1) quanto ao índice hídrico, 2.º Mesotérmico (B'2) quanto à evapotranspiração potencial no ano, com moderada deficiência de água no Verão (s) e nula a pequena eficácia térmica no Verão (a'). A fórmula climática de acordo com esta classificação será, portanto, B_1 B´$_2$ s a´, atendendo ao balanço hídrico realizado para uma capacidade utilizável de 100 mm (Anexo II do Volume de Anexos).

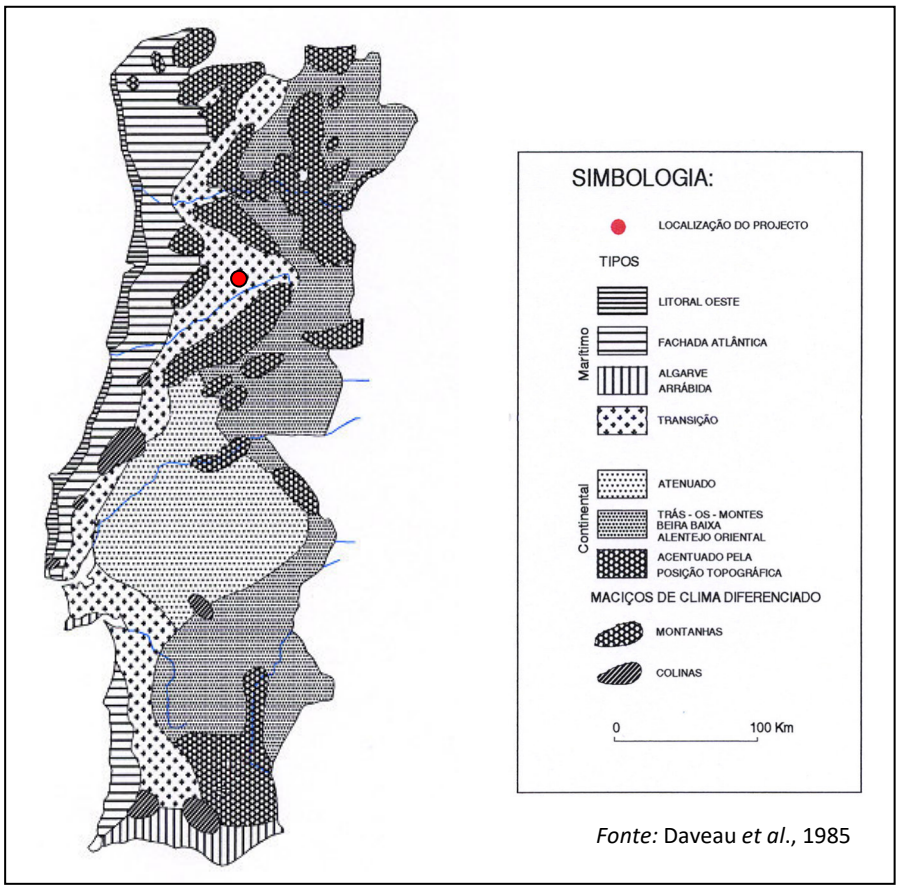
Segundo o sistema de classificação de Köppen-Geiger, o qual tem por base valores da temperatura do ar e de precipitação e a sua distribuição ao longo do ano, a área em análise apresenta clima temperado mediterrâneo, do tipo Csb, caracterizado por um Verão seco e fresco e pela concentração da precipitação nos meses de Inverno.

3.3 Enquadramento Regional

Segundo Suzane Daveau *et al*. (1985), "o arranjo regional do clima em Portugal apresenta um forte gradiente Oeste-Leste, resultante da diminuição progressiva da intensidade e frequência da penetração das massas de ar atlânticas". Segunda a mesma autora, o relevo é outro factor determinante para as características climáticas do Continente português, alterando localmente o movimento das massas de ar na sua deslocação para o interior.

A região em estudo situa-se numa zona de transição entre os domínios marítimo e continental do zonamento climático do Continente, constituindo "espaços que continuam largamente abertos, ainda que não directamente, às massas de ar marítimas (...). Nestes espaços alternam os dias francamente atlânticos e os continentais, segundo um ritmo bastante caprichoso, quer à escala temporal da sucessão dos dias, quer à dos anos" (Figura IV.2).

Figura IV.2 – Enquadramento Climático



Fonte: Daveau *et al.*, 1985

"São terras cujas partes baixas são frequentemente invadidas por nevoeiro persistente. O ar carregado de humidade que, vindo de Oeste, ultrapassou, durante o dia, graças à brisa do mar ou trazido por uma depressão, os primeiros obstáculos do relevo, arrefece durante as noites límpidas; a temperatura do ponto de orvalho é atingida e uma película de nevoeiro enche as largas depressões abertas a montante das colinas (…)" (Daveau *et al.*, 1985).

De acordo com estes autores, a região onde se localiza o Projecto pode variar sucessivamente de um Inverno frio e Verão moderado (zona de Viseu) até um Inverno moderado e Verão quente (Nelas), passando por uma zona intermédia de Invernos e Verões moderados. Este facto significa que, enquanto no Inverno em Viseu ocorrem mais de 30 dias com temperaturas negativas (32,8) e que a mínima média do mês mais frio é da ordem do 2°C (2,1), em Nelas apenas ocorrem entre 2 e 15 dias por ano com temperaturas descendo a valores negativos (15,2) e que a mínima média do mês mais frio não desce normalmente abaixo dos 4°C (3,3).

No Verão tem-se entre 20 e 100 dias com temperaturas ultrapassando os 25°C (87,5) e a máxima média do mês mais quente ultrapassa os 23°C, mas não atinge os 29°C (28,4), podendo, na zona de Nelas, em situações topograficamente mais abrigadas, verificar-se a ocorrência de mais de 100 dias com temperaturas superiores a 25°C e uma máxima média do mês mais quente superior a 29°C. Estes valores médios representam bem o carácter de transição entre zonas de características mais continentais e zonas onde a influência atlântica ainda modera marcadamente os extremos térmicos.

No domínio da precipitação, Daveau *et al.*, 1977 estima que a precipitação média anual da zona em estudo se situa em torno dos 1 200 mm.

3.4 Caracterização Local

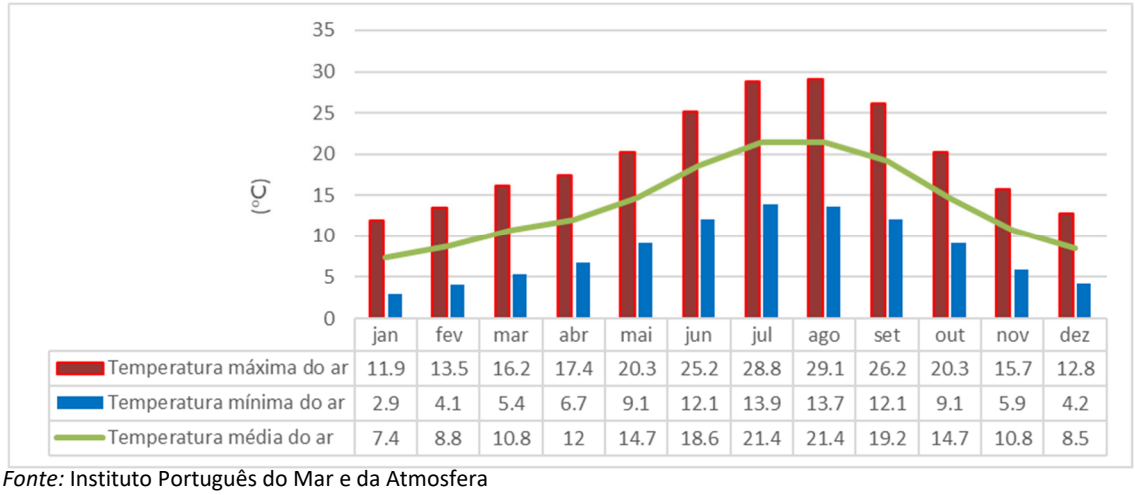
Temperatura

Na estação de Nelas, no período de referência, a temperatura média anual é de 14,0°C, variando a temperatura média diária entre os 7,4°C em Janeiro e os 21,4°C em Julho e Agosto. A amplitude térmica média anual é de 14,0°C, sendo este valor indicativo de uma influência continental relevante na região.

Nesta estação climatológica, a temperatura média máxima do mês mais quente é de 29,1°C, e verifica-se em Agosto, enquanto que a temperatura média mínima do mês mais frio é de 2,9°C, ocorrendo em Janeiro. Os valores extremos da temperatura registados no período em análise foram de 40,4°C e -6,0°C, em Agosto e Janeiro, respectivamente.

Na Figura IV.3 apresentam-se os valores mensais da temperatura média mensal, média mensal máxima e média mensal mínima, registadas na Estação Meteorológica de Nelas.

Figura IV.3 – Normal climatológica dos valores da Temperatura Média Mensal, Temperatura Máxima Média Mensal e Temperatura Mínima Média Mensal, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971-2000



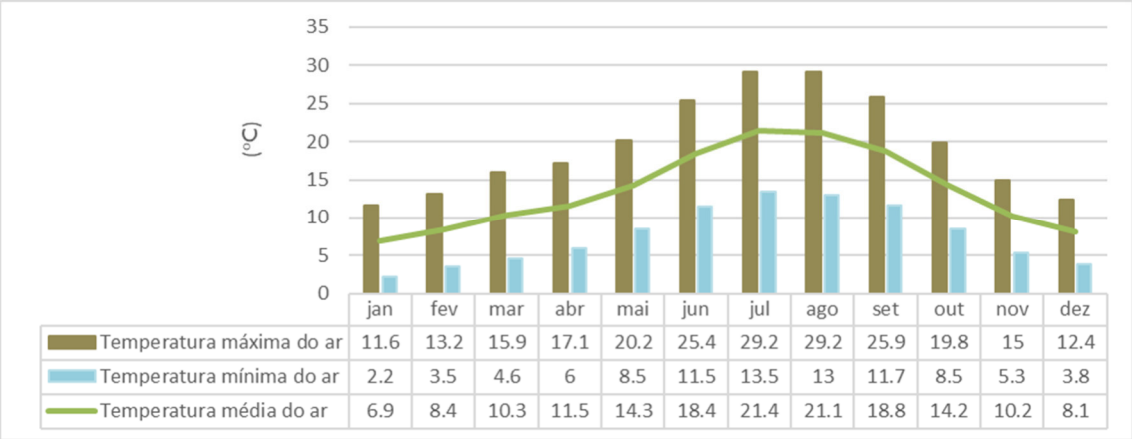
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Temperatura máxima do ar	11.9	13.5	16.2	17.4	20.3	25.2	28.8	29.1	26.2	20.3	15.7	12.8
Temperatura mínima do ar	2.9	4.1	5.4	6.7	9.1	12.1	13.9	13.7	12.1	9.1	5.9	4.2
Temperatura média do ar	7.4	8.8	10.8	12	14.7	18.6	21.4	21.4	19.2	14.7	10.8	8.5

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Na estação de Viseu, a temperatura média diária variou entre os 6,9°C, em Janeiro, e os 21,4°C em Julho, sendo a temperatura média máxima do mês mais quente de 29,2°C (Julho e Agosto), enquanto que a temperatura média mínima do mês mais frio é de 2,2°C (Janeiro). A média anual no período foi de 13,6°C.

Os extremos térmicos medidos na estação de Viseu foram de 40,5°C em Julho para a temperatura máxima e -7,3°C em Fevereiro para a temperatura mínima.

Figura IV.4 – Normal climatológica dos valores da Temperatura Média Mensal, Temperatura Máxima Média Mensal e Temperatura Mínima Média Mensal, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971-2000



	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Temperatura máxima do ar	11.6	13.2	15.9	17.1	20.2	25.4	29.2	29.2	25.9	19.8	15	12.4
Temperatura mínima do ar	2.2	3.5	4.6	6	8.5	11.5	13.5	13	11.7	8.5	5.3	3.8
Temperatura média do ar	6.9	8.4	10.3	11.5	14.3	18.4	21.4	21.1	18.8	14.2	10.2	8.1

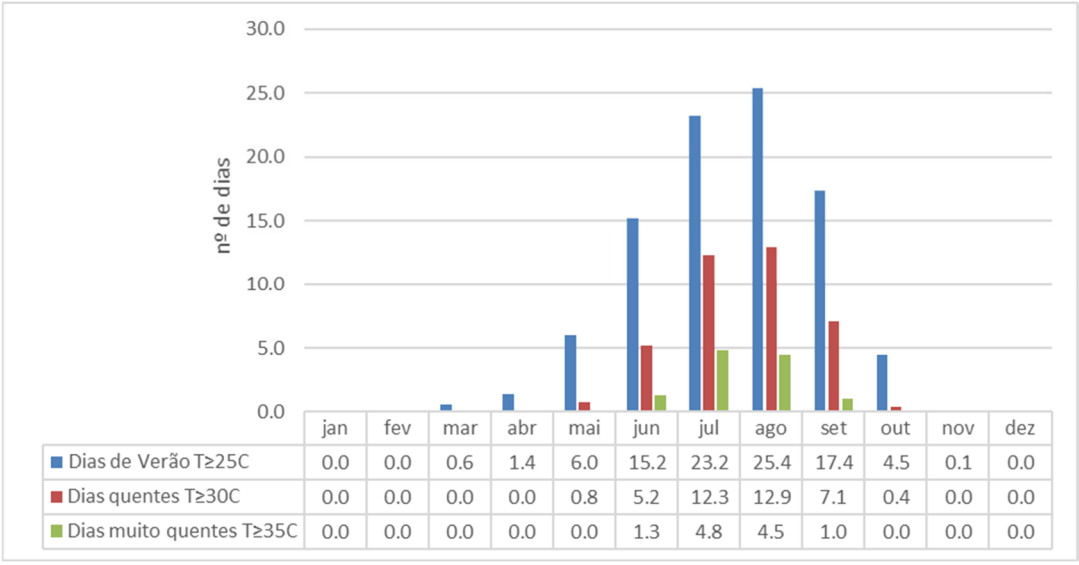
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Verifica-se que as três variáveis consideradas (temperaturas média mensal, máxima média mensal e mínima média mensal) têm comportamentos regulares ao longo de todo o ano, com valores máximos nos meses de Julho, Agosto e Setembro e valores mínimos nos meses de Janeiro e Dezembro.

Os maiores valores de temperatura do ar observam-se quando sobre a península se estabelece, à superfície, uma depressão de origem térmica e, nos níveis baixos da troposfera, uma circulação anticiclone, ou quando a sua acção se faz sentir, à superfície e em altitude, transportando massas de ar tropical continental muito quente e seco.

As Figuras IV.5 e IV.6 apresentam o número médio de dias com temperaturas máximas iguais ou superiores a 25°C (dias de Verão), a 30°C (dias quentes) e acima de 35°C (dias muito quentes), para as duas estações de referência.

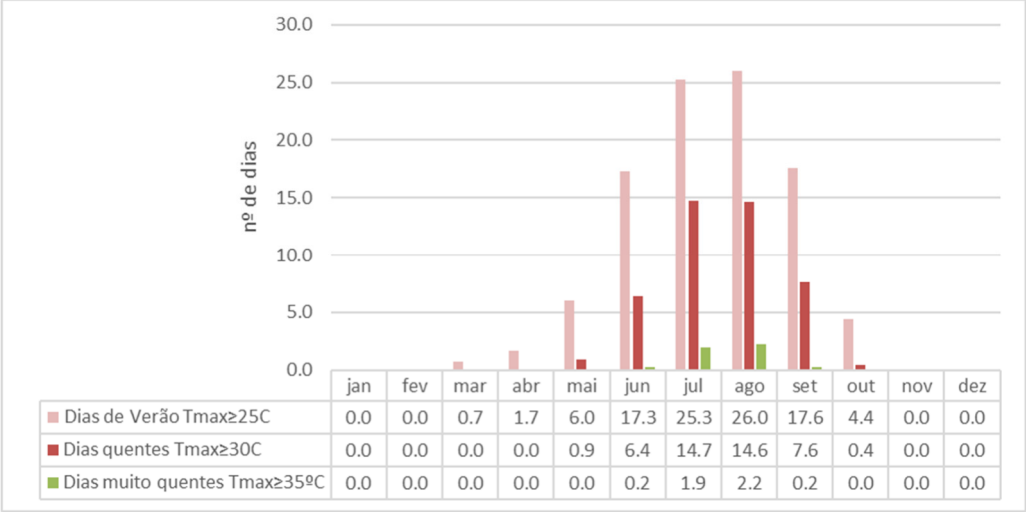
Figura IV.5 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura máxima igual ou superior a 25°C, 30°C e 35°C, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971-2000



	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Dias de Verão T≥25C	0.0	0.0	0.6	1.4	6.0	15.2	23.2	25.4	17.4	4.5	0.1	0.0
Dias quentes T≥30C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	5.2	12.3	12.9	7.1	0.4	0.0	0.0
Dias muito quentes T≥35C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	4.8	4.5	1.0	0.0	0.0	0.0

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Figura IV.6 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura máxima igual ou superior a 25°C, 30°C e 35°C, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971-2000



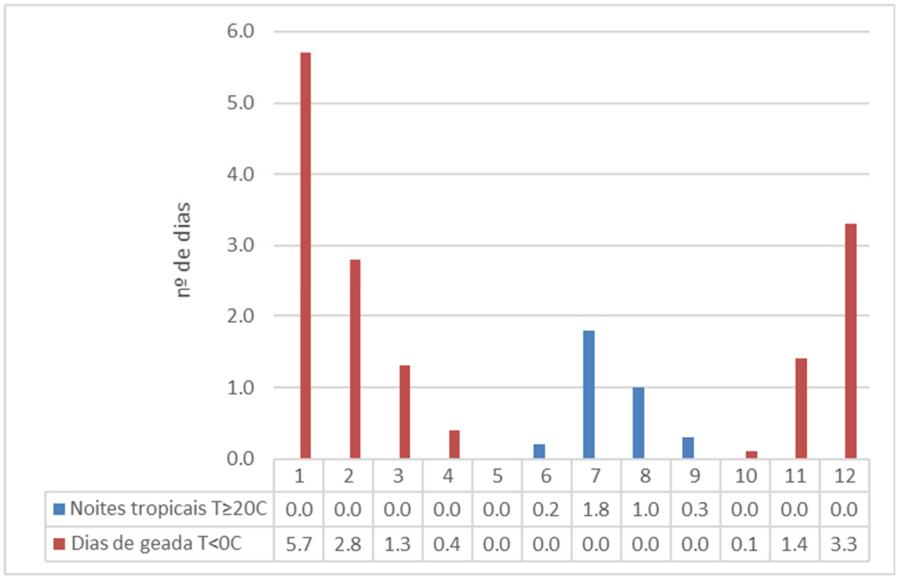
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Dias de Verão Tmax≥25C	0.0	0.0	0.7	1.7	6.0	17.3	25.3	26.0	17.6	4.4	0.0	0.0
Dias quentes Tmax≥30C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	6.4	14.7	14.6	7.6	0.4	0.0	0.0
Dias muito quentes Tmax≥35ºC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Por seu lado, os menores valores da temperatura do ar observam-se quando a Península Ibérica é invadida por massas de ar polar continental seco e frio, apresentando-se o céu limpo ou pouco nublado, sendo o vento geralmente fraco. Estas condições são favoráveis a intenso arrefecimento nocturno do ar em contacto com a superfície do globo arrefecida pela emissão de radiação terrestre.

As Figuras IV.7 e IV.8 apresentam o número médio de dias com temperaturas mínimas iguais ou superiores a 20°C (noites tropicais), e iguais ou inferiores a 0°C (dias de geada), para as duas estações de referência.

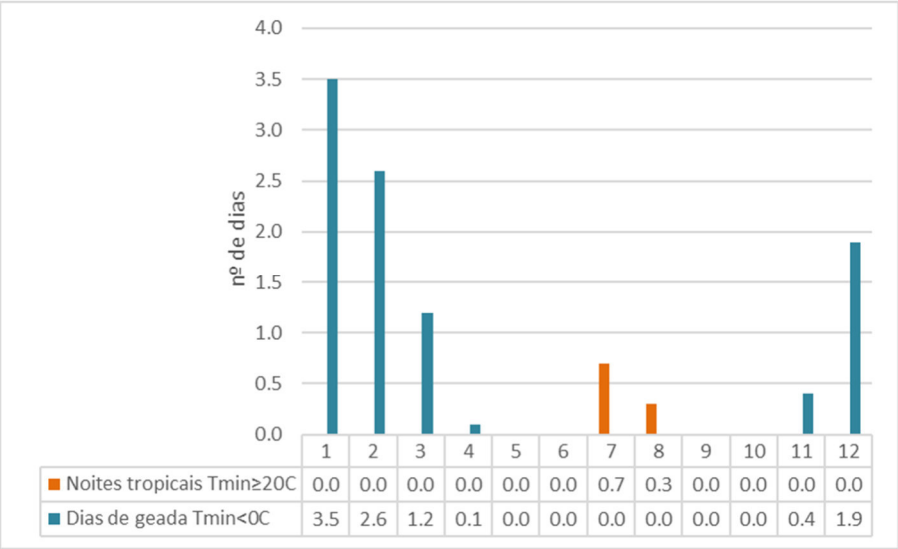
Figura IV.7 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura mínima igual ou inferior a 0°C e igual ou superior a 20°C, registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período de 1971-2000



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Noites tropicais T≥20C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Dias de geada T<0C	5.7	2.8	1.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	3.3

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Figura IV.8 – Normal climatológica do n.º de dias com temperatura mínima igual ou inferior a 0°C e igual ou superior a 20°C, registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período de 1971-2000



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Noites tropicais Tmin≥20C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Dias de geada Tmin<0C	3.5	2.6	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.9

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Precipitação

A distribuição sazonal da precipitação é típica do clima Mediterrânico, caracterizando-se por uma concentração nos meses de Outubro a Abril, nos quais ocorre cerca de 78% da precipitação total anual.

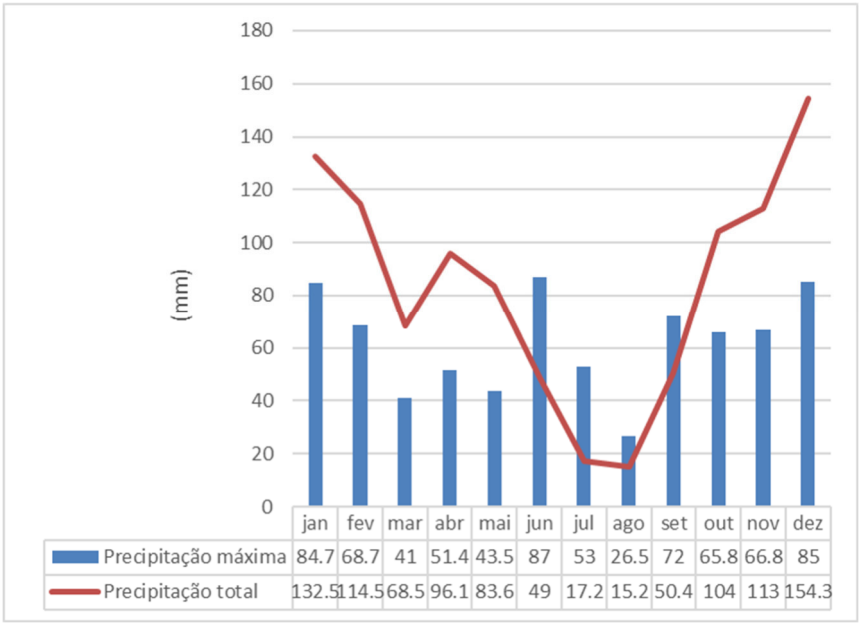
A precipitação média anual registada nos períodos de análise foi de 998,3 mm, na estação de Nelas, e de 1169,9 mm, na estação de Viseu.

O valor médio máximo registado na estação de Nelas foi de 132,5 mm (em Janeiro) e de 195,4 mm na estação de Viseu (em Dezembro). Por seu lado, o valor médio mínimo medido em Nelas foi de 15,2 mm e de 17,9 mm em Viseu, ambos no mês de Agosto.

Quanto à precipitação máxima diária, atingiram-se valores de 87,0 mm em Junho e 98,4 mm, em Dezembro, respectivamente nas estações de Nelas e de Viseu.

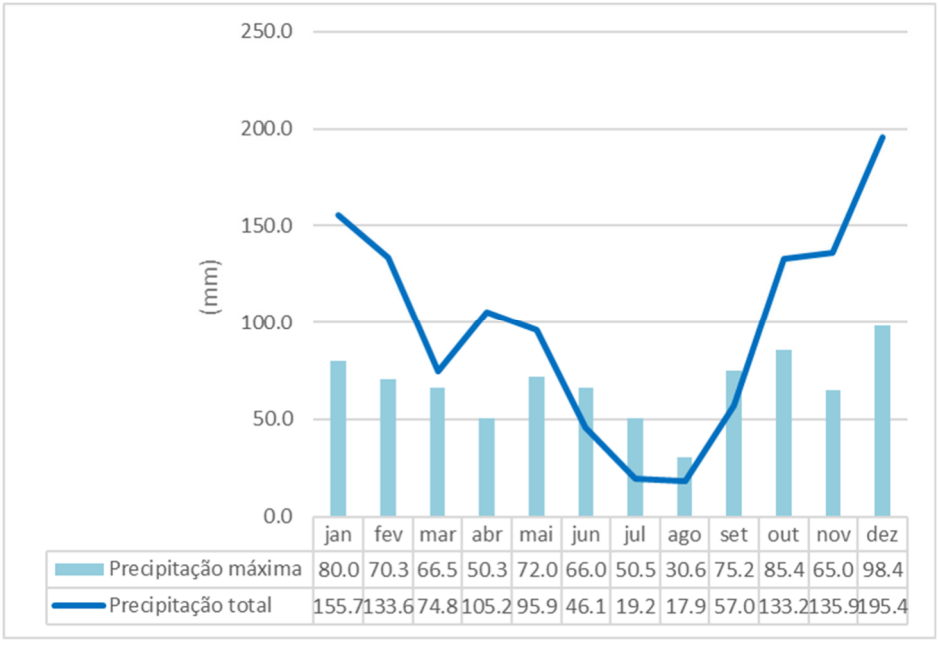
As Figuras IV.9 e IV.10 apresentam os valores médios mensais de precipitação total e precipitação máxima diária nas estações meteorológicas de Nelas e de Viseu.

Figura IV.9 – Normal climatológica dos valores de Precipitação Média Mensal e Máxima Diária registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

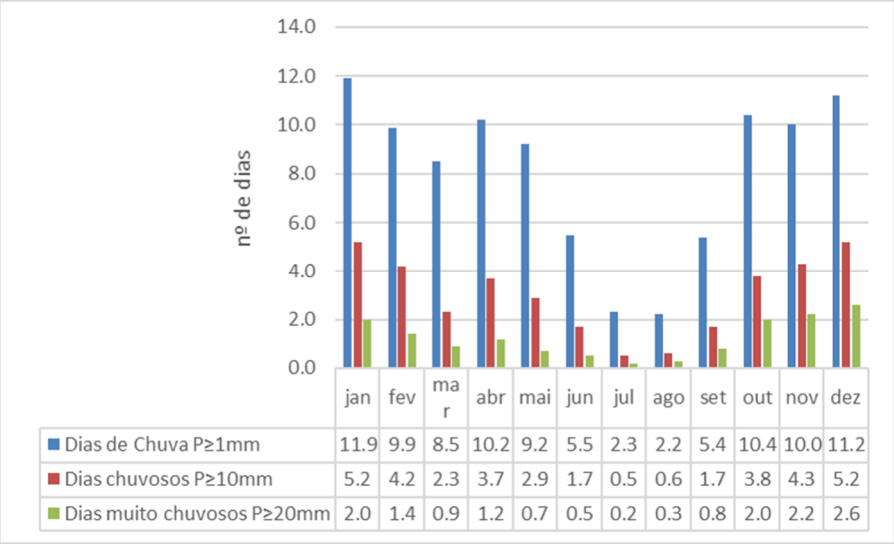
Figura IV.10 – Normais climatológicas dos valores de Precipitação Média Mensal e Máxima Diária registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

As Figuras IV.11 e IV.12 apresentam o número médio de dias com precipitações superiores a 10 mm, medidos nas estações de Nelas e de Viseu.

Figura IV.11 – Normal climatológica do nº médio de dias com precipitações superiores a 1 mm, 10 mm e 20 mm registadas na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000



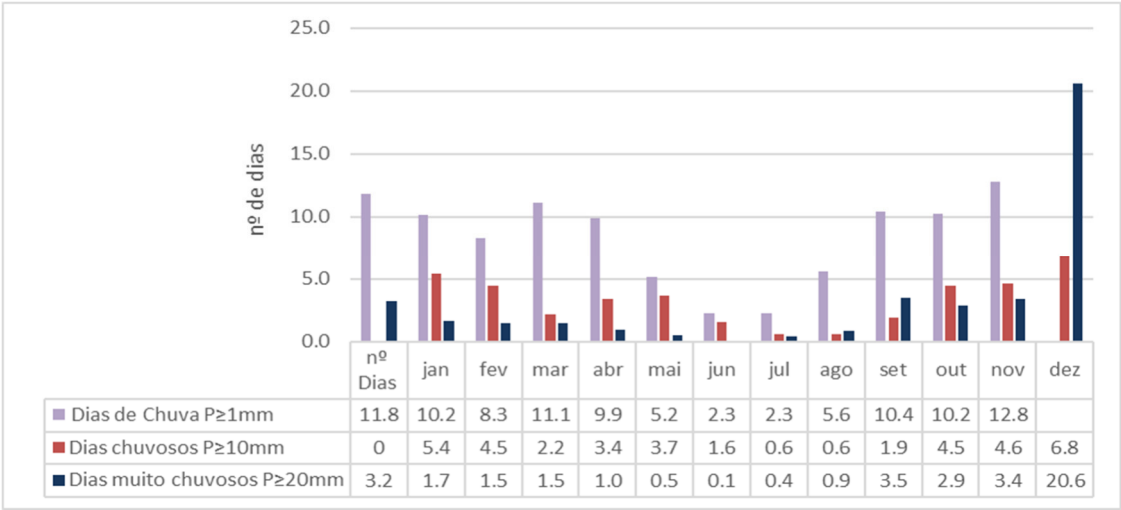
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Dias de Chuva P≥1mm	11.9	9.9	8.5	10.2	9.2	5.5	2.3	2.2	5.4	10.4	10.0	11.2
Dias chuvosos P≥10mm	5.2	4.2	2.3	3.7	2.9	1.7	0.5	0.6	1.7	3.8	4.3	5.2
Dias muito chuvosos P≥20mm	2.0	1.4	0.9	1.2	0.7	0.5	0.2	0.3	0.8	2.0	2.2	2.6

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Na estação de Nelas, os meses em que se registou um maior número médio de dias com valores de precipitação superiores a 10 mm foi Dezembro, com 5,2 dias, sendo o valor global anual, no período de referência, de 36,1 dias.

Em Viseu, o número de dias do ano com precipitação superior a 10 mm foi de 39,8, com um máximo mensal de 6,8 dias em Dezembro e um mínimo mensal de 0,6 dias verificado, quer em Julho, quer em Agosto.

Figura IV.12 – Normal climatológica do nº médio de dias com precipitações superiores a 1 mm, 10 mm e 20 mm registadas na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000



nº Dias	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Dias de Chuva P≥1mm	11.8	10.2	8.3	11.1	9.9	5.2	2.3	2.3	5.6	10.4	10.2	12.8	
Dias chuvosos P≥10mm	0	5.4	4.5	2.2	3.4	3.7	1.6	0.6	0.6	1.9	4.5	4.6	6.8
Dias muito chuvosos P≥20mm	3.2	1.7	1.5	1.5	1.0	0.5	0.1	0.4	0.9	3.5	2.9	3.4	20.6

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Esta distribuição de valores diários excepcionais não parece depender de um único processo pluvioso, sendo de inferir a possibilidade de alguns acontecimentos dependerem de precipitações associadas a situações depressionárias locais (normalmente materializadas em trovoadas) e outros associados a prolongadas precipitações frontais, mais marcantes nos meses invernosos. Em regra, os valores diários de precipitação igual ou superior a 10 mm ocorrem em associação com a passagem de sistemas frontais ou à existência de uma depressão barotrópica nas proximidades do território continental. Esta inferência decorre da referida regularidade anual e de não se poder apontar uma correlação directa entre a informação sobre ocorrência média de trovoadas, de dias com precipitações superiores a 10 mm e os máximos médios diários.

Evaporação

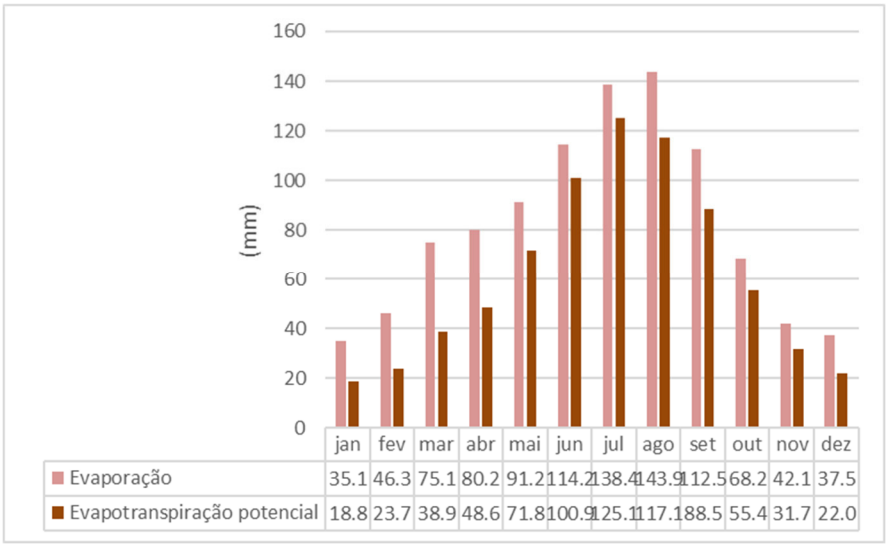
A evaporação, ou seja, a quantidade de água que é transferida para a atmosfera sob a forma de vapor é medida nas estações meteorológicas de referência com o evaporímetro de Piche, não incluindo, portanto, a transpiração efectuada pelas plantas.

A evaporação média anual registada na Estação de Nelas, no período de análise, foi de 984,7 mm, verificando-se a média mais baixa em Janeiro (35,1 mm) e a mais elevada em Agosto (143,9 mm). Na estação de Viseu, a evaporação média anual atingiu um valor de 979,4 mm, com o máximo mensal em Julho de 143,3 mm e um valor mínimo em 40,5 mm em Janeiro.

A evapotranspiração potencial, definida como a quantidade máxima de água que pode ser cedida à atmosfera por um solo com uma cobertura vegetal verde e sem restrições hídricas, normalmente não é medida nas estações meteorológicas, podendo ser estimada por métodos teóricos, entre eles o proposto por Thornthwaite.

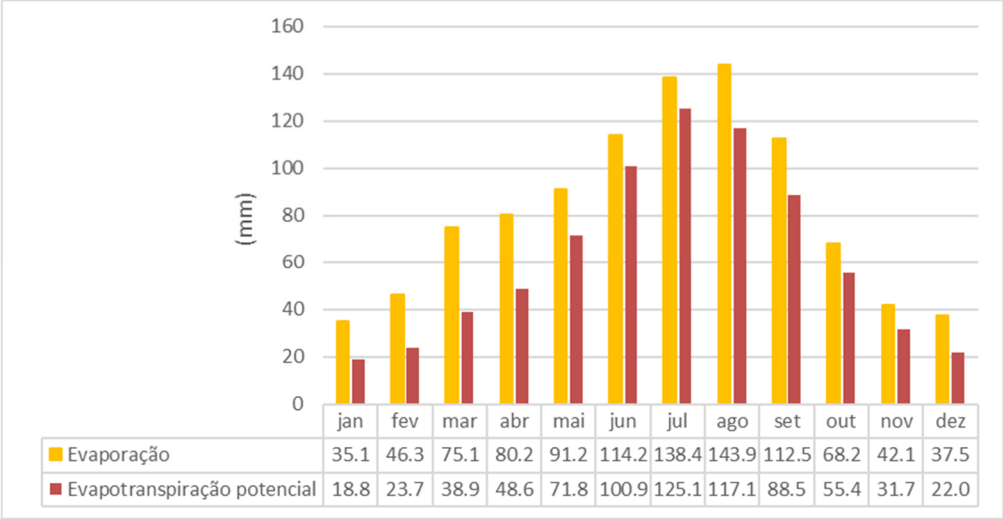
De acordo com esta formulação, a evapotranspiração potencial (calculada) na estação climatológica de Nelas, no período 1971-2000, variou entre um valor mínimo médio de 18,8 mm, em Janeiro e um valor máximo médio de 125,1 mm, em Julho. O valor médio anual registado nesta estação, no mesmo período, foi de 742,6 mm.

Figura IV.13 – Normal climatológica dos valores de evaporação registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000. Evapotranspiração calculada pelo método de Thornthwaite



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Figura IV.14 – Normal climatológica dos valores de evaporação registados na Estação Meteorológica de Viseu, no período 1971-2000. Evapotranspiração calculada pelo método de Thornthwaite



	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Evaporação	35.1	46.3	75.1	80.2	91.2	114.2	138.4	143.9	112.5	68.2	42.1	37.5
Evapotranspiração potencial	18.8	23.7	38.9	48.6	71.8	100.9	125.1	117.1	88.5	55.4	31.7	22.0

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Humidade Relativa

A humidade relativa do ar é um dos elementos climáticos que definem o estado higrométrico do ar e representa a razão entre a massa de vapor de água que existe num determinado volume de ar húmido e a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no instante considerado.

Em termos gerais, o ciclo anual da humidade relativa do ar caracteriza-se por uma diminuição na passagem do Inverno para o Verão e um aumento na passagem do Verão para o Inverno.

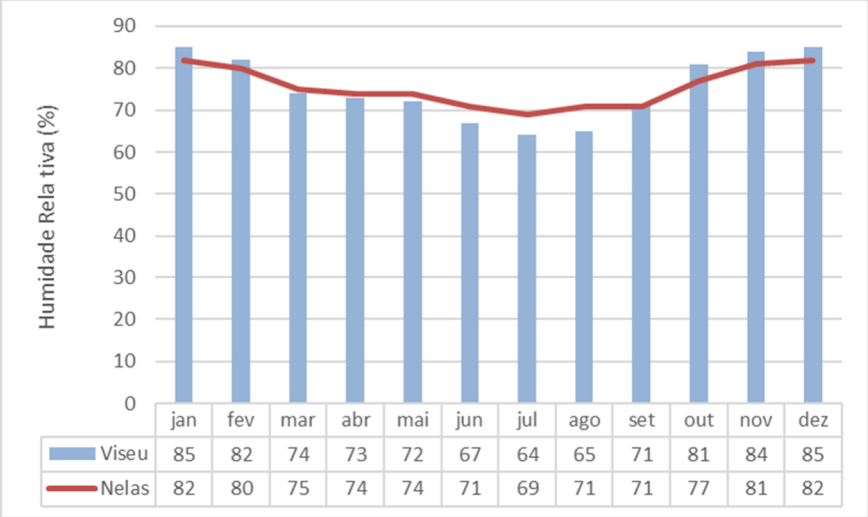
No que respeita à variação diária da humidade relativa do ar, os valores mais baixos ocorrem, normalmente, nas primeiras horas da tarde e correspondem aos valores mais elevados de temperatura do ar. Os valores mais elevados ocorrem nas primeiras horas da manhã e correspondem aos valores mais baixos da temperatura do ar.

Os valores de humidade relativa do ar às 9h são considerados uma boa aproximação da média dos valores das 24 horas diárias.

Na Figura IV.15 apresentam-se os valores mensais da humidade relativa do ar, referentes às Estações de Nelas e de Viseu, no período em referência.

Como se pode observar, a humidade é relativamente elevada todo o ano, com valores médios anuais a variar entre 82% em Janeiro e Dezembro e 69% em Julho (9h).

Figura IV.15 – Normal climatológica da humidade relativa registada nas Estações Meteorológicas de Nelas e Viseu, no período 1971-1990



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Insolação

Em termos de insolação, no período de referência, a estação de Nelas registou um valor anual de 2 305,1 horas (Quadro IV.2). Os valores máximos são atingidos em Julho, com 294,1 horas de sol descoberto, observando-se um valor mínimo no mês de Dezembro, com 118,6 horas.

Quadro IV.2 – Normal climatológica da insolação e do número médio de dias com insolação registada nas Estações Meteorológicas de Nelas e de Viseu, no período 1971-2000

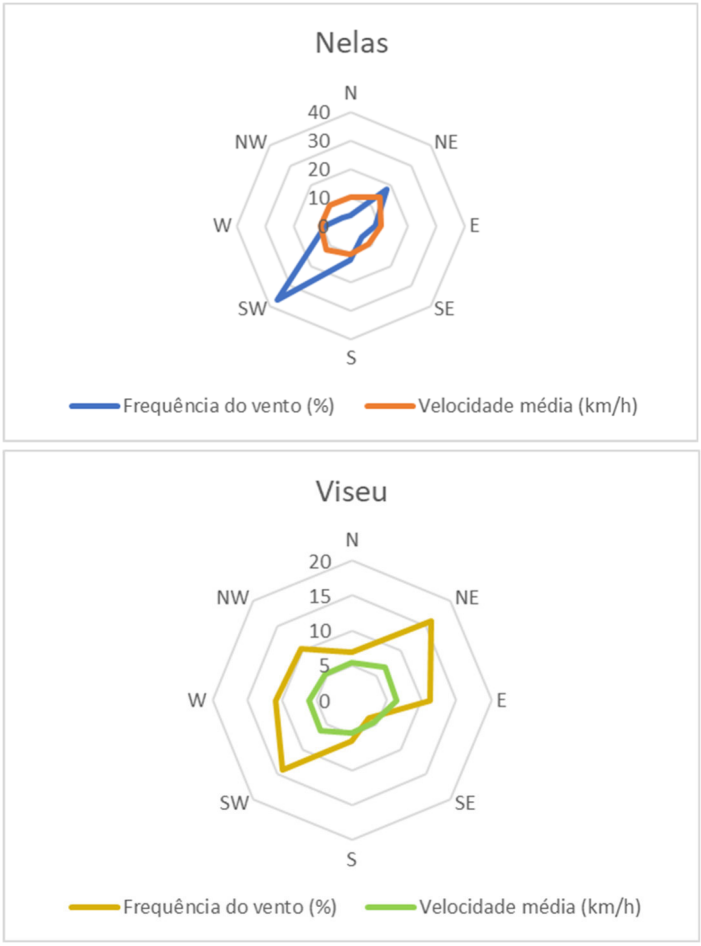
	Total (horas)		Dias com insolação igual ou superior a 80%	
	Nelas	Viseu	Nelas	Viseu
Janeiro	122,9	129,8	8,2	7,6
Fevereiro	131,5	141,1	7,3	7,8
Março	170,8	187,9	6,9	7,8
Abril	180,6	193,4	4,8	5,8
Maio	212,7	218,4	6,3	7,1
Junho	248,9	263,7	9,6	10
Julho	294,1	312,3	12,5	15,9
Agosto	291,1	302,7	14,0	16,7
Setembro	218,8	226,4	7,5	9,5
Outubro	172,7	175,4	6,5	6,6
Novembro	142,4	140,2	7,0	7,0
Dezembro	118,6	115,4	5,8	5,3
ANO	**2 305,1**	**2 406,7**	**96,4**	**107,1**

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Ventos

A Figura IV.16 representa a distribuição dos valores médios anuais da frequência (%) e velocidade (km/h) dos ventos pelos oito rumos, nas estações climatológicas de referência.

Figura IV.16 – Normal climatológica dos valores médios anuais da frequência (%) e velocidade (km/h) dos ventos por rumos, nas estações de Nelas e de Viseu (1951/1980)



A análise da distribuição das frequências do vento por rumos permite concluir que são predominantes os quadrantes de Sudoeste em Nelas e de Nordeste em Viseu, situação que se mantém ao longo do ano, com excepção dos meses de Outono.

O efeito de canalização ao longo dos vales do Dão e do Mondego é observável em Nelas pela frequência muito elevada do rumo Sudoeste e que afecta residualmente Viseu, como a frequência que esse rumo também apresenta em Viseu permite inferir. Nesta área, a importância relativa dos quadrantes de Oeste e Noroeste poderá apontar para efeitos de canalização ao longo dos vales das principais linhas de água da região Vouga e Mondego.

De assinalar uma velocidade dos ventos relativamente baixa, especialmente na região de Viseu, e relativamente constante ao longo do ano, aumentado ligeiramente nos meses de Verão, especialmente no rumo de NW. As situações de calmaria são relevantes em Viseu (21,2%), particularmente entre Setembro e Fevereiro.

Outros Meteoros

Relativamente aos restantes meteoros, consideraram-se mais relevantes para esta análise, a trovoada, o nevoeiro e a geada.

No que se refere às situações de nevoeiros e à ocorrência de geadas é de realçar o facto de ambas as estações corresponderem a situações planálticas onde não predominam as condições mais favoráveis à ocorrência de nevoeiros de radiação (mais frequentes em zonas de baixa) e onde a ocorrência de nevoeiros de advecção se restringe a situações de afluxo de massas de ar húmido, que sendo favorecidas pelo facto de se tratar de uma zona de convergência de brisas de origem litoral (Daveau *et al.* 1977), não apresentam frequências e graus de saturação indutores de situações frequentes de nevoeiro.

A frequência de geadas indicia a ocorrência de situações de arrefecimento por irradiação muito pronunciado que, apenas não induzem cumulativamente nevoeiros frequentes devido à reduzida afluência de massas de ar húmidas nas situações meteorológicas propiciadoras de situações de radiação. A forte estabilidade atmosférica registada ao longo de todo o ano (comprovado pelo muito elevado número de dias de calmaria e pelas reduzidas velocidades médias e extremas dos ventos ocorrentes) propicia a frequente ocorrência desse fenómeno. As diferenças no número de dias de geada registado entre Viseu e Nelas prendem-se com o facto de Viseu ocupar uma posição de encosta (embora elevada), enquanto Nelas domina o planalto, determinando que, em Viseu o afluxo de brisas frias será mais significativo.

A importância relativa do quadrante NE em ambas as estações, associada à elevada frequência de situações de calmarias, como se viu anteriormente, parece apontar para a ocorrência de geadas tardias associadas a situações anticiclónicas de forte irradiação nocturna, particularmente em zonas morfologicamente favoráveis à acumulação de ar frio.

Também a elevada frequência de temperaturas inferiores a 0°C indicia a possibilidade de situações de formação de gelo no solo, particularmente em encostas abrigadas, orientadas a Este e a Nordeste, que não é o caso do local do Projecto.

Os dados do Quadro IV.3 confirmam a incidência destes fenómenos na área de análise, tendo-se registado, no período de 1971/1990, 12,8 e 14,9 dias com nevoeiro, respectivamente para Nelas e Viseu, com especial incidência nos meses de Janeiro, Junho, Julho, Agosto e Setembro, e 44,8 e 31,3 dias com geada, respectivamente para as estações de Nelas e de Viseu.

Quadro IV.3 – Normal climatológica do número de dias com meteoros particulares registados na Estação Meteorológica de Nelas, no período 1971-2000

Mês	Temperatura <0,0°C		Vento >36 km/h		Trovoada		Nevoeiro		Geada	
	Nelas	Viseu	Nelas	Viseu	Nelas	Viseu	Nelas	Viseu	Nelas	Viseu
Janeiro	5,7	10,1	-	-	0,4	0,0	1,8	1,3	13,0	10,3
Fevereiro	2,8	4,9	-	-	0,4	0,4	1,3	1,0	9,6	5,7
Março	1,3	2,5	-	-	0,7	0,1	1,1	0,9	6,0	2,5
Abril	0,4	0,9	-	-	1,3	0,7	0,8	0,9	2,6	0,8
Maio	0,0	0,1	-	-	1,9	0,7	1,1	1,1	0,4	0,1
Junho	0,0	0,0	-	-	1,8	1,2	1,1	1,9	0,0	0,0
Julho	0,0	0,0	-	-	1,6	0,6	0,9	2,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	0,0	-	-	0,7	0,3	0,9	1,9	0,0	0,0
Setembro	0,0	0,0	-	-	1,0	0,7	1,1	1,2	0,0	0,0
Outubro	0,1	0,2	-	-	0,8	0,1	0,8	1,0	0,4	0,1
Novembro	1,4	3,2	-	-	0,4	0,1	0,9	1,0	4,2	3,9
Dezembro	3,3	6,3	-	-	0,4	0,1	1,0	0,7	8,6	7,9
ANO	**15,0**	**28,2**	-	-	**11,4**	**5,0**	**12,8**	**14,9**	**44,8**	**31,3**

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera

3.5 Caracterização Microclimática

As principais características microclimáticas da região em estudo são determinadas pelos factores morfológicos e de uso do solo dominantes na região em apreço como se descrevem abaixo.

Os factores morfológicos dominantes na região são a protecção relativa às brisas marítimas conferida pela orografia das serras dos Caramulo, Arada e Montemuro, situadas a W e NW, determinando que a influência destas quase não se faz sentir.

Os vales encaixados do Dão e do Mondego constituem, por seu lado, corredores privilegiados para brisas de encosta e para ventos de SW, constituindo um corredor de aceleração e subsidência (Daveau *et al.* 1977) determinante de valores mais reduzidos da pluviosidade e da humidade atmosférica ao longo do eixo do vale.

A morfologia da região, constituindo uma estrutura planáltica convergente para o vale do Mondego, determina a ocorrência de condições favoráveis ao fluxo de brisas de vale convergentes ao longo dos vales dos afluentes do Mondego e do Dão.

A tipologia do coberto desta área, não sendo particularmente propícia à formação de importantes massas de ar frio (devido à importância das manchas florestais e ao seu desenvolvimento em mosaico, não potenciando corredores contínuos de fluxo), apresenta, contudo, vastas superfícies de campo aberto susceptíveis a fortes perdas por irradiação capazes de originar fluxos locais importantes e de propiciar, em caso de obstáculos que impeçam o seu fluxo, a ocorrência de extremos localizados de arrefecimento e o correspondente aumento do risco de geada ou de formação de gelo no solo. Importa, contudo, realçar que as brisas em referência, no caso de não ocorrerem obstáculos que as represem e originem lagos de ar frio, constituem factores de arejamento muito importantes, particularmente no quadro de reduzido arejamento como o registado nas estações de Viseu e Nelas.

Pelo exposto, considera-se possível a ocorrência mais frequente do que a dos registos de Viseu e Nelas de nevoeiros de radiação nos vales afluentes do Mondego, que é o caso do rio do Castelo, principalmente nas noites e manhãs dos meses de Outono, Inverno e Primavera.

Em resumo a região em estudo não apresenta condições propiciadoras de situações microclimáticas extremas ou indutoras de situações de risco para o uso do território, se bem que, localmente possam ocorrer situações que, em termos de ocorrência de geada ou de outros fenómenos de acumulação apresentam frequências ou intensidades superiores às registadas nas estações de Viseu e Nelas.

3.6 Evolução da Situação de Referência sem Projecto

Considerando a opção zero, ou seja, a ausência de intervenção no local em estudo, não se conhecem outros projectos susceptíveis de introduzir qualquer tipo de alteração a nível deste descritor.

No entanto, evidências indiscutíveis têm sido produzidas pela comunidade científica de que o clima futuro sofrerá alterações significativas, a nível global e local, que terão repercussões importantes nos mais diversos níveis. Estes aspectos são discutidos e detalhados no ponto seguinte.

SÍNTESE

Em termos climáticos, a região do Projecto apresenta um clima mediterrânico temperado, com Verão seco e fresco.

A temperatura média anual situa-se em torno dos 14°C, variando as médias mensais entre os 7°C (Janeiro) e os 21°C (Julho/Agosto). A amplitude térmica anual é de 14°C. As temperaturas máximas e mínimas médias registam-se em Julho e Agosto (29°C) e em Janeiro (2°C).

No domínio da precipitação, a região em estudo é moderadamente chuvosa, com uma precipitação total média no ano entre 1000 e 1200 mm. O regime pluviométrico é característico do clima mediterrâneo, ou seja, o período mais chuvoso está compreendido entre Outubro e Abril e os meses mais secos são Julho e Agosto. Outros meteoros relevantes com incidência na zona são a geada, o nevoeiro e a trovoada.

A zona em estudo é afectada pela predominância de ventos no quadrante NE e SW, com as situações de calmaria a terem expressão na área de estudo.

4. EMISSÕES DE GEE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1 Quadro Estratégico Nacional para a Política Climática

Actualmente, o Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC) no nosso país inclui, como principais instrumentos, os seguintes:

- Lei de Base do Clima, publicada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de Dezembro;
- -Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2021-2030, cuja actualização foi aprovada pela Resolução da Assembleia da República n.º 127/2025, de 10 de Abril;
- Roteiro para Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de Julho;
- Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14 de Agosto;
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de Abril, com vigência até 31 de Dezembro de 2025;
- Programa de Acção para a Adaptação às Alterações Climáticas (P - 3AC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de Agosto;
- Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA2100), de Maio de 2024.

Acresce, também, o regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), o principal instrumento de política de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa a nível nacional e da UE, e, no campo da monitorização e reporte da política climática e das acções desenvolvidas, o Sistema Nacional para Políticas e Medidas (SPeM) e o Sistema Nacional de Inventário de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SNIERPA).

Lei de Bases do Clima

A nova Lei de Bases do Clima (que revoga a Lei n.º 93/2001, de 20 de Agosto) vem estabelecer os princípios orientadores da política e da governação climática, introduzindo metas e prevendo instrumentos orientados para o combate às alterações climáticas, descarbonização da economia e desenvolvimento sustentável.

A Lei de Bases do Clima é um diploma transversal e programático, com incidência em variados sectores de actividade económica, que reforça e enquadra outros instrumentos normativos vigentes em matéria climática, nomeadamente os já referidos ENAAC 2020, RNC 2050, PNEC 2030 e o P-3AC.

O diploma traça objectivos da política do clima, entre os quais se destacam o de promover a economia circular através do uso sustentável dos recursos (em especial os energéticos), o de desenvolver e reforçar os actuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono, o de promover o aproveitamento das energias renováveis e a sua integração no sistema eléctrico nacional, o de dinamizar o financiamento sustentável e o de garantir que todas as medidas legislativas e investimentos públicos de maior envergadura sejam avaliados estrategicamente para cumprir o desiderato fundamental da prossecução de um desenvolvimento sustentável, alinhado com os princípios ora consagrados na política do clima.

Como meta principal, a Lei de Bases do Clima define a neutralidade carbónica do Estado Português até 2050, com a ambição de antecipar o cumprimento desta meta em 2045 e o cumprimento da redução das emissões de gases de efeitos de estufa em 55% até 2030, metas essas já assumidas pelo Estado Português.

São definidos os "Instrumentos de política sectorial do clima" que prevêem medidas e metas sectoriais, entre outros, os relativos aos transportes, fixando, a par da previsão do desenvolvimento de medidas destinadas a promover a mobilidade sustentável, o ano de 2035 como data de referência para o fim da comercialização em Portugal de novos veículos ligeiros movidos exclusivamente a combustíveis fósseis.

Mitigação

Portugal completou o processo de ratificação do Acordo de Paris em 2016 e assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, com o objectivo geral de limitar o aquecimento global a um valor bem abaixo dos 2°C e envidar esforços para o limitar a 1,5°C comparativamente aos níveis pré-industriais.

Em 2019 e 2020 foram aprovados em Conselho de Ministros dois documentos fundamentais para o cumprimento de tal desígnio: em Julho de 2019 foi aprovado o RNC 2050 e em Julho de 2020 foi aprovado o PNEC 2030, este com metas concretas para 2030 alinhadas com o RNC 2050.

O RNC 2050 identifica e analisa trajectórias alternativas que permitam alcançar o objectivo traçado neste horizonte temporal e demonstra a exequibilidade do resultado líquido de zero emissões de GEE. Assenta em três cenários para Portugal: o cenário "business as usual", de referência, em que nada de fundamental se altera e em que, consequentemente, a neutralidade não é atingida, ainda que as emissões baixem ligeiramente em relação às actuais; os outros dois cenários correspondem a trajectórias "tecnicamente exequíveis, economicamente viáveis e socialmente aceites" que permitem atingir ou até superar o objectivo de zero carbono em 2050.

O documento detalha a evolução dos quatro sectores mais relevantes para alcançar o objectivo traçado, designadamente o sector dos Transportes/Mobilidade, Energia/Indústria, Resíduos/Águas Residuais e Agricultura/Floresta/Uso do Solo. A economia circular, considerada transversal aos quatro domínios de análise, foi devidamente incorporada na modelização dos cenários.

O objectivo global do Roteiro para 2050 (entretanto antecipado para 2045) é atingir um modelo económico assente nas energias renováveis e na circularidade dos recursos, identificando vectores de descarbonização e linhas de actuação para uma sociedade neutra em carbono, de que se destacam os seguintes:

- Descarbonizar a produção de electricidade, eliminando a produção de electricidade a partir do carvão até 2030 e prosseguindo com a total descarbonização do sistema electroprodutor até 2050, apostando nos recursos endógenos renováveis;
- Concretizar a transição energética, aumentando muito significativamente a eficiência energética em todos os sectores da economia, apostando na incorporação de fontes de energia renováveis endógenas nos consumos finais de energia, promovendo a electrificação e ajustando o papel do gás natural no sistema energético nacional;
- Promover a transição energética na indústria, a incorporação de processos de produção de baixo carbono e as simbioses industriais, promovendo a inovação e a competitividade.

Todos os sectores da economia são chamados a contribuir para a redução de emissões, promover a eficiência energética e dos processos e a inovação, designadamente nos edifícios, na agricultura, na gestão dos resíduos e na indústria, entre os principais.

No caso particular da indústria, o RNC 2050 estima que o contributo será menos expressivo, afirmando que "…nas emissões que resultam dos processos industriais o potencial é muito mais limitado (menos diversidade de tecnologias custo-eficazes disponíveis) …". Mais é referido que "A indústria será um dos setores com maiores desafios para a descarbonização, face ao ainda leque limitado de opções tecnológicas que permitem reduzir as emissões, em particular as emissões relativas a processos industriais."

Por seu lado, o PNEC 2030 é o principal instrumento de política energética e climática para o período 2021-2030, contendo medidas basilares para a concretização dos objectivos e metas, em matéria de energia e clima, definidos para Portugal no horizonte 2030. Este plano substitui os anteriores Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE) e Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis (PNAER) após 2020, estando devidamente articulado com o RNC 2050 e com os objectivos de longo prazo rumo à neutralidade carbónica.

Este plano surge no quadro dos compromissos assumidos com a UE (Regulamento UE 2018/1999, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Dezembro, Regulamento da Governação e da União da Energia e da Acção Climática), que prevê que todos os Estados-Membros elaborem e apresentem regularmente à Comissão Europeia um PNEC que estabeleça metas e objectivos nacionais em matéria de emissões de GEE, energias renováveis, eficiência energética, entre outros, bem como uma abordagem clara para o alcance dos mesmos, em total aderência com o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

Recentemente, o Plano foi sujeito a um processo de actualização, que foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 149/2024, de 30 de Outubro, e pela Comissão Parlamentar de Ambiente e Energia da Assembleia da República, em 3 de Dezembro de 2024. Por sua vez, em 10 de Abril de 2025, a Assembleia da República aprovou a actualização do Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), mediante a Resolução da Assembleia da República n.º 127/2025, de 10 de Abril.

As novas metas nacionais estabelecidas na versão actualizada do PNEC 2030, conforme referidas na Resolução do Conselho de Ministros n.º 149/2024, de 30 de Outubro, são as seguintes:

- Redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em 55% até 2030, face aos níveis de 2005;
- Quota de energias renováveis no consumo final bruto de energia de 51% até 2030;
- Quota da energia renovável nos transportes de 29% até 2030;
- Consumo de energia bruta e de energia final de 16 711 ktep e de 14 371 ktep, respectivamente, em 2030;
- 15% de interligações de electricidade.

Para consolidar a visão estratégica de Portugal, foram definidos oito objectivos estratégicos nacionais numa lógica de integração de energia e clima:

1. Descarbonizar a economia nacional;
2. Dar prioridade à eficiência energética;
3. Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do país;
4. Garantir a segurança de abastecimento;
5. Promover a mobilidade sustentável;
6. Promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono;
7. Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva;
8. Garantir uma transição justa, democrática e coesa.

No seu objectivo **5. Promover a Mobilidade Sustentável** o PNEC2030 projecta uma visão para a descarbonização do sector dos transportes, fomentando a transferência modal e um melhor funcionamento das redes de transporte colectivo, promovendo a mobilidade eléctrica e activa e o uso de combustíveis alternativos limpos.

A descarbonização da mobilidade e dos transportes assume no horizonte 2030 um enfoque especial, já que este é um dos sectores com maior importância em termos das emissões nacionais de GEE.

O cumprimento da meta de incorporação de 29% de energia renovável no consumo final de energia no horizonte 2030, no sector dos transportes, implica uma mudança de paradigma no sentido da descarbonização, com os combustíveis fósseis tradicionais a serem progressivamente substituídos por electricidade e biocombustíveis avançados, hidrogénio renovável, biometano e combustíveis renováveis de origem não biológica.

A mobilidade eléctrica, com particular enfoque no transporte rodoviário ligeiro, será fundamental para assegurar a substituição progressiva dos combustíveis fósseis e promover uma maior incorporação de fontes renováveis no consumo de energia. Para o efeito será promovida e apoiada a introdução de veículos eléctricos e reforçada a infra-estrutura de carregamento nos vários níveis.

No caso dos sectores de transporte rodoviário pesado de mercadorias de longa distância, transporte pesado rodoviário e ferroviário de passageiros, sector marítimo de mercadorias e aviação, onde a electrificação directa não é viável, os gases renováveis de origem não biológica e os biocombustíveis avançados, **onde se conta o metanol renovável**, irão desempenhar um papel importante na descarbonização e promover o aumento do consumo de fontes renováveis de energia.

Para alcançar os objectivos e metas do PNEC 2030 foram previstas um conjunto de linhas de actuação e medidas associadas, destacando-se, dentro do objectivo 5. Promover a Mobilidade Sustentável, a linha de actuação 5.1 – Estimular a transição energética do sector dos transportes, que prevê a linha de acção 5.2.10 destinada a fomentar a produção e uso de combustíveis renováveis no transporte marítimo e na aviação, onde existe maior dificuldade em concretizar a sua descarbonização, ressalvando a necessidade de desenvolver linhas orientadoras que evitem a competição por matérias-primas (carbono e hidrogénio).

Também a linha de acção 5.5 respeitante à promoção da produção e do consumo de combustíveis renováveis alternativos, como os biocombustíveis avançados, assume como solução alternativa à mobilidade eléctrica no horizonte 2030 e 2040, em particular para os sectores de transporte rodoviário pesado de mercadorias de longa distância, pesados de passageiros, sector marítimo de mercadorias e aviação, para garantir a transição energética neste sector com valorização dos recursos endógenos nacionais e o *phase-out* dos biocombustíveis convencionais.

A nível nacional é, ainda, de salientar a estratégia para o hidrogénio (EN-H2), que tem "como objectivo principal introduzir um elemento de incentivo e de estabilidade para o sector energético, promovendo a introdução gradual do hidrogénio verde enquanto pilar sustentável e integrado numa estratégia mais abrangente de transição para uma economia descarbonizada, enquanto oportunidade estratégica para o país. Para o efeito, as medidas propostas têm como objectivo promover e dinamizar tanto a produção como o consumo nos vários sectores da economia, criando as necessárias condições para uma verdadeira economia de hidrogénio em Portugal".

A EN-H2 assume que o Hidrogénio irá facilitar a transição energética que se pretende nos vários sectores da economia, em especial nos transportes e na indústria, atendendo a que Portugal apresenta condições muito favoráveis para desenvolver uma economia de hidrogénio, nomeadamente, a existência de uma infra-estrutura de gás natural moderna, preços de produção de electricidade renovável muito competitivos e uma localização geográfica estratégica para a exportação.

A nível comunitário, refere-se, também, a Directiva das Energias Renováveis (RED), adoptada em 2009, e que definiu metas para a década de 2010 a 2020 e que levou à implementação de requisitos de sustentabilidade e de redução de emissões de gases com efeito de estufa para biocombustíveis e biolíquidos. Em Dezembro de 2018, a União Europeia aprovou uma alteração à Directiva das Energias Renováveis, designada por Directiva RED II, que estabeleceu metas para o período 2020-2030, entre outras, uma quota de energia renovável no consumo final de energia no sector dos transportes de pelo menos, 14 % até 2030 (quota mínima). Nessa quota mínima, a contribuição dos biocombustíveis avançados e dos gases renováveis produzidos a partir de matérias-primas enumeradas no Anexo IX, parte A da Referida Directiva, enquanto quota do consumo final de energia no sector dos transportes, deve ser de pelo menos, 0,2 % em 2022, de pelo menos, 1 % em 2025 e de pelo menos, 3,5 % até 2030.

A Directiva RED II foi transposta para o Direito nacional através do Decreto-Lei n.º 84/2022, de 9 de Dezembro, definindo como metas nacionais uma quota de utilização de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia **igual ou superior a 49 %, em 2030**.

Em 2021 o Conselho Europeu lançou um conjunto de propostas legislativas, designadas "Objectivo 55" ("Fit for 55", em inglês), que visava ajudar a UE a reduzir as emissões em 55% até 2030 e atingir emissões líquidas nulas até 2050. Estas propostas legislativas surgiram no âmbito do Pacto Ecológico Europeu ("European Green Deal"), constituindo um compromisso com a ambição de transformar a Europa no "primeiro continente com um impacto neutro no clima", tornando-a "numa economia moderna, eficiente na utilização dos recursos e competitiva".

O pacote tem como objectivo rever a legislação da UE em matéria de clima e energia, "incluindo as propostas sobre o comércio de emissões, a partilha de esforços entre os Estados-membros, o sector da utilização dos solos e a silvicultura, as energias renováveis e a eficiência energética, entre outros domínios".

Para além da iniciativa regulatória descrita acima, de que resultou a revisão da RED II, como abaixo se descreve, a União Europeia apresentou o plano RePowerEU, para responder à crise energética a nível global, criada após a invasão da Ucrânia, e acabar com a dependência de combustíveis fósseis da Rússia, e, simultaneamente, combater as alterações climáticas através da transição energética, sendo necessário acelerar o desenvolvimento dos biocombustíveis que têm um papel estratégico extremamente importante a desempenhar na descarbonização dos transportes.

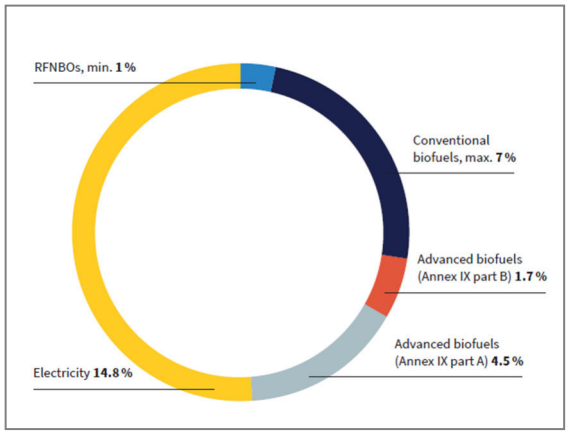
O objectivo de acelerar a transição energética na União Europeia, no âmbito do pacote "Objectivo 55", motivou a revisão da Directiva RED II, a qual foi alterada pela Directiva (UE) 2023/2413, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Outubro de 2023 (Directiva RED III), que entrou em vigor em 20 de Novembro de 2023.

A Directiva RED III amplia o compromisso dos Estados-Membros em aumentar a quota do consumo final bruto de energia proveniente de fontes renováveis de 32% para 42,5% até 2030 (ficando, no entanto, aquém da meta do PNEC 2030).

Para o sector dos transportes, a meta foi igualmente aumentada, ficando agora balizada pelo valor mínimo de 29% de incorporação de energias renováveis no consumo final de toda a energia utilizada nos transportes, ou uma redução mínima de 14,5% nos gases com efeito de estufa (GEE) em comparação com as emissões que teriam sido criadas pela utilização de combustíveis fósseis.

Dentro do sector dos transportes, fixa-se a quota de 5,5% de biocombustíveis avançados e combustíveis renováveis de origem não biológica (RFNBO, na sigla inglesa) no consumo final de toda a energia fornecida aos transportes, com uma participação mínima de 1% destes últimos. Define-se, ainda, a meta indicativa de que, pelo menos, 1,2% da energia utilizada no transporte marítimo venha de RFNBO em 2030.

Figura IV.17 – Sub-metas para a incorporação de fontes de energia renovável nos transportes (Fonte: Directiva RED III)



Esta Directiva já foi parcialmente transposta para o Direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 199/2024, de 3 de Dezembro, que produziu importantes inovações no quadro regulatório aplicável às energias renováveis, incluindo a implementação de procedimentos administrativos simplificados e acelerados para a autorização de projectos de energias renováveis, a facilitação da ligação das instalações de produção de energia renovável à rede eléctrica e o reforço dos mecanismos de garantia de origem da electricidade proveniente de fontes renováveis.

Por último, refere-se aqui uma das principais ferramentas da política europeia de combate às alterações climáticas, na vertente mitigação, o comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa (regime CELE). Foi, aliás, o primeiro instrumento de mercado intracomunitário de regulação das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), baseado no princípio do poluidor-pagador, factor de motivação para os operadores económicos implementarem medidas objectivando a redução das emissões de GEE em condições economicamente eficientes. Espera-se a breve prazo uma alteração deste regime, no quadro das propostas do "Objectivo 55", com alargamento a outros sectores, como a navegação marítima, os transportes rodoviários e os edifícios.

O regime CELE foi recentemente alterado pelo Decreto-Lei n.º 101/2024, de 04 de Dezembro, tendo sido produzidas várias alterações ao quadro jurídico do Comércio Europeu de Licenças de Emissão de Gases com Efeito de Estufa aplicável às instalações fixas, designadamente, entre outros, a abrangência da produção de hidrogénio e de gás de síntese por qualquer tipo de processo de fabrico, incluindo, assim, a produção do hidrogénio verde por electrólise da água e a produção de gás de síntese a partir de biomassa.

Adaptação

A actual Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas (ENAAC 2020), publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de Julho, que vem substituir a anterior, publicada na RCM n.º 24/2010, de 24 de Março, estabelece os objectivos, as actividades e o modelo de organização e funcionamento da Estratégia até 2020, com vista a promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, designadamente de carácter territorial, bem como na sociedade em geral.

A ENAAC 2020 "mantém a abordagem por sectores e, em simultâneo, promove, através de áreas temáticas, a coerente integração vertical das diferentes escalas necessárias à adaptação, da internacional à local.".

A Estratégia mantém-se em vigor até 31 de Dezembro de 2025, em conformidade com o fixado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de Julho de 2020, que aprova o PNEC 2030.

O Programa de Acção para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), publicado pela RCM n.º 130/2019, de 2 de Agosto, "visa concretizar o segundo objectivo da ENAAC 2020 — implementar medidas de adaptação —, essencialmente identificando as intervenções físicas com impacto directo no território. Para o efeito, estabelece as linhas de acção e as medidas prioritárias de adaptação, identificando as entidades envolvidas, os indicadores de acompanhamento e as potenciais fontes de financiamento".

Por último refere-se o Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA2100), finalizado em Maio de 2024, que define as orientações sobre adaptação às alterações climáticas para o planeamento territorial e sectorial até 2100.

O Roteiro aborda a situação do país até ao ano de 2100 em relação a cinco riscos climáticos: a seca, a escassez de água, os incêndios rurais, a erosão costeira e o galgamento e inundação costeiros. Destaca-se que, em relação à escassez hídrica, o Plano reitera o crescente agravamento das disponibilidades hídricas na generalidade das regiões hidrográficas portuguesas e que as alterações climáticas poderão afectar, tanto as necessidades de irrigação, como a produtividade das principais culturas cultivadas no território nacional, o que poderá resultar em perdas económicas não desprezáveis. Ao nível dos incêndios, os resultados demonstram um aumento do número de dias com perigo meteorológico extremo, sendo as projecções globais de meio do século e final do século particularmente gravosas.

O Roteiro apresenta, ainda, a componente económica da adaptação e os custos da inacção, tendo produzido um guia de orientações e boas práticas sobre a integração da adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de planeamento territorial de nível municipal.

4.2 Panorama Nacional das Emissões de GEE

Após um rápido crescimento das emissões de GEE verificado durante a década de 90 do século passado, Portugal atingiu o seu pico de emissões nacionais em 2005, ano em que se verificou um aumento de emissões de cerca de 44 % comparado com os níveis de 1990. A partir desse ano foi registado um decréscimo sustentado das emissões de GEE. Segundo a APA (2022), "estas tendências reflectem em grande medida a evolução da economia portuguesa que se caraterizou por um forte crescimento associado ao aumento da procura de energia e da mobilidade na década de 1990, seguindo-se uma situação de estagnação e recessão verificada com especial incidência no período 2009-2013".

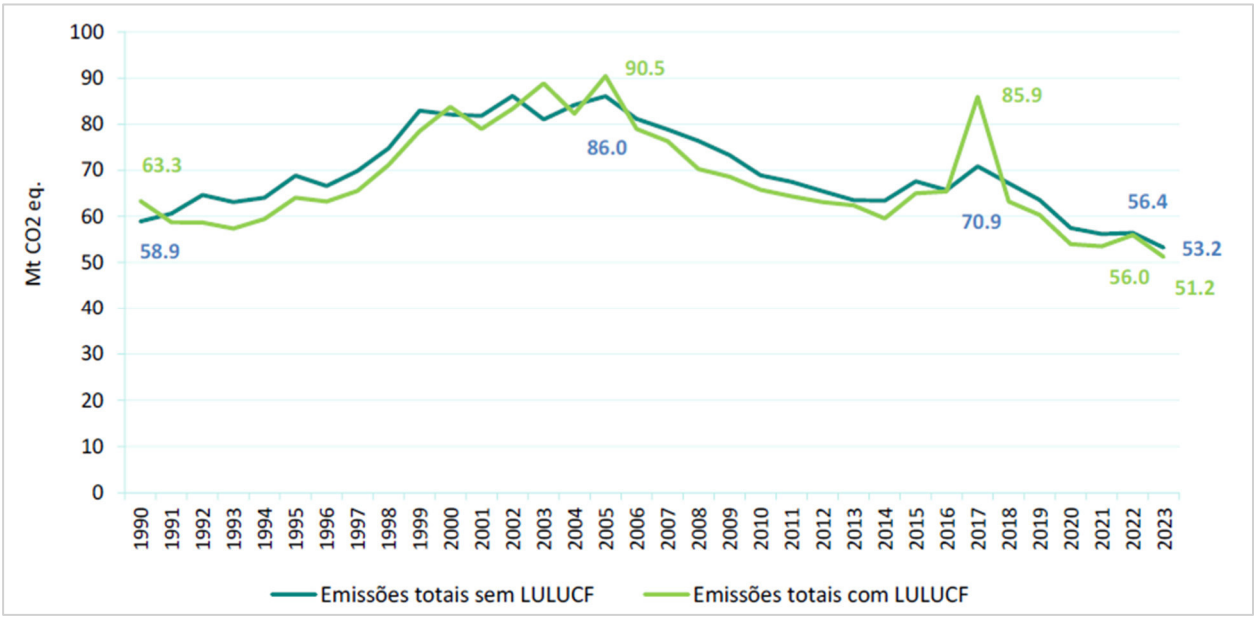
Segundo a mesma fonte, as emissões de GEE relativas ao ano de 2023[2], sem contabilização das emissões de LULUCF, foram estimadas em cerca de 53,3 Mt CO_2e, representando um decréscimo de 9,6% face a 1990, e de 38,1% relativamente a 2005. Comparativamente às emissões de 2022, registou-se um decréscimo estimado em 5,6%.

Considerando o sector LULUCF, o total de emissões relativas a 2023 foi estimado em 51,2 Mt CO_2e, correspondendo a uma diminuição de 19,1% em relação a 1990 e uma redução de 43,4% face a 2005. Em relação a 2022, representou um decréscimo de 8,5%.

Na Figura IV.18 apresenta-se a evolução das emissões totais nacionais de GEE entre 1990 e 2023.

[2] Memorando sobre emissões GEE. Inventário Nacional de Emissões 2025 (Emissões de GEE de 1990 a 2023), (APA, 2025)

Figura IV.18 – Evolução das Emissões Nacionais de GEE no período 1990-2023



Fonte: APA (2025)

O gás com efeito de estufa com maior representatividade é o CO_2, com cerca de 71% do total das emissões nacionais, em resultado da importância do sector da energia e do uso de combustíveis fósseis.

O sector da energia, que inclui os transportes, representou em 2023 cerca de 66,5% das emissões nacionais, registando um decréscimo de 6,7% face a 2022. Neste sector, os transportes e a produção e transformação de energia e são as fontes de emissão mais importantes, representando respectivamente cerca de 34% e 22,1% do total das emissões nacionais.

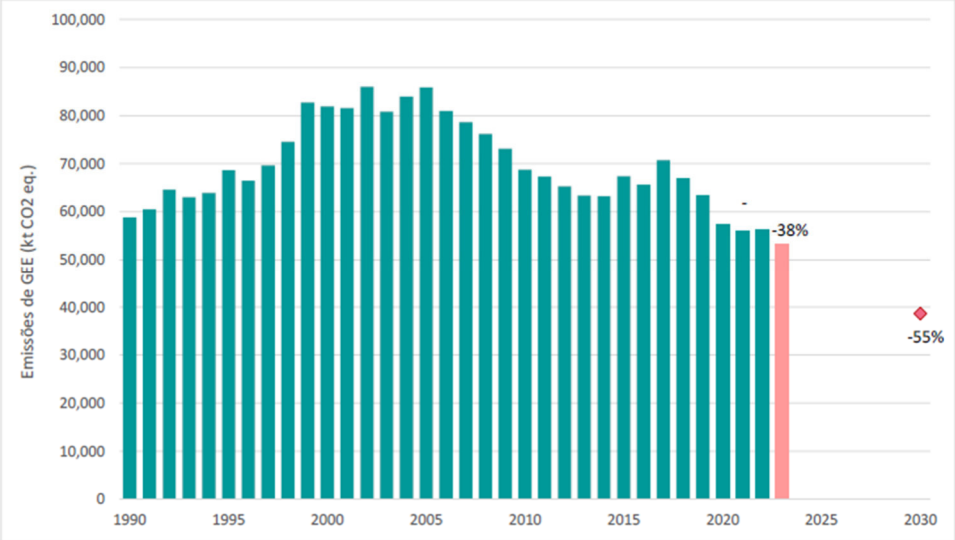
O sector dos processos industriais e uso de produtos (IPPU) e o sector da agricultura representaram respectivamente 9,8% e 13,1% das emissões totais, registando reduções de cerca de 10% e de 0,3% face a 2022, respectivamente. O sector dos resíduos foi responsável por 11% do total de emissões em 2023.

A intensidade carbónica da economia apresentou um valor de 0,25 kt CO_2eq/M€, representando um decréscimo de cerca de 47% face a 2005.

De acordo com o Memorando sobre emissões GEE - Inventário Nacional de Emissões 2025, apesar das reduções substanciais de emissões de GEE em alguns sectores, face a 2005, existe ainda um longo percurso a percorrer, tendo em conta que sectores como os transportes, agricultura e resíduos estão ainda longe de atingir as metas sectoriais definidas para 2030.

A figura seguinte mostra as emissões de GEE nacionais (sem sector LULUCF) face às metas de redução PNAC 2020 e PNEC 2030/Lei de Bases do Clima.

Figura IV.19 – Evolução das emissões nacionais de GEE (sem LULUCF) e evidência de cumprimento face às metas definidas no PNAC (2020) e PNEC 2030



Situação regional

O Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA), com a distribuição espacial de emissões de 2023, mostra que as emissões de GEE no concelho de Mangualde representam cerca de 0,12% das emissões globais do país à data (53,3 Mt CO_2e), sendo maioritariamente contribuídas pelas emissões dos transportes (57%) e do sector da produção energética (28%).

A mesma fonte regista para a sub-região de Viseu-Dão-Lafões um valor de emissão de GEE de 0,582 Mt CO_2e em 2023, sendo o concelho de Mangualde o segundo maior contribuinte, atrás de Viseu, para o cômputo das emissões desta sub-região.

4.3 Evolução Climática Previsível

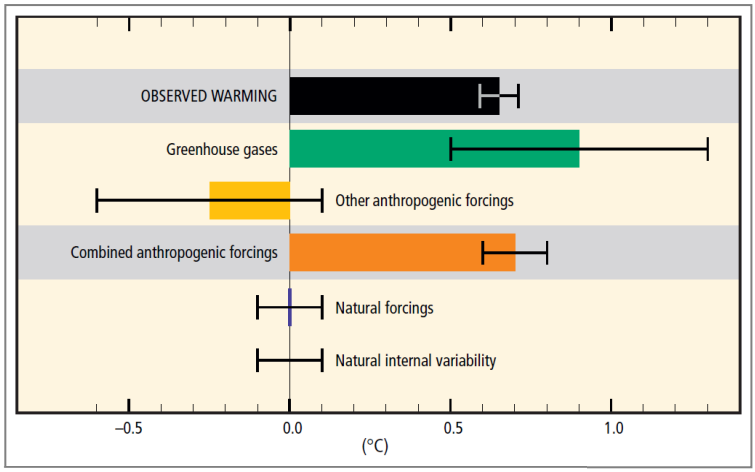
O Clima Global

Segundo o quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC – Intergovernamental Panel on Climate Change (2013), o aquecimento do sistema climático é inegável, existindo evidências, desde a década de 50 do século XX, de alterações sem precedentes: aumento da temperatura dos oceanos e da atmosfera, diminuição da área de gelo e aumento do nível médio da água do mar.

Por exemplo, o período de 1983 a 2012 foi provavelmente o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos e cada uma das últimas 3 décadas foi sucessivamente a mais quente desde 1850. Evidências recentes apontam para que, no período entre 1880-2012, o aumento da temperatura média global à superfície tenha sido de cerca de 0,85 [0,65 a 1,06] °C.

A taxa da subida do nível dos oceanos desde meados do séc. XIX foi superior à que ocorreu nos dois milénios anteriores, tendo sido registado um aumento de 0,19 m [0,17 a 0,21 m] do nível médio da água do mar, no período de 1901 a 2010.

Figura IV.20 – Factores que contribuíram para o aumento da temperatura no período de 1951 a 2010



Fonte: Climate Changes 2014 – Synthesis Report, IPCC

Por outro lado, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) têm aumentado significativamente desde o início da era industrial e as mais recentes evidências apontam para que a actual concentração atmosférica de GEE não tenha tido precedentes pelo menos nos últimos 800 mil anos.

De acordo com a mesma fonte, existem fortes evidências de que mais de metade do aumento da temperatura média global da terra, entre 1951 e 2010, se deve ao incremento da concentração de GEE na atmosfera e de outros factores antropogénicos, como a desflorestação e alteração do uso do solo.

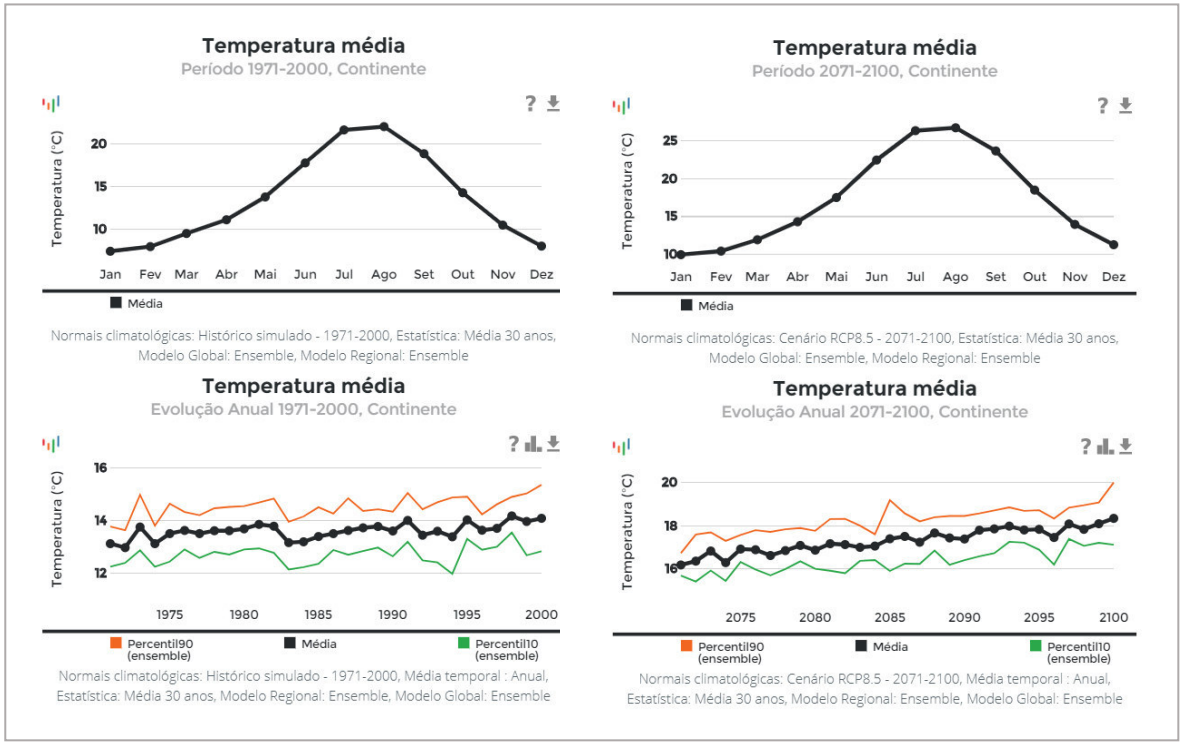
Relativamente ao clima futuro, espera-se que a emissão continuada de GEE provoque um aumento adicional da temperatura média global e variadas alterações no sistema climático, que apenas uma substancial e sustentada redução de emissões poderia limitar. Cenários recentes projectam um aumento entre 0,3°C a 0,7°C para o período 2016-2035 e de 0,3°C a 4,8°C para o período 2081-2100, relativamente a 1986-2005. Assim, e comparativamente a 1850-1900, é provável que a temperatura média global à superfície supere os 1,5°C ou até mesmo os 2°C, até ao fim do século XXI (2081-2100).

Evolução do clima em Portugal

Os Projectos SIAM, SIAM_II e CLIMAAT_II, os estudos mais abrangentes já realizados para Portugal relativos à temática dos efeitos previsíveis das alterações climáticas, compreendendo uma análise integrada da evolução climática em Portugal Continental, Açores e Madeira durante o século XX.

Mais recentemente, foi desenvolvido o programa AdaPT, da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, que tem por objectivo apoiar financeiramente a actuação em matéria de Adaptação às Alterações Climáticas em Portugal. De entre os projectos apoiados, destaca-se o Portal do Clima, desenvolvido pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), com vista a disponibilizar à comunidade informação sistematizada sobre cenários climáticos, de carácter regional (Figura IV.21).

Figura IV.21 – Evolução da temperatura média no Continente entre 1971 e 2000 e anomalia projectada para o período de 2071-2100



Fonte: Portal do Clima (página consultada em 19.04.2022)

O clima local – Previsão de evolução

Para efeitos da caracterização a nível local, consideraram-se as previsões constantes do Portal do Clima para a região Viseu-Dão-Lafões, onde se localizam a unidade de produção de metanol renovável, a UPAC e parte da linha eléctrica Vila Chã/Posto de Corte. Pese embora uma parte desta linha eléctrica se localizar no concelho de Seia, integrado na sub-região Beiras e Serra da Estrela, para efeitos da presente análise climática admitiu-se que as variáveis climáticas neste trecho de linha não diferirão significativamente dos valores previstos para a região Viseu-Dão-Lafões.

No âmbito da presente avaliação consultaram-se também o Plano Intermunicipal Viseu Dão Lafões – Adaptação às Alterações Climáticas e a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Seia (EMAAC-Seia) para balizar os dados recolhidos.

São considerados os seguintes indicadores:

- **Temperatura**: média anual; máxima média; número consecutivo de dias muito quentes (temperatura máxima ≥ 35°C); número de noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20°C); duração de ondas de calor; duração de ondas de frio;
- **Precipitação**: média anual acumulada; precipitação sazonal;
- **Intensidade do vento**: média (10 m); número de dias com vento forte (ventos superiores a 39 km/h).

Para o desenvolvimento de cenários de emissões foi utilizada a abordagem *Representative Concentration Pathways* ou RCPs, segundo dois cenários:

- RCP4.5:.....uma trajectória de aumento da concentração de CO_2 atmosférico até 520 ppm em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século;
- RCP8.5:.....uma trajectória de crescimento semelhante até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO_2 de 950 ppm no final do século.

As projecções climáticas apresentadas seguidamente baseiam-se em dois modelos regionalizados para a Europa pelo projecto CORDEX a partir de dois modelos globais:

- Modelo 1: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global);
- Modelo 2: SMHI-RCA4 (regional), a partir do CNRM-CERFACS_CNRM-CM5 (global).

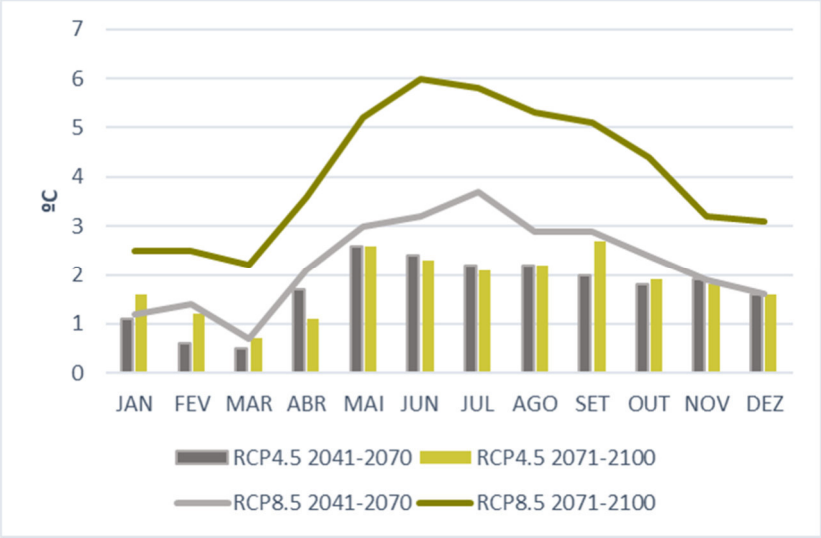
Projecções climáticas (médias)

Temperatura

Ambos os modelos, nos dois cenários, indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajectórias e variações sazonais diferentes (ver Figuras IV.22 a IV.24).

No modelo 1, as anomalias mais elevadas na temperatura máxima média mensal são projectadas para o final da Primavera e o período estival (até 6°C, no final do século).

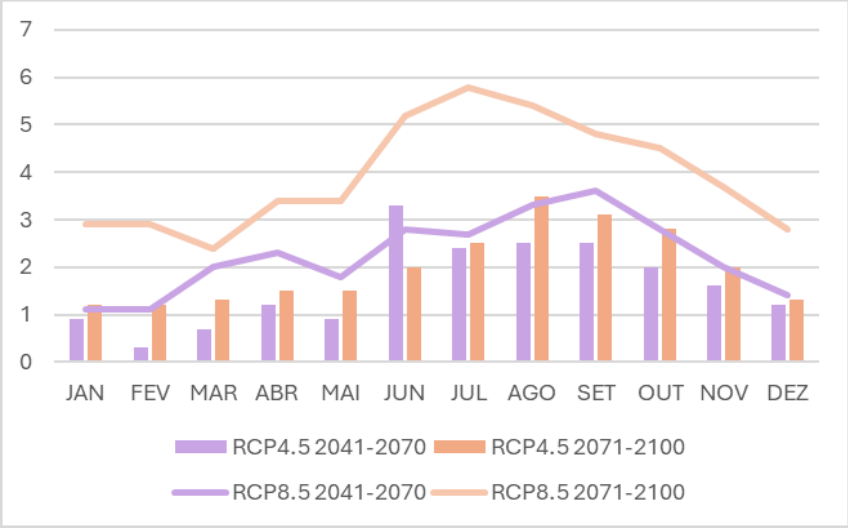
Figura IV.22 – Projecções das anomalias da temperatura máxima média mensal para meio do século e final do século - CénáriosRCP4.5 e RCP8.5 no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

No modelo 2, as anomalias mais elevadas na temperatura máxima são projectadas para o Verão (até 5,8°C no final do século) e para o Outono (até 4,8°C, no final do século).

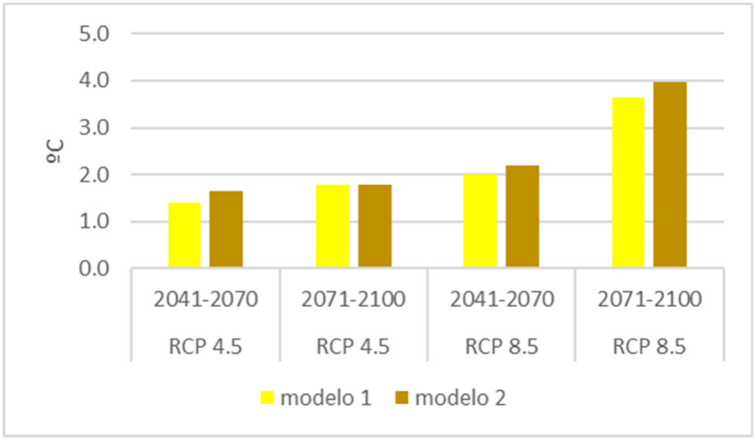
Figura IV.23 – Projecções das anomalias da temperatura máxima média mensal para o meio e final do século - cenários RCP5.4.5 e RCP8.5 no modelo 2 - Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Para a temperatura média anual, projecta-se também um comportamento de subida ao longo do século, em qualquer um dos modelos e para ambos os cenários, com especial relevância para o período 2071-2100.

Figura IV.24 – Projecção das anomalias na temperatura média anual para o meio do século e final do século - cenários RCP4.5 e RCP 8.5 nos modelos 1 e 2 – Viseu-Dão-Lafões

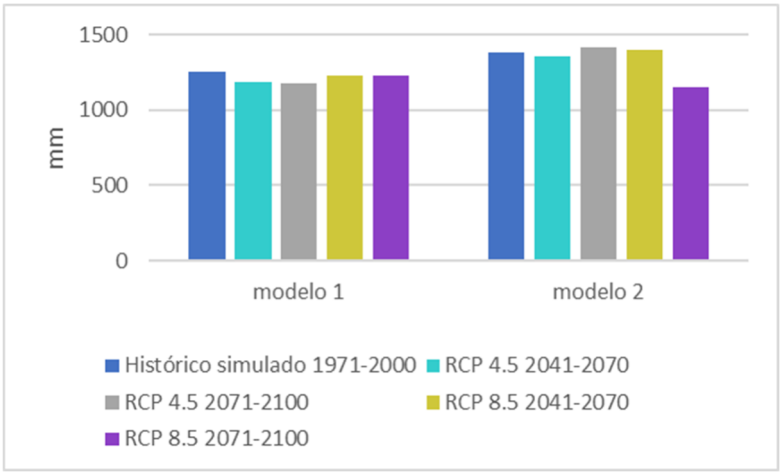


Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Precipitação

As projecções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução entre 2% e 17% relativamente ao clima actual, respectivamente no modelo 1 e modelo 2 (Figura IV.25).

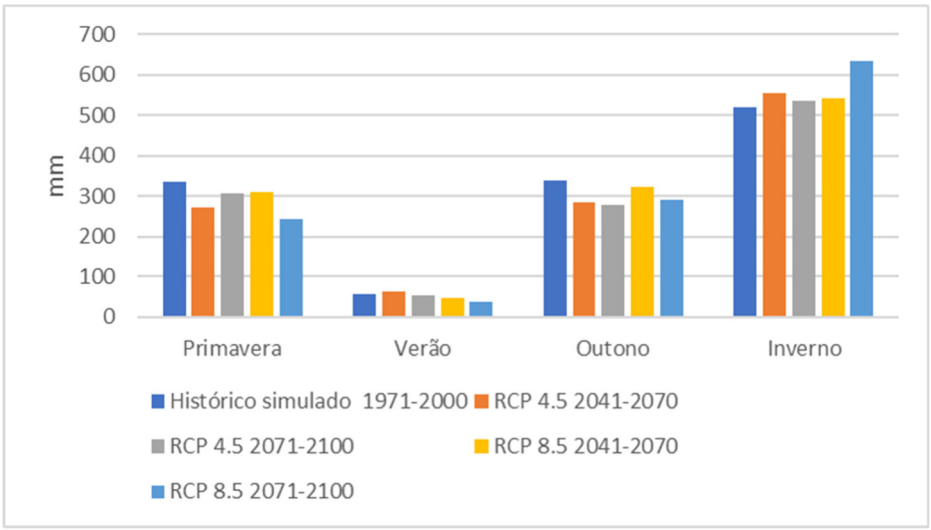
Figura IV.25 – Precipitação média anual no clima actual e nos cenários futuros – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

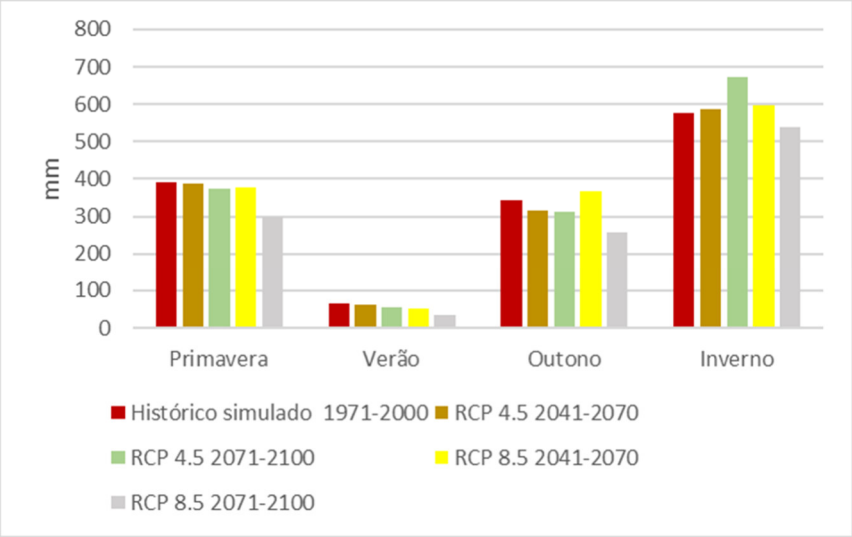
Quanto às projecções sazonais, as maiores reduções projectadas são para a Primavera (27%) e Verão (35%), no modelo 1, e para o Verão (47%) e no Outono (25%), no modelo 2.

Figura IV.26 – Projecções da precipitação média anual por estação do ano para o modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Figura IV.27 – Projecções da precipitação média anual por estação do ano para o modelo 2 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Vento

Não se projectam alterações substanciais nos valores médios anuais da velocidade do vento, prevendo-se uma ligeira diminuição de 0,1 m/s, em média.

Projecções climáticas (extremos)

Temperatura

Projecta-se um aumento no número médio de dias muito quentes (entre 1 e 6 dias) até ao final do século. Também a duração e frequência das ondas de calor irão aumentar. Para a frequência de noites tropicais (média anual), projecta-se um aumento substancial, principalmente no cenário RCP 8.5, que poderá atingir as 20 noites até ao final do século.

Nas Figuras IV.28 a IV.31 são apresentadas as projecções dos valores extremos de temperatura para o cenário actual e cenários futuros, assumindo como referência, para efeitos ilustrativos, o modelo 1.

Figura IV.28 – Dias consecutivos muito quentes (T≥35ºC), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões

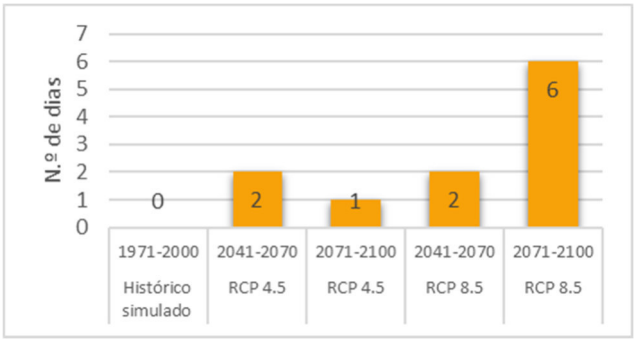
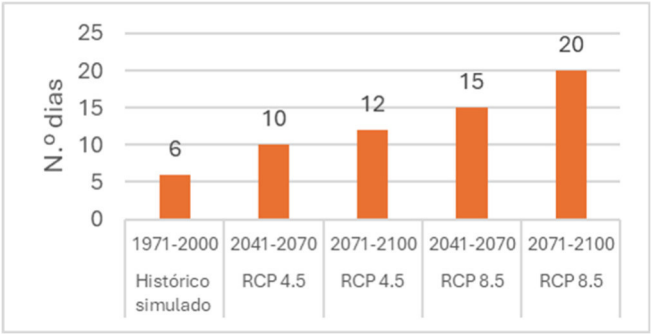


Figura IV.29 – Duração média da onda de calor, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Figura IV.30 – Noites tropicais (T>20ºC), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões

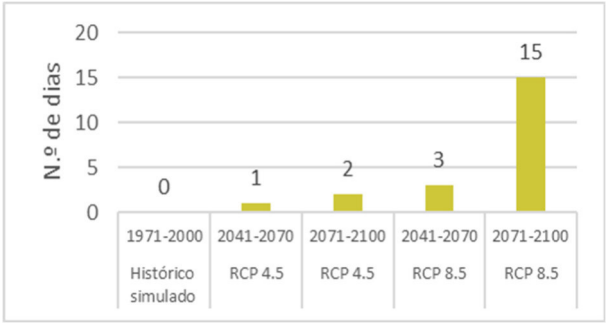
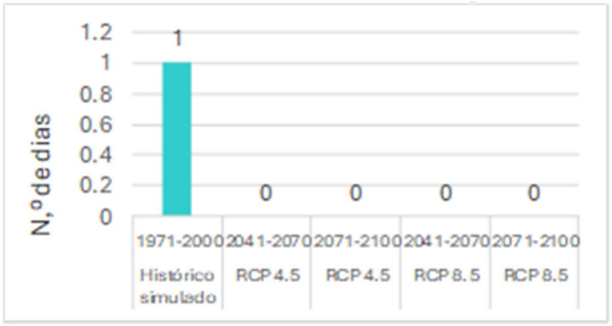


Figura IV.31 – Duração da onda de frio, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Precipitação

O número médio de dias com precipitação (≥ 1 mm) poderá diminuir entre 11 a 15 dias no final do século consoante o forçamento considerado no modelo 1, enquanto que as precipitações mais intensas experimentarão uma diminuição entre 8 e 5 dias também no final do século (Figuras IV.32 e IV.33).

Figura IV.32 – N.º de dias com precipitação ≥ 1 mm, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões

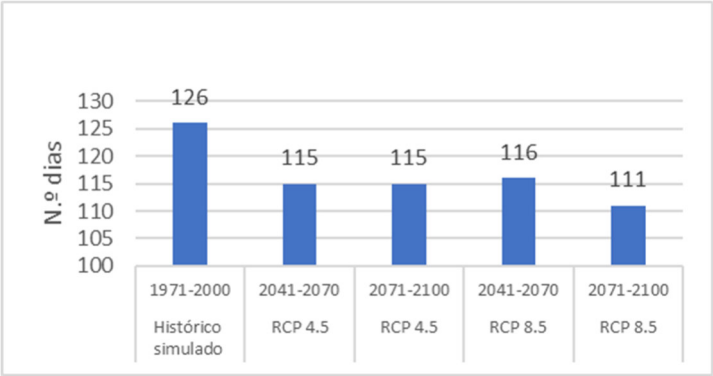
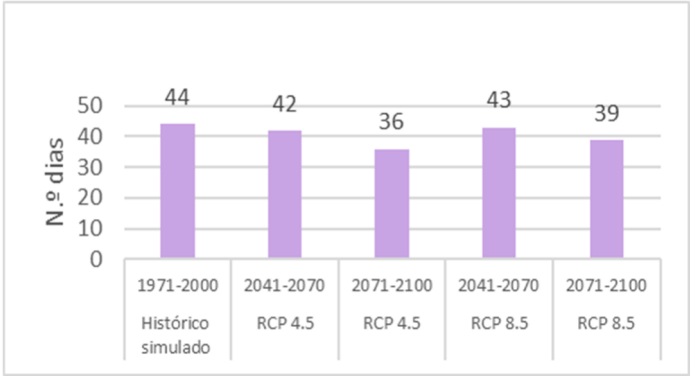


Figura IV.33 – N.º de dias com precipitação ≥ 10 mm, no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões

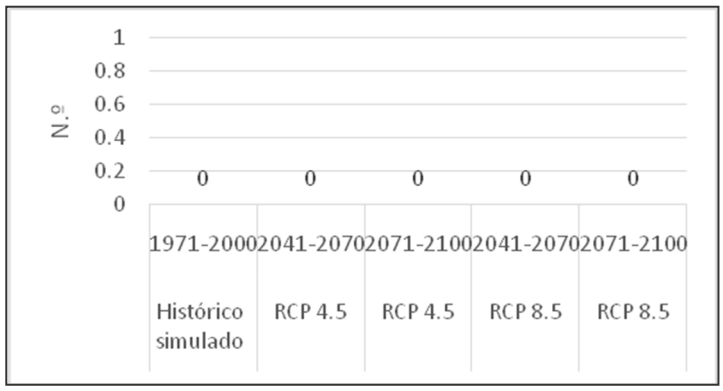


Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

Vento

Quanto ao vento, as projecções apontam para a manutenção das condições actuais, sem alterações de relevo quanto ao número de dias com ventos muito fortes.

Figura IV.34 – Projecção de Dias com ventos muito fortes (veloc.>39 km/h), no modelo 1 – Viseu-Dão-Lafões



Fonte: www.portaldoclima.pt (consultado em 08.05.2024)

No concelho de Seia, a ficha climática constante da EMAAC de Seia (2016) indica uma subida da temperatura média anual entre 2°C e 5°C, no final do século, com aumento acentuado das temperaturas máximas no Outono e Verão (entre 2°C e 6°C). O número de dias com temperaturas máximas acima de 35°C e com temperaturas mínimas acima de 20°C (noites tropicais) irá aumentar, assim como as ondas de calor serão mais frequentes e intensas.

No domínio da precipitação, projecta-se a diminuição da quantidade total de chuva, podendo essa anomalia variar entre 14% e 45%, no final do século. A nível sazonal, nos meses de Inverno, não se apurou uma tendência clara (pode variar entre -43% e +12%), esperando-se uma diminuição no resto do ano. As secas serão mais frequentes e intensas, prevendo-se uma diminuição do número de dias com precipitação entre 13 e 36 dias por ano.

Projecta-se um aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa.

SÍNTESE

As emissões totais de GEE em 2023 foram estimadas em cerca de 53,3 $MtCO_2e$, sem contabilização do sector LULUCF. Os valores apurados representam um decréscimo de 9,6% face a 1990, de 38,1% relativamente a 2005 e de 5,6% comparativamente às emissões de 2022.

A produção de energia e os transportes são as fontes mais importantes representando respectivamente cerca de 67% do total das emissões nacionais.

As mais recentes projecções para o clima futuro indicam que na região de Viseu-Dão-Lafões se registará um aumento da temperatura média do ar até 4°C em 2100 (até 5°C no concelho de Seia), uma diminuição da quantidade de precipitação média anual, que, no final do século, poderá assumir valores de até 17% (até 45% no concelho de Seia) relativamente ao clima actual, e uma ligeira diminuição da intensidade do vento.

A ocorrência de eventos com temperaturas extremas tenderá a ser mais frequente, mas diminuirá a frequência de ocorrências pluviosas de maior intensidade na região Viseu-Dão-Lafões, ao contrário do concelho de Seia, onde se espera um agravar destes fenómenos.

5. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

5.1 Enquadramento

O Projecto HyMEOH irá localizar-se na região Centro de Portugal, em pleno Maciço Antigo ou Ibérico, correspondente ao afloramento mais ocidental do orógeno varisco. Trata-se de uma grande unidade geo-morfo-estrutural constituída por rochas de idades compreendidas entre o Proterozóico Superior e o Carbónico, variavelmente deformadas e metamorfizadas durante o levantamento da cadeia varisca e intruídas por magmas graníticos durante este episódio orogénico.

Esta unidade geomorfológica, também conhecida por Maciço Hespérico ou Hercínico, ocupa cerca de 70% do território português, sendo constituído por rochas metassedimentares, ígneas e metamórficas, consolidadas sobretudo pelos movimentos da orogenia hercínica, que são responsáveis pelas suas orientações de conjunto e pela promoção de extensos fenómenos de granitização com o decorrente metamorfismo.

5.2 Aspectos Geomorfológicos

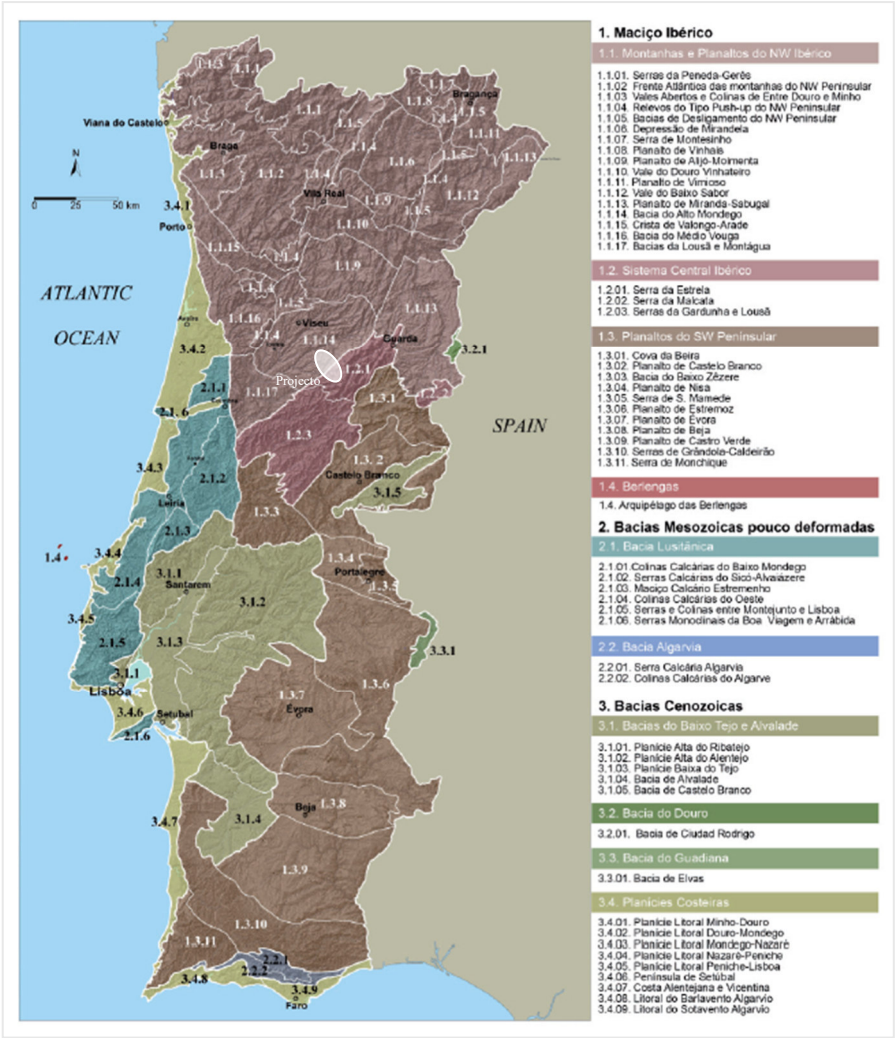
Caracterização Regional

O modelado do Maciço Antigo é dominado por vastas superfícies de aplanamento, mais ou menos dissecadas pela erosão fluvial quaternária ou deslocadas pela tectónica terciária e quaternária. Levantando-se das superfícies de aplanamento encontram-se cristas de quartzito, alongadas segundo a direcção das dobras variscas. São, no entanto, as deslocações tectónicas que introduzem maior diferenciação nas formas de relevo do Maciço Antigo, dando origem a escarpas de falha, compartimentos levantados (horst) e a fossos tectónicos (graben).

Segundo Diamantino Pereira *et al.* (2014), a fracturação fini-varisca ficou fortemente impressa no Maciço Antigo e controlou a evolução do relevo, destacando-se as fracturas e falhas de orientação N-S a NNE-SSW, NE-SW e NW-SE. As falhas de orientação próxima de N-S evidenciam frequentemente provas de reactivação no ciclo alpino, com forte expressão no relevo através de escarpas de falha, e como limites de blocos soerguidos e de bacias de desligamento.

Os mesmos autores propõem a delimitação das unidades geomorfológicas de Portugal continental, definindo a unidade de nível 2 designada por "1.1 - Planaltos e Montanhas do NW Peninsular" e dentro desta, a unidade de nível 3 definida como "1.1.14 – Bacia do Alto Mondego", onde se localiza o Projecto.

Figura IV.35 – Unidades geomorfológicas de Portugal, segundo Pereira et al. (2004)



A unidade "1.1 - Planaltos e Montanhas do NW Peninsular" é "caracterizada pela existência de blocos levantados a cotas diversas, com destaque para as superfícies situadas entre 800 e 1500 metros relativamente ao nível marinho atual. Subsistem também algumas superfícies aplanadas entre os 500 e os 800 metros. Os blocos mais elevados por ação tectónica (1000 a 1500 metros) tendem a uma maior dinâmica e dissecação fluvial. Esta unidade geomorfológica está elaborada essencialmente em rochas graníticas hercínicas e em fácies metassedimentares variadas, com idades geralmente situadas entre o Proterozoico Superior e o Devónico. Os relevos residuais, essencialmente quartzíticos e graníticos podem elevar-se até 300 metros acima do nível aplanado de base; a incisão fluvial promoveu uma forte erosão dos planaltos e montanhas nas proximidades da fachada atlântica o que se revela numa paisagem de colinas e vales."

A sub-unidade "Bacia do Alto Mondego" é definida pelos mesmos autores como uma área essencialmente granítica dissecada pelo rio Mondego e seus afluentes na metade superior da sua bacia, fazendo a transição entre o planalto de Moimenta e os sectores mais a jusante da bacia do Mondego.

Por seu lado, Brum Ferreira (1978) divide o "Norte da Beira" em três grandes sectores: Meseta, planaltos centrais e montanhas ocidentais. A superfície da Meseta é a continuação da Meseta espanhola. Desenvolve-se desde altitudes de 950 a 1 000 m até 400-450 m em Vila Nova de Foz Côa, o que, só por si, demonstra uma clara deformação tectónica. Trata-se de uma superfície de grande regularidade, acima da qual existem alguns relevos residuais, como a serra da Marofa e o monte de S. Gabriel, ambos desenvolvidos em quartzitos. O rebordo ocidental da Meseta corresponde ao grande desligamento Bragança-Manteigas.

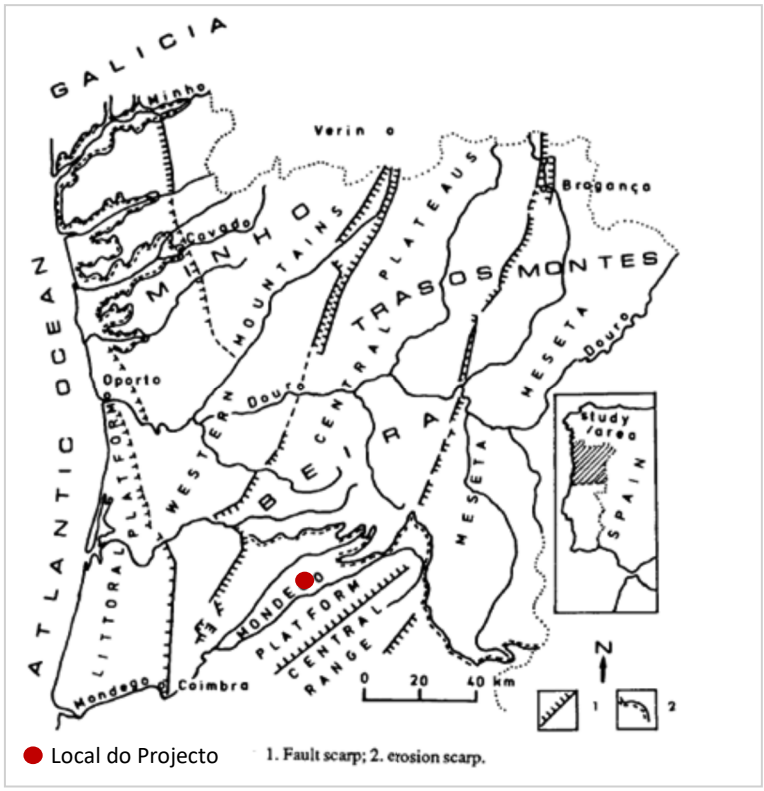
As montanhas ocidentais são constituídas pela serra do Montemuro (entre o Douro e o Paiva), o Maciço da Gralheira e a serra da Arada (entre o Paiva e o Vouga), e a serra do Caramulo (a Sul do Vouga). Aqui a movimentação tectónica é maior e o relevo torna-se mais complexo e as superfícies de erosão são menos claras.

Os designados planaltos centrais, designadamente o planalto da Nave e planalto do Mondego, situam-se entre a Cordilheira Central e as montanhas ocidentais. Aqui não se observa uma superfície única, mas diversas superfícies de erosão, com diferentes idades. Brum Ferreira (1978) considera a existência de uma superfície culminante (que corresponde ao planalto da Nave) e uma superfície dita fundamental. Esta última seria contemporânea da superfície da Meseta. Abaixo da superfície fundamental, existem ainda uma ou duas superfícies inferiores, embutidas naquela.

A Plataforma do Mondego, onde se localiza o Projecto, estende-se para Sul do planalto da Nave, e constitui uma ampla superfície de aplanação, inclinada para Sudoeste, profundamente entalhada pelos rios Mondego e Dão, cujos percursos são quase paralelos. Em Mangualde, próximo do contacto com o planalto da Nave, aquela plataforma situa-se em torno dos 500 - 550 m, enquanto em Sta.ª Comba Dão, a menos de 40 km, está apenas a 200 - 250 m. Pelo facto de estar fossilizada por uma cobertura de arcoses do Eocénico final, considera Brum Ferreira (1978) ser esta plataforma correlativa da superfície da Meseta.

Os planaltos centrais terminam contra uma outra escarpa NNE-SSW, que corresponde ao outro grande desligamento tardi-hercínico (Verín-Régua-Penacova).

Figura IV.36 – Unidades morfoestruturais do Norte de Portugal, segundo Ferreira (1991



Fonte: Ferreira, 1991

Caracterização Local

Localizando-se o Projecto HyMeOH, como referido, no domínio morfo-estrutural do Maciço Antigo, mais especificamente no território correspondente à plataforma do Mondego, integrada na grande superfície de aplanação da Beira Alta, onde o relevo é suavemente ondulado, com altitudes compreendidas, em média, entre os 400 metros e os 500 m.

Os rios Mondego, a Nascente, e o rio Dão, a Poente, rasgam a plataforma com orientação NE-SW, em vales encaixados, com vertentes abruptas que descem até cotas de 200 metros, na zona de atravessamento da Linha Eléctrica de Vila Chã. No geral, a restante rede hidrográfica apresenta um modelado de vertentes suaves a moderadas e interflúvios arredondados.

À escala local, a geomorfologia desta área é fortemente condicionada pela erosão, que por sua vez é determinada pela constituição das rochas e pela densidade da rede de diaclases (Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal n.º 17-A). Nos xistos, a erosão originou relevo de interflúvios com pendores geralmente suaves e a alteração produziu solo com espessura decimétrica a métrica. Nos granitos, a erosão resulta de processos prolongados de meteorização química, com desenvolvimento de espessas formações de alteração (saprólitos) e da erosão diferencial associada à estrutura fracturada do maciço, com surgimento de blocos de dimensão e rugosidade variáveis.

Unidade HyMeOH, Acessos Externos, Linhas Eléctricas de Serviço Particular, Adutora ApR e Ramal de Gás Natural

A unidade HyMeOH, acessos externos, linhas eléctricas de serviço particular, ramal de gás natural e conduta adutora de ApR localizam-se numa área aplanada, com declives entre 0% e 10%, atingindo pontualmente a faixa de 10% - 15%, e com cotas entre 440 m e 430 m. Nesta área ocorrem as formações do Granito de Fagilde (monzogranito biotítico-moscovítico, de grão médio com tendência profiróide). De acordo com o levantamento realizado, os blocos graníticos ocorrentes têm dimensão maioritariamente decimétrica, raramente métrica, nenhum deles merecendo relevância particular (ver fotos do Relatório Geológico e Geotécnico, incluídos no Anexo III).

A área da unidade HyMeOH é delimitada pela linha de caminho-de-ferro da Beira Alta, a Norte, e por uma pequena linha de água, efémera, integrada na bacia do rio do Castelo, a Sul. O solo está ocupado por subcoberto e coberto arbóreo densos.

UPAC e Posto de Corte

O parque fotovoltaico localiza-se numa área adjacente à unidade industrial, também com declives preponderantemente entre 5% e 10% e cotas entre 410 m e 440 m, inserindo-se no mesmo sistema hidrográfico referido para a unidade HyMeOH. Geologicamente, as formações presentes estão referenciadas como Granito de Fagilde. De acordo com o levantamento realizado, os blocos graníticos ocorrentes têm dimensão maioritariamente decimétrica, raramente métrica, nenhum deles merecendo relevância particular (ver fotos do Relatório Geológico e Geotécnico, incluídos no Anexo III).

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

As linhas eléctricas Shunt e PI, porque localizadas muito próximo da unidade industrial e da UPAC, apresentam geomorfologia semelhante à descrita para estas componentes do Projecto. Já a linha eléctrica Vila Chã atravessa áreas com geomorfologias diferenciadas, destacando-se várias formas de relevo principais que pontuam na área em análise, nomeadamente planaltos e superfícies aplanadas, resultantes de longos processos de erosão sobre rochas graníticas. Estas superfícies apresentam-se suavemente onduladas e correspondem a antigos níveis de aplanamento, sendo progressivamente interrompidas à medida que o relevo se torna mais vigoroso em direcção a Seia. Associado a isto, é ainda possível observar a ocorrência de colinas, maioritariamente graníticas, sujeitas a meteorização prolongada. Estas colinas apresentam vertentes suaves e formas convexas, conferindo à paisagem um aspecto ondulado. Resultam da alteração química dos granitos e da remoção gradual dos materiais mais alterados.

À medida que o traçado se desenvolve para Sul/Sudeste, em direcção a Seia, o relevo, por influência dos perfis montanhosos existentes, torna-se mais acidentado, destacando-se a ocorrência de vales fluviais encaixados, escavados pelos cursos de água presentes, como o rio Mondego e respectivos afluentes. Estes vales apresentam vertentes inclinadas e fundos estreitos, associados à elevada energia do rio e à resistência das rochas existentes, que favorecem a erosão vertical e a compartimentação do relevo.

Por fim, a sul, perto de Vila Chã (Seia), é evidente a transição e influência da Serra da Estrela, sendo possível verificar formas de relevo mais marcadas e declives mais acentuados, reflectindo novamente a acção combinada da erosão fluvial, meteorização e processos ligados às condições climáticas do passado.

5.3 Geologia

Introdução

A caracterização geológica que se apresenta seguidamente tem por base os elementos seguintes:

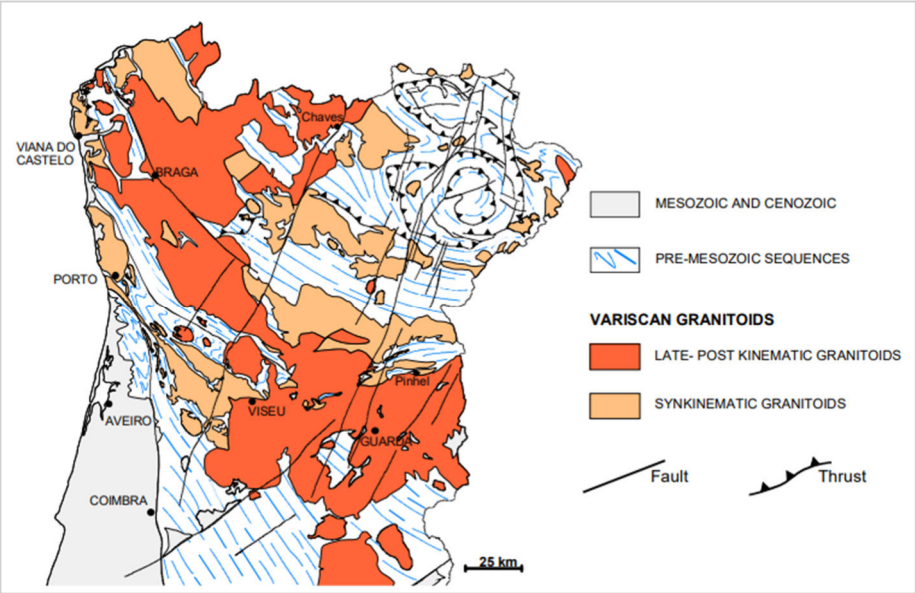
- Carta Geológica de Portugal do Atlas do Ambiente na escala 1:1 000 000, e respectiva notícia explicativa;
- Cartas Geológicas de Portugal 17-A, 17-C e 17-D, na escala 1:50 000, produzidas pelo LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, e respectivas Notícias Explicativas;
- Levantamento geológico e geotécnico da área da unidade de produção de metanol renovável do posto de corte e das linhas eléctricas de ligação entre este e a fábrica, da autoria da empresa Geoma (Anexo III do Volume de Anexos);
- Informação bibliográfica diversa, elencada no Anexo XI do Volume de Anexos.

À escala geológica regional, a área de análise situa-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI), uma das unidades geotectónicas em que se diferencia o Maciço Ibérico, sendo a que ocupa a maior extensão do Norte e Centro de Portugal.

A ZCI tem, tradicionalmente, como limite a falha de Vivero e o sinclinal de Sil-Trucha (Martinez Catalán, 1985), a NE; o cavalgamento de Ferreira do Zêzere (materiais da Zona de Ossa Morena sobre materiais da Zona Centro Ibérica) e a zona de cisalhamento de Porto-Tomar, a W; e o alinhamento tectonomagmático de Los Pedroches-Vegas Altos-Albuquerque-Nisa e a flexura de Guadalquivir, a Sul.

É constituída por um complexo de Xistos e Grauvaques, de tipo *flysch*, onde sobressaem diversos alinhamentos quartzíticos com orientação NW-SE a W-E. Este complexo xisto-grauváquico é recortado por importantes intrusões de rochas granitóides, que se relacionam com as três fases compressivas da orogenia hercínica e com o período distensivo ocorrido entre a 2.ª e 3.ª fases.

Figura IV.37 – Distribuição dos granitóides sin-D3 e tardi-pós-D3 no Centro e Norte de Portugal



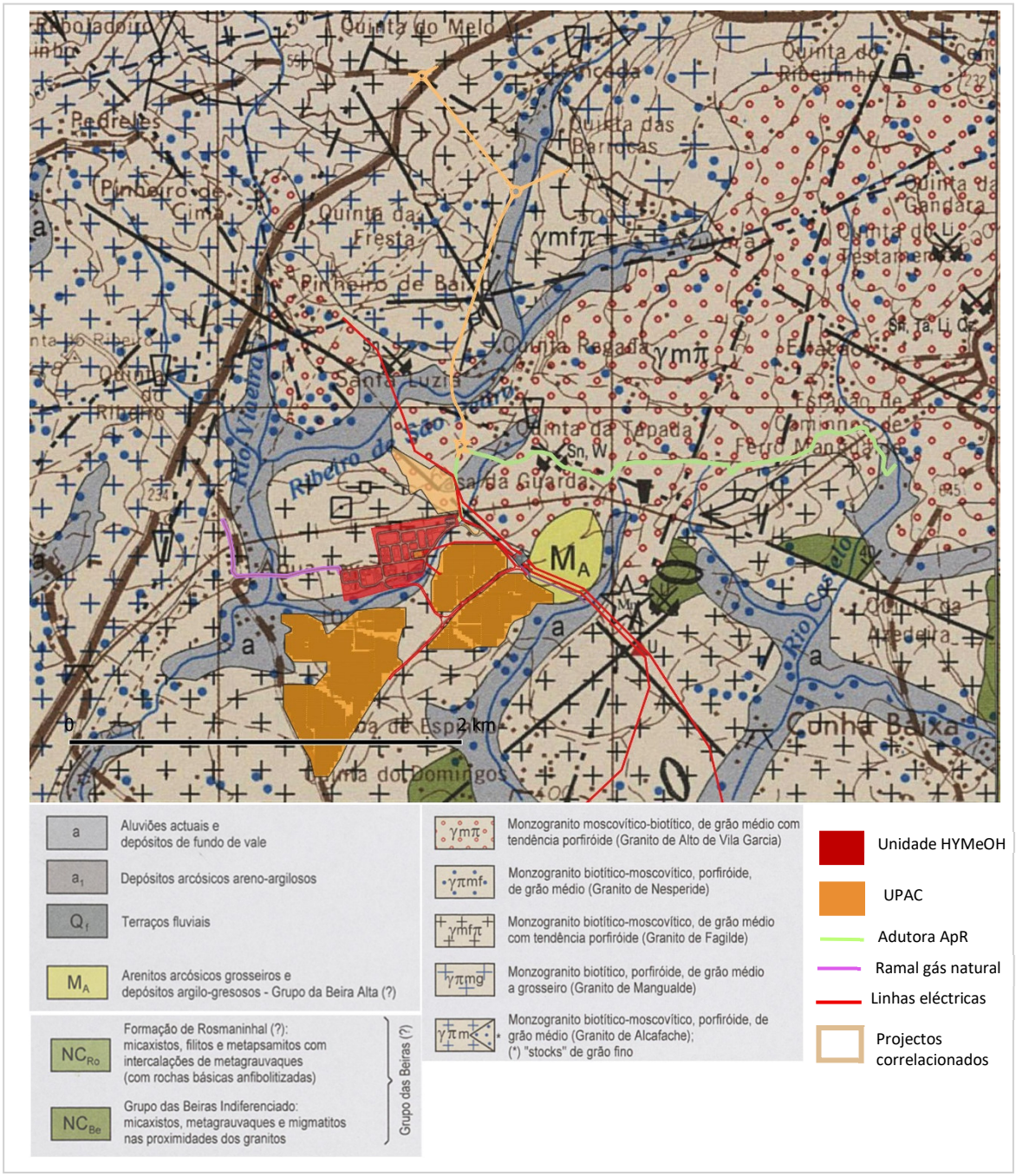
Fonte: Azevedo *et al.*, 2005

Ferreira *et al*. (1987) consideram que a instalação da maior parte dos granitóides hercínicos ocorreu relativamente tarde durante o decurso da orogenia varisca e está predominantemente relacionada com a 3ª fase de deformação. Tendo em conta as relações temporais com a D3, são diferenciadas duas categorias principais de granitóides: os granitóides sin-D3 e os granitóides tardi-pós-D3. Os granitóides são de composição variada, desde os granitos de duas micas alcalinos, resistentes às alterações meteóricas, aos granitos de monzoníticos e granodioríticos biotíticos, muitas vezes profiróides, menos resistentes, originando geoformas graníticas diferenciadas e de diferentes escalas.

Na área de estudo afloram principalmente terrenos de natureza granítica, tardi a pós-hercínicos relativamente à fase D3. Nesta área os granitóides são do tipo manzonítico, predominantemente biotíticos, mas de fácies texturais diferentes. Encontram-se, igualmente, algumas pequenas manchas xistentas, rochas filonianas e depósitos modernos de cobertura. Dos filões existentes predominam os quartzosos, encontrando-se por vezes bastante desenvolvidos.

Descrevem-se seguidamente as principais características das formações geológicas aflorantes na área de estudo, tendo por base as Cartas Geológicas já referidas e as respectivas notícias explicativas (Figura IV.38).

Figura IV.38 – Geologia do local do Projecto HYMeOH, UPAC, acessos, adutora e ramal de gás natural



Fonte: Carta Geológica de Portugal à escala 1:25000, Folha 17A – Viseu (LNEG, 2008)

A análise é apresentada por tipologia de Projecto, ou seja, projectos em área (fábrica de metanol e UPAC) e infra-estruturas lineares (linhas eléctricas, conduta adutora e ramal de gás natural).

Unidade HyMeOH, Acessos Externos, Linhas Eléctricas de Serviço Particular, UPAC, Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

Na área de implantação da unidade HyMeOH e nos restantes elementos enunciados nesta secção afloram maioritariamente formações magmáticas do tipo granitóide e também depósitos de cobertura de idade quaternária, como dá conta o extracto da Carta Geológica apresentado na Figura IV.38 e se detalha seguidamente.

Quaternário

Depósitos de Cobertura

Os depósitos de cobertura encontram-se sobretudo ao longo dos vales de alguns rios e ribeiros, em faixas geralmente estreitas, sendo constituídos por argilas e arcoses com calhaus rolados, assentes sobre a plataforma de granito. Podem ter origem nos materiais transportados pelos cursos de água ou ainda em materiais de escorrência das encostas, sendo frequente que a matéria orgânica abunde.

De acordo com a Carta Geológica à escala 1:50 000, estas formações estão presentes na faixa envolvente da linha de água, sem toponímia, que se desenvolve entre a unidade HyMeOH e a UPAC, sendo afectadas por estas.

Outros Depósitos (M_A)

Na plataforma do Mondego estão cartografados outros depósitos (M_A no mapa) que se julga serem o que resta do desmantelamento de depósitos mais extensos originados em fase de aplanamento (Teixeira *et al.* 1967, JEA 1968), provavelmente em tempos miocénicos (*in* Notícia Explicativa da Carta Geológica (Folha 17A). São rochas granulometricamente heterogéneas, com estratificação incipiente a indetectável, e de natureza que pode ser arcósica, arena-argilosa ou conglomerática. Os grãos mais grosseiros, rolados a sub-rolados, são de quartzo, quartzito e granito (ocasionalmente também xisto), e a sua maior dimensão é de alguns cm a alguns dm; estão inseridos em matriz arena-argilosa ou soltos e dispersos na superfície topográfica. Na fracção argilosa dos depósitos de S. João de Lourosa e da proximidade de Mangualde, Ferreira (1978) identificou caulinite, ilite e (numa amostra) montemorilonite.

De acordo com a Carta Geológica à escala 1:50 000, estas formações afloram no sector Nordeste da UPAC, sendo afectadas por esta.

Rochas Magmáticas

Granitóides Hercínicos

Na área do Projecto estão presentes os granitóides tardi a pós-tectónicos. Trata-se de rochas com grande variedade textural e composicional, com plagioclase cálcica, porfiróides, geralmente biotíticos ou com biotite dominante. A deformação é, geralmente, fruste. Exibem, por vezes, lineação de fluxo magmático, geralmente paralela aos contactos com as rochas encaixantes e marcada pelo alinhamento de megacristais de feldspato.

Em particular, no local da unidade HyMeOH, UPAC, posto de corte, linhas eléctricas de serviço privado e ramal de gás natural aflora o Granito de Fagilde (γmfπ), que é um monzogranito, biotítico-moscovitico, de grão médio a fino, de tendência porfiróide, sendo o carácter porfiróide muito irregular. Os megacristais são de pequena dimensão, em média cerca de 1 cm. Os encraves metassedimentares são raros e não definem estruturas de fluxo magmático. As associações aplito-pegmatíticas são frequentes.

Na área de desenvolvimento da conduta adutora aflora o granito de Alto de Vila Garcia, que é um monzogranito moscovítico-biotítico, de grão médio com tendência porfiróide (γmπ): Os megacristais são de pequenas dimensões, cerca de 1 cm; são pouco frequentes e não definem alinhamentos preferenciais. Os encraves metassedimentares são raros e de dimensão centimétrica. As associações apliticopegmatíticas são muito frequentes. A esta fácies estão associados importantes pegmatitos litiníferos, que têm sido objecto de exploração para a indústria cerâmica.

No âmbito do Projecto HyMeOH foram realizadas prospecções geológicas e geotécnicas para suporte do Projecto de Execução do mesmo, que permitiram inferir com maior detalhe as formações presentes nas áreas da fábrica, posto de corte e linhas eléctricas de ligação entre este e a subestação da unidade industrial.

Os trabalhos realizados permitiram reconhecer um horizonte de base granítica atribuída ao Granito de Fagilde (γmfπ), recoberto por horizonte incipiente de terra vegetal (Tv).

O Granito de Fagilde foi reconhecido quer na forma terrosa, quer rochosa. Quando decomposto, manifesta-se através de areias grosseiras a finas, algo siltosas por vezes cascalhentas, amareladas, com alguns fragmentos graníticos grosseiros, que se caracterizam por estados de compacidade medianamente compactos a compactos a muito compactos. A unidade de base ocorre com maior preponderância na forma rochosa, correspondendo a um monzogranito biotítico-moscovítico, de grão médio com tendência porfiróide, amarelado a acinzentado, com graus de alteração variáveis entre muito a medianamente alterados a pouco alterados, apresentando fracturas muito próximas a próximas a fracturas afastadas a medianamente afastadas (para maior detalhe ver Anexo III do Volume de Anexos).

A recobrir a unidade base, como referido, foi identificado horizonte superficial de terra vegetal (Tv), com possanças variáveis entre 0,20 e 1,30 metros, ocorrendo através de areias médias a finas, siltosas, acastanhadas, exibindo a presença generalizada de matéria orgânica, com fragmentos graníticos grosseiros.

Nas proximidades do posto de corte foi identificado um estrato pertencente ao Miocénico, recobrindo a unidade base, constituído por areias médias a finas, silto argilosas, castanho alaranjadas, com pontuais núcleos argilosos acinzentados.

De acordo com os resultados laboratoriais realizados sobre as amostras recolhidas nos poços de prospecção, o granito de Fagilde apresenta valores que o classificam nos grupos A-1-b/A-2-4 (AASHTO) e SM/SW-SM (ASTM), grupos em que se enquadram materiais que podem ser reutilizados em obra.

O nível freático apenas foi detectado em algumas sondagens, variando entre os 1,00 e 5,00 metros de profundidade relativamente à superfície.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

As principais características das formações geológicas aflorantes no corredor de desenvolvimento das Linhas Eléctricas (CLE), segundo as notícias explicativas das cartas referidas anteriormente descrevem-se abaixo.

Cenozóico (Neogénico – Quaternário)

Depósitos de Cobertura

Aluviões actuais e depósitos de fundo de vale (a): ocorrem ao longo dos vales de alguns rios e ribeiros, em faixas geralmente estreitas. Constituídos por areias e outros materiais detríticos provenientes da desagregação das rochas graníticas e xistosas. É frequente matéria orgânica abundante. Localizam-se na zona Norte da área de estudo em todos os CLE.

Depósitos arcósico-argilosos (ΦQ): localiza-se uma pequena mancha sobre os xistos no CLE Vila Chã.

Outros Depósitos

Arenitos arcósicos grosseiros e depósitos argilo-gresosos (M_A): São rochas granulometricamente heterogéneas, com estratificação incipiente a indetectável, e de natureza que pode ser arcósica, arena-argilosa ou conglomerática. Os grãos mais grosseiros, rolados a sub-rolados, são de quartzo, quartzito e granito (ocasionalmente também xisto), e a sua maior dimensão é de alguns cm a alguns dm; estão inseridos em matriz arena-argilosa ou soltos e dispersos na superfície topográfica.

Localiza-se uma mancha na intersecção com os três CLE.

Neoproterozóico – Paleozóico (Vendiano – Câmbrico Inferior)

Metassedimentos – Super Grupo Dúrico-Beirão (Complexo Xisto-Grauváquico)

Grupo das Beiras Indiferenciado (NC_{Be}): micaxistos, metagrauvaques e migmatitos nas proximidades dos granitos. As litologias encontradas são metamórficas e ultrametamórficas. Localiza-se uma pequena mancha na zona norte do CLE Abertura em Pi.

Complexo xisto-grauváquico anteordovícico e séries metamórficas derivadas (X): formados por xistos argilosos, xistos micáceos, xistos mosqueados e andaluzíticos, grauvaques, entre outros, geralmente muito alterados. No contacto com o granito desenvolveram-se faixas de corneanas. Localiza-se principalmente no CLE Vila Chã.

Complexo xisto-granito-migmatítico (X_{yz}): Nas zonas caracterizadas pela alternância de rochas xistentas e graníticas não é possível delimitá-las separadamente. Localiza-se no CLE Vila Chã.

Orlas metamórficas (X_z): no contacto com o granito originaram-se geralmente largas orlas de metamorfismo, constituídas por corneanas e xistos mosqueados. Localizam-se na zona sul do CLE Vila Chã.

Granitóides Hercínicos

Rochas Magmáticas

Granito de Mangualde - Monzogranito biotítico, porfiróide, de grão médio a grosseiro (γπmg): A fácies granítica dominante é de grão médio a grosseiro, com megacristais de feldspato abundantes e desenvolvidos, de dimensão média 3,5 cm, frequentemente róseos. Os megacristais apresentam, por vezes, orientação paralela ao contacto com as rochas encaixantes, ou seguem orientações que sugerem estruturas de fluxo magmático. A rocha incorpora elevado número de encraves microgranulares de composição granodiorítica a diorítica e dimensões milimétricas a métricas, e também encraves metassedimentares, ainda que menos frequentes que os anteriores; os encraves são geralmente de forma arredondada e têm orientação local que sugere direcções de fluxo. A meteorização da rocha desenvolve mantos de alteração espessos, formados por saibros onde ocorrem blocos com formas arredondadas. Localiza-se na extremidade Norte do CLE Abertura em Pi.

Granito de Nesperide - Monzogranito moscovítico-biotítico, porfiróide, de grão médio (γπmf): Os megacristais são de pequena dimensão, cerca de 1,5 cm; contêm frequentemente inclusões de biotite e ocorrem, por vezes, segundo alinhamentos preferenciais que definem estruturas de fluxo. Os encraves metassedimentares são abundantes, de dimensão decimétrica e, tal como os megacristais, alinham-se por vezes segundo direcções de fluxo magmático. Associações aplítico-pegmatíticas são frequentes. Encontra-se no CLE Abertura em Pi.

Granito de Alto de Vila Garcia - Monzogranito moscovítico-biotítico, de grão médio com tendência porfiróide (γmπ): Os megacristais são de pequenas dimensões, cerca de 1 cm; são pouco frequentes e não definem alinhamentos preferenciais. Os encraves metassedimentares são raros e de dimensão centimétrica. As associações apliticopegmatíticas são muito frequentes. A esta fácies estão associados importantes pegmatitos litiníferos, que têm sido objecto de exploração para a indústria cerâmica. Muito frequente no CLE Abertura em Pi.

Granito de Fagilde - Monzogranito biotítico-moscovítico, de grão médio com tendência porfiróide (γmfπ): contém painéis de rochas metassedimentares de dimensão hectométrica, que contém mineralização disseminada em minerais de urânio, bem como filões e brechas de quartzo igualmente mineralizados em urânio. Os megacristais são de pequena dimensão, em média cerca de 1 cm. Os encraves metassedimentares são raros e não definem estruturas de fluxo magmático. As associações aplito-pegmatíticas são frequentes. Localiza-se na zona Norte da área de estudo e na intersecção dos três CLE.

Granito porfiróide predominantemente biotítico de grão muito grosseiro, grosseiro ou grosseiro a médio (γπg): É representado por rochas leucomeocráticas, com grandes cristais de feldspato, com biotite abundante e geralmente com moscovite. Rocha muito grosseira com grande profusão de fenocristais de feldspato que chegam a atingir mais de 8 ou 10 cm. Localiza-se nos CLE Shunt e Vila Chã.

Granito de grão médio a fino, de duas micas (γπ'g): granito não porfiróide. Localiza-se nos CLE Shunt e Vila Chã.

Rochas Filonianas

Filões de quartzo (q): Nas regiões xistosas, o quartzo é normalmente leitoso e forma lentículas instaladas entre as superfícies de xistosidade. Nas áreas graníticas encontram-se por vezes filões de quartzo bem desenvolvidos.

Filões de quartzo (vila chã).

Orlas metamórficas (corneanas e xistos mosqueados) (vila chã).

O Quadro seguinte resume as formações geológicas aflorantes na área do Projecto HyMeOH.

Quadro IV.4 – Síntese das formações geológicas interessadas, por elemento de Projecto

Período geológico	Formação geológica aflorante	Caracterização	Unidade HyMeOH	Adutora ApR	Ramal gás natural	UPAC	LE Abertura em Pi	LE Shunt	LE Vila Chã
Cenozóico	a - Aluviões actuais e depósitos de fundo de vale	Ocorrem ao longo dos vales de alguns rios e ribeiros, em faixas geralmente estreitas. Constituídos por areias e outros materiais detríticos provenientes da desagregação das rochas graníticas e xiostosas. É frequente matéria orgânica abundante.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	M_A - Arenitos arcósicos grosseiros e depósitos argilo-gresosos – Grupo da Beira Alta (?)	São rochas granulometricamente heterogéneas, com estratificação incipiente a indetectável, e de natureza que pode ser arcósica, arena argilosa ou conglomerática. Os grãos mais grosseiros, rolados a sub-rolados, são de quartzo, quartzito e granito (ocasionalmente também xisto), e a sua maior dimensão é de alguns cm a alguns dm; estão inseridos em matriz arena-argilosa ou soltos e dispersos na superfície topográfica.				✓		✓	✓
	ϕQ - Depósitos arcósicos-argilosos	Formações sedimentares detríticas, frequentemente resultantes da erosão e deposição de materiais provenientes da alteração de granitos							✓
Graníticos hercínicos	γmfπ - Monzogranito biotítico-moscovítico, de grão médio, com tendência porfiróide (Granito de Fagilde)	Monzogranito, biotítico-moscovítico, de grão médio a fino, de tendência porfiróide, sendo o carácter porfiróide muito irregular. Os megacristais são de pequena dimensão, em média cerca de 1 cm. Os encraves metassedimentares são raros e não definem estruturas de fluxo magmático. As associações aplito-pegmatíticas são frequentes. O Granito de Fagilde foi reconhecido quer na forma terrosa, quer rochosa. Quando decomposto, manifesta-se através de areias grosseiras a finas, algo siltosas por vezes cascalhentas, amareladas, com alguns fragmentos graníticos grosseiros, que se caracterizam por estados de compacidade medianamente compactos a compactos a muito compactos.	✓		✓	✓		✓	✓
	γmπ - Monzogranito moscovítico-biotítico, com grão médio, com tendência porfiróide (Granito de Alto de Vila Garcia)	Os megacristais são de pequenas dimensões, cerca de 1 cm; são pouco frequentes e não definem alinhamentos preferenciais. Os encraves metassedimentares são raros e de dimensão centimétrica. As associações apliticopegmatíticas são muito frequentes. A esta fácies estão associados importantes pegmatitos litiníferos, que têm sido objeto de exploração para a indústria cerâmica		✓			✓		
	γπg - Granito porfiróide, predominantemente biotítico de grão muito grosseiro, grosseiro, ou grosseiro a médio	É representado por rochas leucomeocráticas, com grandes cristais de feldspato, com biotite abundante e geralmente com moscovite. Rocha muito grosseira com grande profusão de fenocristais de feldspato que chegam a atingir mais de 8 ou 10 cm						✓	✓
	γπm - Granito porfiróide, de grão médio a fino	Rocha porfiróide e de grão médio, heterogénea, biotítica, com alguma moscovite. Os megacristais de feldspato são abundantes e desenvolvidos, com dimensão média de 2,5 cm e inclusões de biotite							✓
	γπ'm - Granito de grão médio a fino, de duas micas	Granito de grão granular, com certa tendência para porfiróide, mas distinguindo-se deste não só pela pequena frequência de megacristais, como pela imperfeição dos contornos destes, o que os torna duvidosos						✓	✓
Paleozóico (complexo xisto-grauváquico ante-ordovícico e séries metamórficas derivadas)	X - Xistos e grauvaques, geralmente metamorfizados	Formados por xistos argilosos, xistos micáceos, xistos mosqueados e andaluzíticos, grauvaques, entre outros, geralmente muito alterados. No contacto com o granito desenvolveram-se faixas de corneanas							✓
	Xyz - Complexo xisto-granítico-migmatítico	Nas zonas caracterizadas pela alternância de rochas xistentas e graníticas não é possível delimitar as mesmas separadamente							✓
	Xz - Orlas metamórficas (corneanas e xistos mosqueados)	No contacto com o granito originaram-se geralmente largas orlas de metamorfismo, constituídas por corneanas e xistos mosqueados							✓
	NC_{BE} – Grupo das Beiras Indiferenciado	Micaxistos, metagrauvaques e migmatitos nas proximidades os granitos. As litologias encontradas são metamórficas e ultrametamórficas							✓

5.4 Recursos Minerais

A região das Beiras é, do ponto de vista mineiro, de importância considerável para o país. Os granitos têm sido tradicionalmente explorados para a construção civil, nas inúmeras pedreiras existentes na região.

As potencialidades mineiras da região são conhecidas há muito tempo, especialmente em minerais metálicos, destacando-se o estanho, como comprovam antigas explorações mineiras. Durante o século XX, os recursos minerais da região, nomeadamente estanho (Sn) e tungsténio (W), foram amplamente explorados. O urânio também foi objecto de exploração desde o início do século XX.

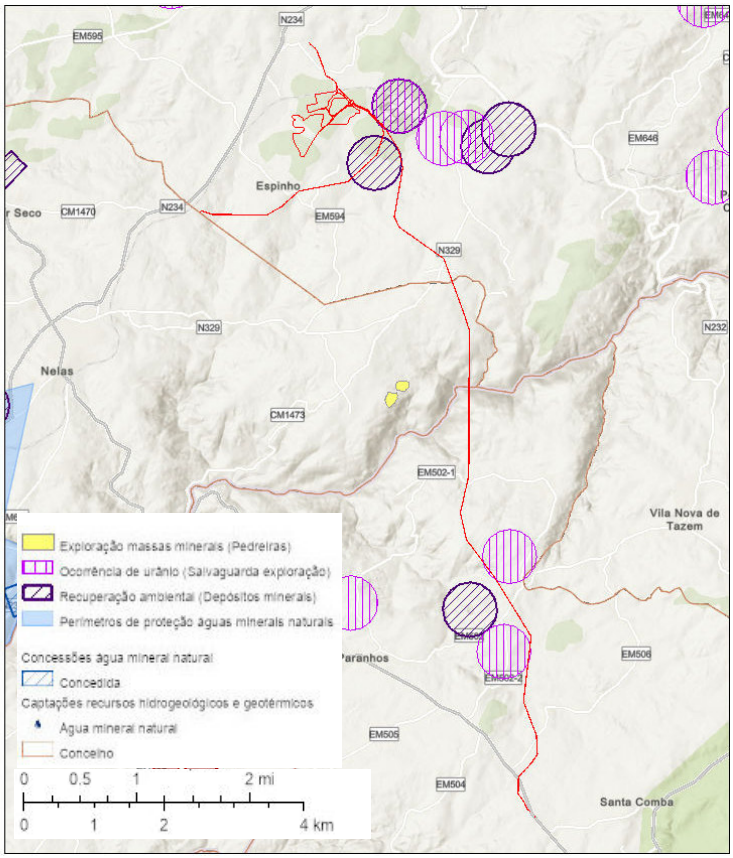
Filões pegmatíticos em granitos têm sido explorados como matéria-prima para a indústria cerâmica. Alguns filões pegmatíticos caulinizados são explorados para a produção de caulinos, igualmente utilizados na indústria cerâmica. Depósitos arcósicos arena-argilosos foram explorados para a indústria de barros vermelhos, existindo na região antigas unidades industriais destes produtos.

A consulta ao PortalGeo da DGEG a 30 de Abril de 2025, identificou as seguintes ocorrências na envolvente dos elementos do Projecto (ver Figura IV.39):

- Quinta do Bispo (n.º 128) no concelho de Mangualde - Área de salvaguarda de exploração de urânio, presentemente em processo de recuperação ambiental iniciado em 2020. Afectação marginal pelo CLE Vila Chã e CLE Shunt;
- Espinho (n.º 62) no concelho de Mangualde – Área de salvaguarda de exploração de urânio, com recuperação ambiental concluída. Afectação marginal pelo CLE Vila Chã. Atravessamento da área pelo CLE Shunt;
- Cabeço, no concelho de Seia – Área de salvaguarda de ocorrência de urânio. Afectação marginal pelo CLE Vila Chã;
- Tourais, no concelho de Seia – Área de salvaguarda de ocorrência de urânio. Afectação marginal pelo CLE Vila Chã.

Identifica-se igualmente a cerca de 1750 m a Oeste do CLE Vila Chã, duas pedreiras de granito, ornamental, a Vila Ruiva da Grafidel II, Lda (situação actual: pedreira com caução) e a Pedrassa da Alpcelso – Unipessoal, Lda (Situação actual: pedido) (Desenho 25 do Volume de Peças Desenhadas).

Figura IV.39 – Áreas condicionadas do ponto de vista dos recursos geológicos, segundo o PortalGeo da DGEG



Fonte: DGEG (página da internet consultada em 30.04.2025)

Segundo a base de dados SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências Minerais Portuguesas, da responsabilidade do LNEG (consultada em 8 de Abril de 2025), identificam-se as seguintes ocorrências minerais na envolvente do Projecto (Desenho 25 do Volume de Peças Desenhadas):

- Ocorrência (2189U) de Urânio, de dimensão pequena, do tipo disseminação, e de ouro, também de pequena dimensão, na localidade de Póvoa de Espinho, freguesia de Espinho, concelho de Mangualde, na proximidade dos CLE de Vila Chã e Shunt;
- Várias ocorrências de urânio, a mais próxima (ocorrência 2158U), com dimensão média, localizada a cerca de 250 m a Este dos CLE de Vila Chã e Shunt, na localidade de Mangualde, concelho com o mesmo nome. Nessa ocorrência identifica-se igualmente quartzo de dimensão média;
- Ocorrência de lítio, berílio, nióbio, tântalo, ferro e depósitos de minério de terras raras (Cubos:1980, 1927/C34, 808BeLiSn), de pequena dimensão, do tipo filoniano, localizada a cerca de 3 km a Este do CLE Abertura em Pi, na localidade de Mesquitela e Mangualde, concelho de Mangualde;
- Ocorrência de mineral de quartzo (Levandeiras: 3620, 2034Qz), de pequena dimensão, localizada na localidade de Senhorim, concelho de Nelas. A cerca de 230 m a Oeste do CLE Vila Chã;
- Ocorrência de urânio (875U), de dimensão pequena, tipo filoniano, localizada em Girabolhos, nos concelhos de Seia e Gouveia. A cerca de 370 m a Este do CLE Vila Chã;

- Ocorrência de estanho, tungsténio, molibdénio, nióbio, tântalo e titânio (Campo Mineiro de Tourais – Lages: 2971, 2977, 2978, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3129, 3130, 3131, 3132, 3141, 3142, 3167, 3168, 3169, 3170, 3173, 3325, 3326, 3509, 3540, 2073SnTi), de pequena dimensão, tipo aluvionar, localizada em Pinhanços, Tourais, Paranhos, Vila Nova de Tazem e Lages, nos concelhos de Gouveia e Seia. A cerca de 920 m a Este do CLE de Vila Chã;
- Ocorrência de urânio e estanho (1577U), de pequena dimensão, localizada em Tourais, concelho de Seia. A cerca de 750 m a Oeste do CLE Vila Chã.

A cerca de 7 km a NW da Abertura em Pi localizam-se as termas de Alcafache, de natureza sulfurosa.

5.5 Património Geológico na Área de Intervenção

Para identificação de valores geomorfológicos com interesse científico e cultural, foi consultada a base de dados GeoSítios alojada no Geoportal Energia e Geologia do LNEG – Laboratório Nacional de Engenharia, o Inventário Nacional de Património Geológico de Portugal, da responsabilidade do Grupo Português da PROGEO, que reúne os principais locais em Portugal (geossítios) onde ocorrem elementos da geodiversidade com elevado valor científico, devolve o mesmo resultado e, ainda, o Geocatálogo do ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas.

Nenhuma destas fontes de informação indica a existência de quaisquer áreas com valor geológico e/ou geomorfológico susceptíveis de serem directamente afectadas pelo Projecto.

Contudo, e tal como se pode observar no Desenho 25 do Volume de Peças Desenhadas, parte do CLE Vila Chã integra-se no Estrela Geopark, um Geopark Mundial da Unesco, que alberga um notável património geológico, natural e cultural.

Foi realizada uma consulta à Associação Geopark Estrela (AGE) (ver Anexo I.2 do Volume de Anexos), tendo-se obtido as seguintes recomendações, de forma a garantir a protecção dos valores que fundamentam a distinção da UNESCO:

- Respeitar a integridade dos geossítios e dos percursos pedestres, evitando qualquer acção que possa alterar, danificar ou comprometer o acesso e leitura científica, paisagística ou patrimonial dos locais;
- Minimizar a intervenção no meio natural, nomeadamente, nas várias linhas de água que a vossa intervenção atravessa, privilegiando soluções de baixo impacto, sustentáveis e compatíveis com a conservação dos ecossistemas locais;
- Dependendo da localização e natureza da intervenção, poderão aplicar-se condicionantes, nomeadamente: · Proximidade a geossítios classificados: qualquer acção nas imediações pode exigir avaliação prévia e medidas de mitigação específicas com a equipa técnica do Estrela Geopark;
- Instalação de infra-estruturas ou equipamentos: deve garantir integração paisagística e evitar impactes visuais significativos;

Como é possível constatar na figura abaixo apresentada, o Projecto não tem implicações em nenhum dos 147 geossítios identificados, nem a nível dos percursos pedestres.

Síntese

O Projecto HyMeOH irá localizar-se na unidade geo-morfo-estrutural do Maciço Hespérico, mais especificamente no território correspondente à plataforma do Mondego, integrada na grande superfície de aplanação da Beira Alta, onde o relevo é suavemente ondulado, com altitudes compreendidas, em média, entre os 400 metros e os 500 m. Os rios Mondego, a Nascente, e o rio Dão, a Poente, rasgam a plataforma com orientação NE-SW, em vales encaixados, com vertentes abruptas que descem até cotas de 200 metros, na zona de atravessamento da Linha Eléctrica de Vila Chã. No geral, a restante rede hidrográfica apresenta um modelado de vertentes suaves a moderadas e interflúvios arredondados.

Na área de estabelecimento do Projecto afloram principalmente terrenos de natureza granítica, tardi a pós-hercínicos. Aqui, os granitóides são do tipo manzonítico, predominantemente biotíticos, mas de fácies texturais diferentes. Encontram-se, igualmente, algumas pequenas manchas xistentas, rochas filonianas e depósitos modernos de cobertura. Dos filões existentes predominam os quartzosos, encontrando-se por vezes bastante desenvolvidos.

Do ponto de vista mineiro, esta região apresenta valor relevante especialmente em minerais metálicos, destacando-se o estanho e o tungsténio, assim como o urânico, que têm sido amplamente explorados.

Do ponto de vista de valores geológicos e geomorfológicos, releva-se o Geopark Estrela, área classificada pela UNESCO, que alberga um importante património geológico, natural e cultural, e onde se desenvolve o trecho inicial do corredor da Linha Eléctrica Vila Chã.

6. TECTÓNICA E SISMICIDADE

6.1 Sismicidade

No contexto da tectónica de placas, o território português situa-se na placa euro-asiática, limitada a Sul pela falha Açores-Gibraltar, correspondente à fronteira entre as placas euro-asiática e africana, e a Oeste pela falha dorsal do oceano Atlântico.

Em Portugal continental, a maior parte dos sismos graves tiveram origem em zonas interplacas, com localização dos epicentros a SW do Cabo de São Vicente, na região do Banco de Gorringe. De entre os sismos interplacas, em geral de magnitude elevada e grande profundidade, destaca-se o terramoto de 1775, seguido de maremoto, e o sismo de 1969.

Nos sismos de origem intraplaca, a sismicidade é mais difusa, de intensidade baixa a moderada, sendo difícil estabelecer uma relação directa entre as falhas existentes e os epicentros dos sismos. Em relação a estes sismos, salientam-se os que têm origem no vale do rio Tejo, nomeadamente na falha do seu curso inferior, que se manifestaram de forma mais importante nos abalos de 1531 e 1909.

Por outro lado, a localização duma linha de epicentros ao longo da faixa atlântica da Península Ibérica leva alguns autores a admitir a possível existência de uma zona de subducção ao longo da margem continental.

Existe também sismicidade noutras zonas do país geralmente associadas às estruturas tectónicas activas como, por exemplo, na região do Projecto, a falhas de Bragança-Vilariça-Manteigas e Verin-Régua-Penacova, como se detalha no ponto seguinte.

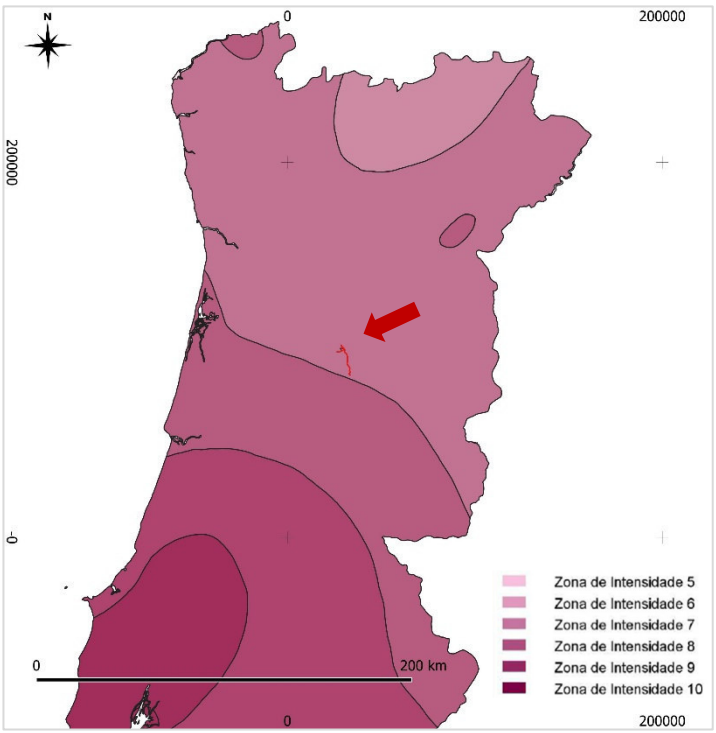
Na Figura IV.40 apresenta-se o mapa de isossistas de intensidades máxima, período de 1775-1996, publicado pelo ex-Instituto de Meteorologia (actual Instituto Português do Mar e da Atmosfera) *in* Atlas do Ambiente digital, onde se pode verificar que o local do projecto está localizado na isossista de grau VI, na escala de Mercalli Modificada (1956). De acordo com a referida escala, os sismos de grau VI são classificados como "bastante forte", provocando, entre outros:

- A destruição de pratos, louças, vidros das janelas e copos;
- A queda dos objectos ornamentais e livros das prateleiras;
- A queda dos quadros das paredes;
- O movimento ou mesmo o tombamento das mobílias;
- Fendas em estuques fracos e alvenarias do tipo D[3].

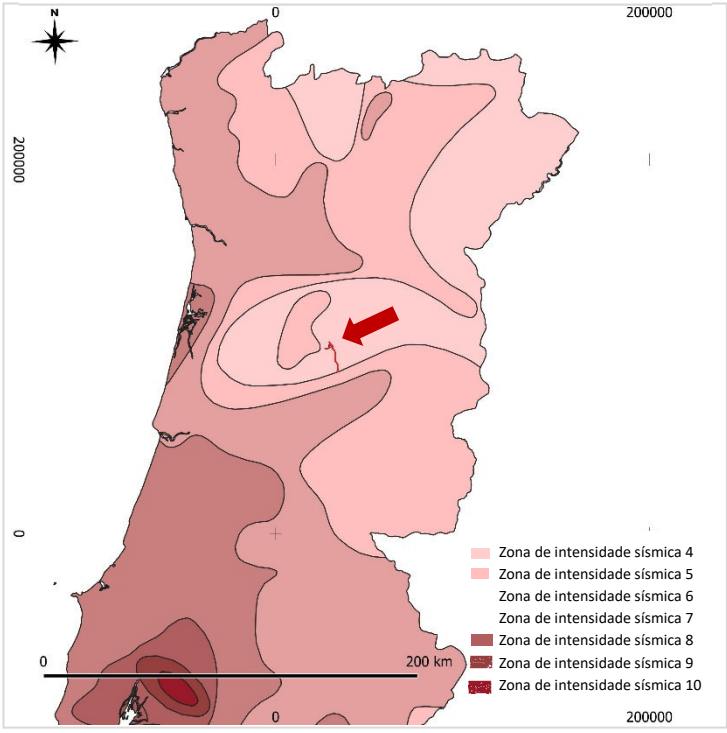
Por seu lado, a Carta de Intensidade Sísmica – Zonas de intensidade máxima no período de 1901-1972, na escala Internacional, o Projecto localiza-se na zona de intensidade 4, que corresponde a efeitos descritos como "De dia, foi sentido por muitas pessoas dentro de casa, mas poucas pessoas ao ar livre. De noite, algumas pessoas acordaram. Tremeram louças, janelas ou portas. Ouviram-se estalos nas paredes. Parece ter passado uma viatura pesada. Viaturas paradas tremeram apreciavelmente" (Atlas do Ambiente, Notícia Explicativa, 1985).

Figura IV.40 – Cartas de Sismicidade na região de estudo

a) Sismicidade histórica – Isossistas de intensidades máximas (escala de Mercalli modificada, 1755-1996)



b) Intensidade sísmica - Zonas de intensidade máxima (escala internacional, 1901-1972)



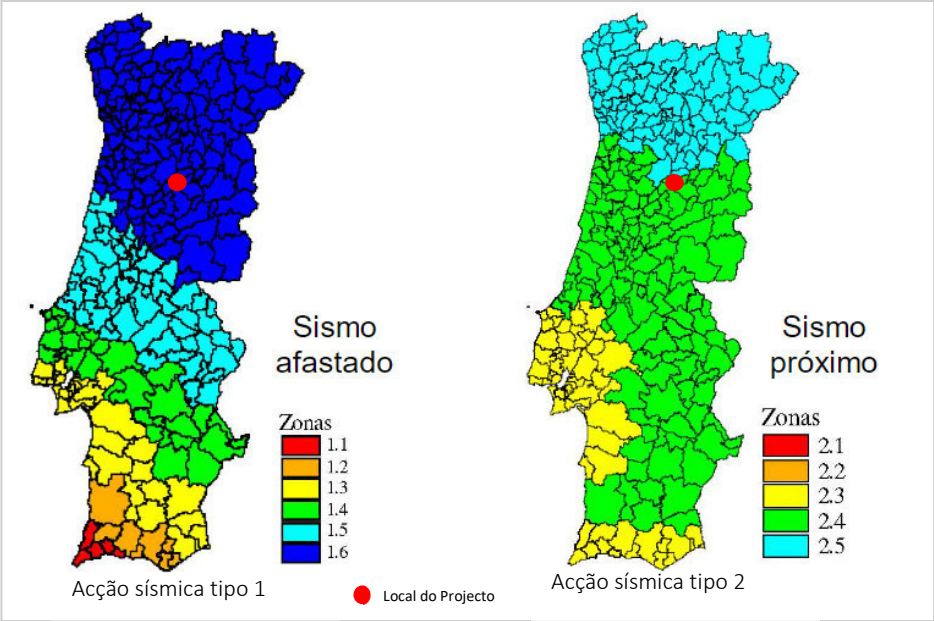
Fonte: Atlas do Ambiente Digital (APA, 2010)

[3] Tipo D – Construídas com materiais fracos tais como os adobes, argamassas fracas, execução de baixa qualidade e fraca resistência às forças horizontais.

De acordo com a NP EN 1998-1-1 - Eurocódigo 8. " Disposições para Projecto de Estruturas Sismo-Resistentes, Parte 1-1. Regras Gerais, Acções Sísmicas e Requisitos Gerais para as Estruturas", CEN, 2010, são definidos dois tipos distintos de acção sísmica com distâncias focais, magnitudes e durações diferentes: a acção do tipo 1 e a acção do tipo 2. A primeira acção está associada a sismos com epicentro na falha que separa as placas tectónicas africana e europeia, com elevada magnitude, maior duração, grande distância focal e frequências baixas. A acção do tipo 2 está associada a sismos com magnitude moderada, menor duração, pequena distância focal, elevadas frequências, e com epicentro em território nacional.

Para ambos os tipos de acção sísmica são definidas cinco zonas, associadas a valores de aceleração máxima de referência (a*gR*) diferentes. O EC8-1 estabelece que para Portugal Continental é necessário considerar os dois tipos de acções sísmicas, estando Mangualde, onde se localiza o Projecto em estudo, na Zona 1.6 para a Acção Sísmica do Tipo 1, e na Zona 2.4 para a Acção Sísmica do Tipo 2, como se pode observar na Figura IV.41.

Figura IV.41 – Zonas sísmicas de Portugal Continental do Eurocódigo 8



Fonte: NP EN 1998 -1:2010 — Eurocódigo 8 (EC8.1 e anexo nacional)

De acordo com este zonamento sísmico, os valores de aceleração máxima (agR) de referência a considerar para a área de estudo são de 0,35 m/s^2 (zona sísmica 1.6) e de 1,1 m/s^2 (zona sísmica 2.4) (Quadro IV.5).

Quadro IV.5 – Zonamento sísmico na área de estudo e aceleração máxima de referência segundo o Eurocódigo8

Tipo 1 (sismo afastado – interplacas)		Tipo 2 (sismo próximo – intraplacas)	
Zona sísmica	**Aceleração agR (m/s^2)**	**Zona sísmica**	**Aceleração agR (m/s^2)**
1.1	2,5	2.1	2,5
1.2	2,0	2.2	2,0
1.3	1,5	2.3	1,7
1.4	1,0	**2.4**	**1,1**
1.5	0,6	2.5	0,8
1.6	**0,35**	-	-

Fonte: Norma Portuguesa NP EN 1998-1, 2010 - "Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios"

6.2 Tectónica e Neo-tectónica

A cadeia varisca europeia ocupa essencialmente a parte SW do continente europeu, formando uma faixa montanhosa com 3 000 km de comprimento por 700-900 km de largura que se estende desde os montes Urais até à Península Ibérica. Na Europa, o Maciço Ibérico é o segmento mais ocidental desta cadeia (Ribeiro, 2013)[4], estando morfologicamente dividido em vários sectores, entre eles a designada Zona Centro Ibérica, onde se localiza o Projecto, como referido nos pontos anteriores.

Na área de análise, as formações mais antigas cartografadas, os metassedimentos do Grupo das Beiras, que integra o Supergrupo Dúrico-Beirão, antigamente designado por Complexo Xisto Grauváquico ante-Ordovícico, formaram-se a partir de processos de sedimentação em águas calmas, provavelmente entre o Neoproterozóico e o Câmbrico Inferior (Ribeiro, 1965).

A série, muito espessa, foi dobrada e deslocada por movimentos ante-ordovícicos, provavelmente da fase sárdica da orogenia caledónica, que teve lugar no final do Câmbrico.

A orogenia Varisca na Península Ibérica inicia-se no Devónico médio e prolonga-se com carácter polifásico pelo Paleozóico superior, a que se associam três fases orogénicas. A primeira fase da deformação Varisca originou dobras com clivagem xistenta e cuja intensidade apagou eventuais testemunhos da fase Sarda. As estruturas geradas durante D2 correspondem a dobras com planos axiais inclinados para NE e eixos próximos de NW-SE evidenciando um regime tectónico semelhante ao de D1. Por seu lado, D3 produz dobras com plano axial sub-vertical e eixos mergulhantes para NW que dobram as estruturas anteriores D1 e D2. A chamada fase tardi-Varisca conduz ao jogo de desligamentos esquerdos de orientação NNE-SSW (Vilariça e Régua-Verim).

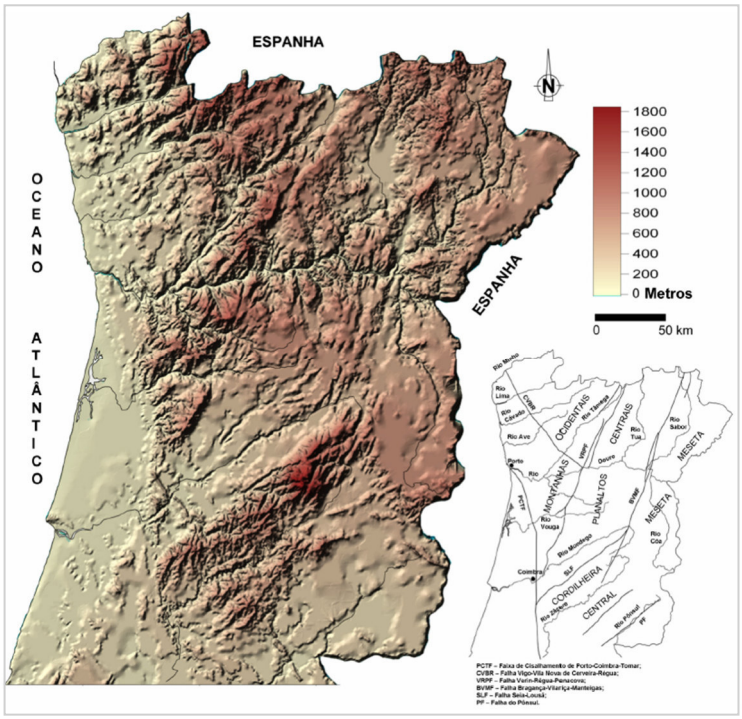
Ao longo destes acidentes e na sua intersecção com os anteriores geram-se granitóides compósitos designados "pós-tectónicos" entre os 310 e 295 Ma. No fim do Carbónico e durante o Pérmico, o padrão de fracturação do Soco Varisco é dominado pelos eventos tardi-Variscos e reactivação de heterogeneidades e anisotropias herdadas das fases anteriores.

Assim, devido a um comportamento cada vez mais rígido da litosfera, no final da orogénese ocorrem deformações essencialmente semi-frágeis a frágeis, com desenvolvimento de fracturas que afectam os granitos e os metassedimentos.

No Norte de Portugal são de importância fundamental duas estruturas com desligamentos esquerdos e direcções quase paralelas, NNE-SSW, designadamente a falha de Bragança-Manteigas e a falha de Verin-Penacova, limitadas, no relevo actual pelos Montes Cantábricos a Norte e pela Falha Porto-Tomar a Sul.

[4] Ribeiro, A. (2013). A evolução geodinâmica de Portugal: os ciclos ante-mesozóicos. In: Dias, R.; Araújo, A.; Terrinha, P. & Kullberg, J.C (Eds.) - Geologia de Portugal, vol. I, Escolar Editora, Lisboa, 11-57.

Figura IV.42 – Principais estruturas tectónicas na região Norte de Portugal



A primeira falha separa a Superfície da Meseta dos planaltos centrais e a segunda separa os planaltos centrais das montanhas ocidentais. Ao longo destes acidentes formaram-se blocos tectónicos levantados (horst) e fossos tectónicos (graben), com deslocações verticais de 250 – 300 m, tanto num caso, como noutro. Em relação com estes acidentes existem também balanceamento de superfícies de aplanamento, de que são exemplo a Superfície da Meseta balançada para NW e a plataforma do Mondego balançada para SSW.

A zona de Falha Verin-Régua-Penacova, segundo Baptista (1998), corresponde a uma estrutura activa do tipo strike-slip fault, assumindo-se como uma falha importante inserida no contexto tectónico da Península Ibérica, que se estende, superficialmente, ao longo de cerca de 250 km desde a povoação de Verín, em Espanha, até à vila de Penacova (Cabral, 1995; Sequeira *et al*., 1997). Segundo De Vicente & Vegas (2009), a movimentação que esta falha apresenta durante o final do Cenozóico, é essencialmente um desligamento esquerdo. Realça-se ainda o facto desta importante estrutura crustal A FVRP é originariamente, tardi-hercínica e apresenta um deslocamento máximo relativamente ao soco hercínico rondando os 3,4 km (Cabral, 1995; Baptista, 1998).

Também a falha Bragança-Vilariça-Manteigas corresponde a uma estrutura do tipo strike-slip fault, afectando o soco varisco numa extensão de cerca de 220 km entre a bordadura meridional da cordilheira central portuguesa até à povoação de Puebla de Sanabria, em Espanha.

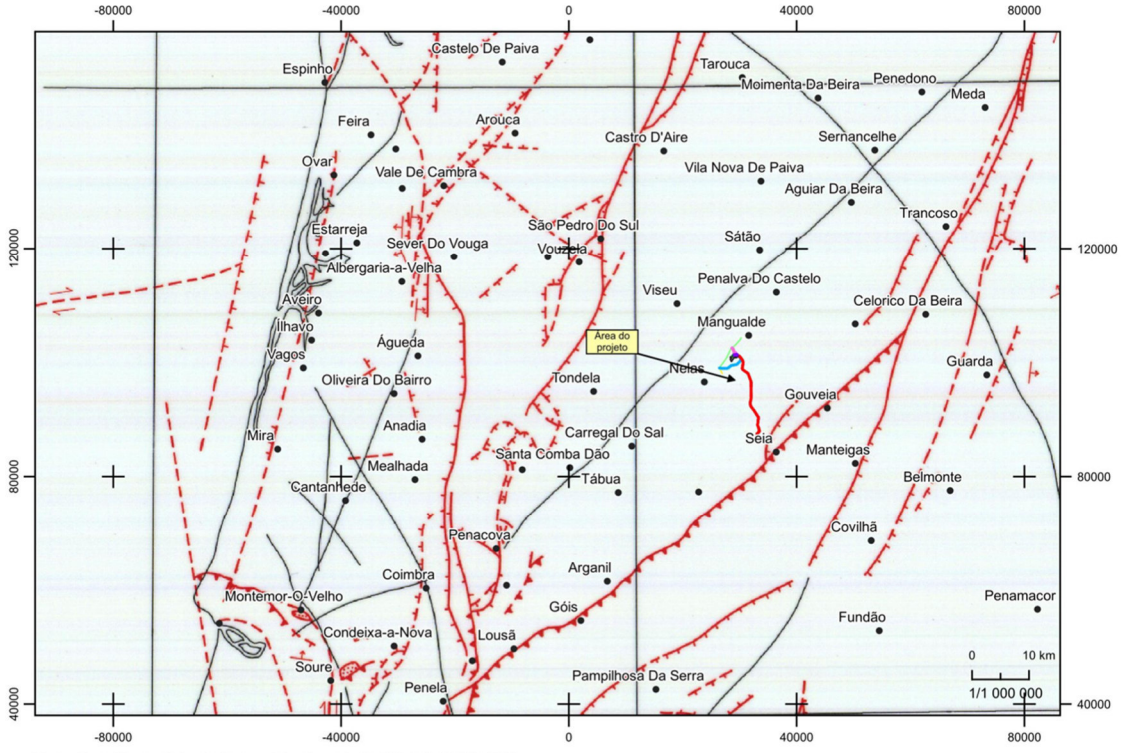
A expressão geomórfica regional, a presença de falhas jovens e a ocorrência de sedimentos cenozóicos preservados em áreas deprimidas ao longo da zona de falha indicam que estas estruturas foram reactivadas durante o final do Cenozóico devido à compressão NNW-SSE a NW-SE (Cabral 1989, 1995; Ribeiro *et al.* 1990), nomeadamente desde o Tortoniano médio (*9,5 Ma) (Cunha *et al.* 2000).

No caso da falha de Bragança-Vilariça-Manteigas, existem evidências de um deslocamento lateral esquerdo máximo de 9 km no segmento de Vilariça, sendo 1 km atribuído ao movimento da falha do final do Pliocénico ao Quaternário (Cabral, 1989, 1995).

A evolução pós-varisca do Maciço Hespérico português estrutura-se em duas fases principais, uma primeira que decorre do Triásico ao Cretácico superior, em que a crusta continental sofre uma evolução essencialmente em distensão, associada à abertura do Atlântico e à formação da Bacia Lusitaniana, sendo durante este longo período que ocorre o arrasamento da Cadeia Orogénica Varisca e a formação de extensas superfícies de aplanação; e uma segunda fase, que se inicia no Cretácico terminal e se prolonga até à actualidade, em que a crusta continental evolui em compressão, desencadeada pela convergência das placas africana e euroasiática, período no qual decorreu a importante orogenia alpina que afectou a Península Ibérica.

Segundo a Carta Neotectónica de Portugal Continental (SGP, 1988), à escala 1:1 000 000, de que se apresenta extracto na Figura IV.42, na área de estudo não se identificam falhas activas. A cerca de 1,4 km a este do CLE Vila Chã identifica-se uma falha de inclinação desconhecida, com componente de movimentação vertical, com sentido NE-SW, e a cerca de 3,4 km a su-sudeste do mesmo CLE, identifica-se uma falha com componente de movimentação vertical do tipo inverso, também de sentido NE-SW. A cerca de 6,3 km a noroeste do CLE Abertura Pi identifica-se um lineamento geológico podendo corresponder a uma falha activa com sentido NE-SW.

Figura IV.43 – Carta neotectónica de Portugal com sobreposição do Projecto HyMeOH



Fonte: Carta Neotectónica de Portugal Continental, 1/1 000 000, (1998), SGP

SÍNTESE

O local de implantação do Projecto corresponde a uma das zonas com menor sismicidade no território continental, situando-se na zona 1.6, de acção sísmica do tipo 1 (a menor da escala para sismos afastados) e zona 2.4, de acção sísmica tipo 2 (e 2.ª menor para sismos próximos), de acordo com o zonamento do EC8.1. A intensidade sísmica atingiu o nível VI, na escala de Mercali modificada.

As estruturas tectónicas principais na área em estudo datam da orogenia varisca e integram-se na zona Centro Ibérica do Maciço Antigo, onde se reconhecem grandes dobras relativas às três fases de desenvolvimento do orógeno. A fase tardi-varisca, por seu lado, originou deformações frágeis, de que se destacam os grandes acidentes Bragança-Vilariça-Manteigas e Verin-Régua-Penacova, ambos com orientação NNE-SSW e com deslocamento esquerdo. Estas estruturas foram reactivadas durante a orogenia alpina e também no final do Cenozóico.

7. SOLOS E APTIDÃO DA TERRA

7.1 Considerações Gerais

O presente factor ambiental procura estabelecer um quadro descritivo dos recursos pedológicos presentes na área de estudo, de forma a permitir identificar as potencialidades que eventualmente possam vir a ser perdidas pela implementação do Projecto e as limitações e riscos associados.

Dada a indisponibilidade das Cartas de Solos e de Capacidade de Uso do Solo - Cartas Complementares, elaboradas pelo SROA/CNROA/IEADR/IHERA/IDRHa/DGADR à escala 1:25 000 para a área de estabelecimento do Projecto, optou-se por utilizar a Carta de Solo e Aptidão das Terras nº 17, da Zona Interior Centro, à escala 1:100 000, e respectiva Memória, preparadas pelo consórcio Agroconsultores/Geometral para o ex-Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, actual Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR).

Os dados analisados encontram-se agregados em Zonas Homogéneas (ZH), correspondendo a porções do território fisiograficamente bem definidas e com condições de afinidade nos aspectos morfológicos, litológicos, do clima, da vegetação e uso da terra. Para cada ZH serão apresentados os solos dominantes e a aptidão florestal e agrícola. Nos solos dominantes, o solo que aparece em primeiro lugar predomina sobre o segundo.

O Projecto em análise localiza-se, quanto ao clima, na zona climática **Q1** – Terras Quentes Subatlânticas, correspondente à zona QSA, quanto à litologia, em granitos e rochas afins (**g**) e quanto à geomorfologia, em zonas de erosão (**s**), com relevo ondulado suave a moderado e declives médios de 15% a 25/30% (**d2**).

7.2 Unidades Pedológicas

A área de estudo corresponde a uma superfície mesoplanáltica inclinada para W-SW, marcada pelo encaixe dos rios Mondego e Dão, que correm quase paralelos e com extensos interflúvios. Nessa área dominam largamente as rochas granitóides pós-hercínicas, com afloramentos pontuais de xistos do Câmbrico.

Com base na cartografia anteriormente citada e na classificação de Carvalho Cardoso (1965), identificaram-se os solos presentes na área de estudo que se descrevem seguidamente de forma resumida (ver Desenho 28 do Volume de Peças Desenhadas):

Antrossolos - Solos nos quais as actividades humanas provocaram profundas modificações das características originais através da remoção ou perturbação de horizontes superficiais, alteração na sequência das camadas, cortes ou enchimentos, adições seculares de materiais orgânicos, rega continuada durante longos períodos, etc.

- Antrossolos plágicos [AT.pa], tendo um horizonte plágico com espessura igual ou superior a 50 cm.

Cambissolos - Solos com horizonte B câmbico (Bw) resultado da alteração do material originário, podendo ser material do próprio local ou de sedimentos aí depositados. Textura franco arenosa ou mais fina e no mínimo 8 % de argila. Agregação moderadamente desenvolvida e ausência de estrutura da rocha em pelo menos 50 % do volume do horizonte. Sem propriedades hidromórficas até 50 cm de profundidade e com a rocha dura a mais de 50 cm de profundidade.

- Cambissolos Dístricos [CM.dy], com horizonte A ócrico e grau de saturação em bases (GSB) pelo acetato de amónio inferior a 50% pelo menos entre 20 e 50 cm da superfície;
- Cambissolos Esqueléticos [CM.sk] - tendo entre 40 e 90% (em peso) de saibro, cascalho e outros fragmentos grosseiros desde a superfície até uma profundidade de 100 cm.

Regossolos – Solos de materiais não consolidados, com excepção de materiais com propriedades flúvicas ou de textura grosseira ou muito pedregosa, não tendo horizontes de diagnóstico além de um A ócrico ou úmbrico e sem propriedades hidromórficas a menos de 50 cm da superfície.

- Regossolos Áricos [RG.ai] - tendo apenas restos de horizontes de diagnóstico em consequência de lavoura profunda repetida;
- Regossolos Endolépticos [RG.len] - tendo rocha dura contínua entre 50 e 100 cm da superfície do solo;
- Regossolos Epilépticos [RG.lep] - tendo rocha dura contínua entre 25 e 50 cm da superfície do solo.

Unidade HyMeOH, Acessos Externos, Linhas Eléctricas de Serviço Particular, UPAC, Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

A unidade HyMeOH e os projectos associados, designadamente acessos externos, linhas eléctricas de serviço particular, UPAC e ramal de gás natural estão inseridas na Zona Homogénea 10, onde os solos dominantes são associações de Regossolos Áricos Dístricos com Cambissolos Dístricos Áplicos.

Quadro IV.6 – Unidades pedológicas na área da unidade HyMeOH e projectos associados (excepto linhas eléctricas de ligação à RESP e conduta adutora de ApR)

Zona homogénea (ZH)	Solos dominantes	Afloramentos rochosos	Área (ha) (1)
10 - Q1.g.s	Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); Cambissolos Dístricos Áplicos(CM.dy.ha)	Não	70,0

(1) Inclui acessos externos, posto de corte, corredores das linhas eléctricas de serviço privado e ramal de gás natural

Por seu lado, a conduta adutora de ApR desenvolve-se, fundamentalmente, ao longo de duas zonas homogéneas, a ZH 10 e ZH 11, onde predominam as associações de Regossolos Áricos Dístricos e Cambissolos Dístricos Áplicos ou a associação simétrica, como se pode observar no Quadro IV.7 abaixo. A ZH 11 apresenta afloramentos rochosos entre 20 a 40% da sua área. Uma pequena extensão da adutora localiza-se na ZH 5.

Quadro IV.7 – Unidades pedológicas na área da conduta adutora de ApR

Zona homogénea (ZH)	Solos dominantes	Afloramentos rochosos	Área (ha) (1)	Área (%)
10 - Q1.g.s	Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); Cambissolos Dístricos Áplicos(CM.dy.ha)	Não	1,1	36,
11 - Q1.g.s.r1	Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha); Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); R1	em 20-40% da área	1,4	45,0
5 - Q1.g.sb	Antrossolos Plágicos Régicos(AT.pa.rg); Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha)	Não	0,6	2,1
-	Área social	-	0,5	15,4
	Total		**2,6**	**100**

(1) Considerou-se uma faixa de afectação de 20 m, centrada no eixo da tubagem

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Corredor da Linha Eléctrica de Vila Chã

O CLE Vila Chã é o que tem maior extensão, apresentando, portanto, maior diversidade pedológica, como se observa no Quadro IV.8.

As ZH 5, 10 e 11 estão mais presentes na zona Norte do CLE, dominando, portanto, Cambissolos Dístricos e Regossolos Áricos.

Na zona central do CLE predomina a ZH 17 com Regossolos Epilépticos e Endolépticos, e na zona Sul estão presentes essencialmente as ZH 13 e 23, onde estão presentes Regossolos Epilépticos, Cambissolos Dístricos e Antrossolos Plágicos.

Quadro IV.8 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Vila Chã

Zona Homogénea	Solos Dominante	Afloramentos rochosos	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha); Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); R1	em 20-40% da área	103,87	15,09
10 - Q1.g.s	Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); Cambissolos Dístricos Áplicos(CM.dy.ha)	-	174,23	25,31
5 - Q1.g.sb	Antrossolos Plágicos Régicos(AT.pa.rg); Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha)	-	28,97	4,21
23 - Q1.x.s	Regossolos Epilépticos Dístricos (RG.lep.dy); Antrossolos Plágicos Régicos (AT.pa.rg)	-	126,80	18,42
13 - Q1.g.o.r1	Cambissolos Dístricos Hálicos (CM.dy.ha); Antrossolos Plágicos Régios (AT.pa.rg); R1	em 20-40% da área	75,86	11,02
17 - Q1.g.m.r2	Regossolos Epilépticos Dísticos (RG.lep.dy); Regossolos Endolépticos Dísticos (RG.len.dy); R2	em 40-70% da área	153,61	22,32
6 - Q1.s.p	Cambissolos Dístricos Háplicos (CM.dy.ha (cr)); Cambissolos Esqueléticos Dístricos (CM.sk.dy)	-	25,02	3,63
	Total		**688,35**	**100,00**

De notar que as ZH 11 e 13 apresentam afloramentos rochosos entre 20% e 40% da sua área e a ZH 17 entre 40% e 70% da sua área, sendo possível a ocorrência de afloramentos rochosos nessas áreas do CLE Vila Chã.

Corredor da Linha Shunt

No CLE Shunt estão presentes três ZH. Em todas elas estão presentes Cambissolos Dístricos, sendo o solo dominante na ZH 11. Ocorrem também os Antrossolos Plágicos, designadamente na ZH 5 e os Regossolos Áricos, na ZH 10.

A ZH 11 apresenta afloramentos rochosos entre 20% e 40% da sua área, sendo possível existirem afloramentos rochosos na área do CLE Shunt.

Quadro IV.9 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Shunt

Zona Homogénea	Solos Dominante	Afloramentos rochosos	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha); Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); R1	em 20-40% da área	105,77	45,71
10 - Q1.g.s	Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha)	-	90,41	39,07
5 - Q1.g.sb	Antrossolos Plágicos Régicos(AT.pa.rg); Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha)	-	35,24	15,23
	Total		**231,41**	**100,00**

Corredor da Linha Abertura em Pi

O CLE Abertura em Pi intercepta as ZH 10 e 11, onde estão presentes Cambissolos Distrícos e Regossolos Áricos, de acordo com o Quadro IV.10. Pode-se inferir que os Regossolos Áricos predominam sobre Cambissolos Dístricos, pois é o tipo de solo com maior expressão na ZH 10, que domina a área do CLE, com 83,46% de cobertura.

A ZH11 apresenta afloramentos rochosos entre 20 a 40% da sua área, sendo possível existirem afloramentos rochosos na área do CLE Shunt.

Quadro IV.10 – Unidades Pedológicas no corredor da LE Abertura em Pi

Zona Homogénea	Solos Dominante	Afloramentos rochosos	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	Cambissolos Dístricos Áplicos (CM.dy.ha); Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); R1	em 20-40% da área	12,01	16,54
10 - Q1.g.s	Regossolos Áricos Dístricos (RG.ai.dy); Cambissolos Dístricos Áplicos(CM.dy.ha)	-	60,59	83,46
	Total		**72,60**	**100,00**

A ZH11 está presente apenas na extremidade Norte do CLE, sendo a restante área coberta pela ZH10.

7.3 Capacidade de Uso do Solo

A Carta de Solos e Aptidão da Terra da Zona Interior Centro divide a aptidão dos solos em duas categorias: Aptidão Agrícola e Aptidão Florestal.

Cada uma das categorias pode ser classificada de quatro formas: Sem aptidão, Aptidão Marginal, Aptidão Moderada e Aptidão Elevada.

Relativamente à aptidão dos solos, a divisão por ZH é idêntica à utilizada na Carta de Solos, como se pode observar no Desenho 29 do Volume de Peças Desenhadas.

Unidade HyMeOH, Acessos Externos, Linhas Eléctricas de Serviço Particular, UPAC, Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

Na área da unidade de produção de metanol renovável, UPAC, posto de corte, vias de acesso externo, linhas eléctricas de serviço privado e ramal de gás natural a aptidão agrícola dos solos é marginal, mas elevada para o uso florestal, como se pode verificar nos Quadros IV.11 e IV.12.

Quadro IV.11 – Aptidão da terra na área da unidade HyMeOH e projectos associados (excepto linhas eléctricas de ligação à RESP e conduta adutora de ApR)

Zona homogénea (ZH)	Aptidão agrícola	Aptidão florestal	Área (ha)
10 - Q1.g.s	A3 - Marginal	F1 - Elevada	70,0 **(1)**

(1) Inclui unidade HyMeOH, acessos externos, posto de corte, corredores das linhas eléctricas de serviço privado e ramal de gás natural

Na faixa de afectação da adutora de ApR a aptidão da terra é maioritariamente elevada para uso florestal e marginal para a aptidão agrícola. Apenas cerca de 2% da área intervencionada tem aptidão moderada para o uso agrícola e uso florestal.

Quadro IV.12 – Aptidão da terra na área da conduta adutora de ApR

Zona homogénea (ZH)	Aptidão agrícola	Aptidão florestal	Área (ha)	Área (%)
10 - Q1.g.s	A3 - Marginal	F1 - Elevada	1,1	36,8
11 - Q1.g.s.r1	A3 - Marginal	F1 - Elevada	1,4	45,0
5 - Q1.g.sb	A2 - Moderada	F2 - Moderada	0,6	2,1
Área social	-	-	0,5	15,4
	Total		**2,6**	**100**

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Corredor da Linha Eléctrica de Vila Chã

Para o CLE de Vila Chã, a aptidão agrícola e florestal dos solos está indicada, por ZH, no Quadro IV.13. Para uma melhor compreensão da capacidade de uso do solo neste corredor, o Quadro IV.14 desagrega a aptidão da terra por classe.

No CLE de Vila Chã, os solos enquadram-se maioritariamente na classe de aptidão agrícola Marginal ou Sem Aptidão, identificando-se a classe de Aptidão Moderada apenas nas ZH 5 e ZH 6, em situações de intersecções de cursos de água, como o rio do Castelo, a Norte, ou o ribeiro das Morenas, a Sul.

Relativamente à aptidão florestal, esta é mais elevada na zona Norte do CLE, nomeadamente nas ZH 10 e 11.

Quadro IV.13 – Aptidão agrícola e florestal no corredor da LE Vila Chã

Zona Homogénea	Aptidão Agrícola	Aptidão Florestal	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	A3-Marginal	F1 - Elevada	103,87	15,09
10 - Q1.g.s	A3 - Marginal	F1 - Elevada	174,23	25,31
5 - Q1.g.sb	A2 - Moderada	F2 - Moderada	28,97	4,21
23 - Q1.x.s	A3 - Marginal	F2 - Moderada	126,80	18,42
13 - Q1.g.o.r1	A3 - Marginal	F2 - Moderada	75,86	11,02
17 - Q1.g.m.r2	A0 - Sem Aptidão	F3 - Marginal	153,6	22,32
6 - Q1.s.p	A2 - Moderada	F2 - Moderada	25,02	3,63
Total			**688,35**	**100,00**

Quadro IV.14 – Áreas por nível de aptidão florestal e agrícola no corredor da LE Vila Chã

Classe	Aptidão Agrícola		Aptidão Florestal	
	Área (ha.)	Área (%)	Área (ha.)	Área (%)
Sem Aptidão	153,61	22,32	0,00	0,00
Marginal	480,76	69,84	153,61	22,32
Moderada	53,98	7,84	256,65	37,28
Elevada	0,00	0,00	278,09	40,40
Total	**688,35**	**100,00**	**688,35**	**100,00**

Corredor da Linha Eléctrica Shunt

No CLE Shunt 74,77% da área apresenta Aptidão Agrícola Marginal e Aptidão Florestal Elevada. Porém, na área da ZH 5 os dois tipos de aptidão da terra estão enquadrados no nível Moderado.

Quadro IV.15 – Aptidão agrícola e florestal no Corredor Shunt

Zona Homogénea	Aptidão Agrícola	Aptidão Florestal	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	A3 - Marginal	F1 - Elevada	105,77	45,71
10 - Q1.g.s	A3 - Marginal	F1 - Elevada	90,41	39,07
5 - Q1.g.sb	A2 - Moderada	F2 - Moderada	35,24	15,23
Total			**231,41**	**100,00**

Corredor da Linha eléctrica Abertura em Pi

No CLE Abertura em Pi, toda a sua área possuí Aptidão Agrícola Marginal e Aptidão Florestal Elevada como se pode observar no Quadro IV.16.

Quadro IV.16 – Aptidão agrícola e florestal no Corredor Abertura em Pi

Zona Homogénea	Aptidão Agrícola	Aptidão Florestal	Área (ha.)	Área (%)
11 - Q1.g.s.r1	A3 - Marginal	F1 - Elevada	12,01	16,54
10 - Q1.g.s	A3 - Marginal	F1 - Elevada	60,59	83,46
Total			**72,60**	**100,00**

7.4 Análise de Condicionantes

Após consulta dos PDM dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, verifica-se que todos os elementos do Projecto interceptam solos incluídos na Reserva Agrícola Nacional (RAN). No Quadro IV.17 estão quantificadas as áreas de RAN afectadas pelos elementos do Projecto e por concelho.

A maioria dos solos RAN concentram-se no concelho de Mangualde, principalmente em redor do rio do Castelo, mas também junto ao rio Videira e seus afluentes, como a ribeira de São Pedro.

A área RAN do concelho de Nelas concentra-se entre Abrunhosa do Mato e Vila Ruiva, a Norte do rio Mondego, num afluente deste.

No concelho de Seia as áreas integradas na RAN estão presentes a Oeste de Girabolhos, na envolvente de vários afluentes do rio Mondego. Porém, a maioria concentra-se mais a Sul, na envolvente das ribeiras de Tourais e da Lapa, e de alguns afluentes destas.

Quadro IV.17 – Áreas (ha) de RAN por concelho e por elementos do Projecto

Elemento de projecto	Mangualde	Nelas	Seia	Total	% Área do elemento projecto
Unidade HyMeOH (1)	0,58	-	-	0,58	3,85
UPAC	0,26	-	-	0,26	0,49
Adutora de ApR	0,80	-	-	-	27,3
Ramal de gás natural	0,096	-	-	-	11,4
Abertura em Pi	18,81	-	-	18,81	25,91
Shunt	37,53	-	-	37,53	16,22
Vila Chã	21,25	11,09	39,22	71,56	10,40
Total	**79,33**	**11,09**	**39,22**	**128,88**	-

(1) Acessos externos e corredores das linhas eléctricas de serviço particular. A unidade industrial não afecta solos RAN

SÍNTESE

Utilizando a Carta de Solo e Aptidão das Terras da Zona Interior Centro, publicada pela Direcção-Geral e Agricultura e Desenvolvimento Rural, foram analisados os elementos do Projecto, designadamente a unidade de HyMeOH, incluindo os acessos externos, as linhas eléctricas de serviço privado e posto de corte, a UPAC e os três corredores de linhas eléctricas de ligação à RESP (Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã).

Na área de estabelecimento do Projecto ocorrem três unidades pedológicas, sendo elas Antrossolos, Cambissolos e Regossolos, estes últimos os mais representados na área estudada. Foram também identificadas áreas com Afloramentos Rochosos.

Em termos de aptidão da terra, a área analisada tem maioritariamente uma Aptidão Agrícola Marginal e uma Aptidão Florestal Moderada a Elevada.

A análise efectuada identificou, igualmente, áreas incluídas na Reserva Agrícola Nacional (RAN), concentradas ao redor dos principais cursos de água intersectados pelos elementos de Projecto, como o rio do Castelo, o rio Mondego e a ribeira de Tourais.

8. OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

8.1 Introdução

A área de estudo e envolvente próxima caracteriza-se como uma zona marcadamente agrícola e florestal, registando-se a presença de explorações agrícolas (culturas arvenses, prados ou pastagens, pomares, vinhas e mosaicos agrícolas) e florestais (povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto). Por via da ocorrência de incêndios florestais periódicos, muitos dos povoamentos florestais foram afectados, encontrando-se actualmente em regeneração ou substituídos por matos de giestal.

Tendo por base a cartografia temática disponibilizada pela Direcção-Geral do Território, Carta de Ocupação do Solo (COS 2018) e a Carta de Ocupação do Solo conjuntural de 2024 (COSc2024), analisou-se o tipo de ocupação presente na área de estudo. A informação foi posteriormente actualizada e complementada com os trabalhos de campo realizados em Março de 2025, e produzida a Carta de Ocupação do Solo e Habitats Naturais apresentada no Desenho 30 do Volume de Peças Desenhadas. Este trabalho de caracterização foi desenvolvido em estreita articulação com os trabalhos de caracterização das Unidades de Vegetação e Habitats realizados no âmbito do descritor Ecologia e Biodiversidade.

8.2 Caracterização da Ocupação do Solo

A classificação adoptada pretendeu ser, tanto quanto possível, uma classificação analítica decorrente das características morfológicas, biofísicas e socioeconómicas, de modo a expressar a estrutura e as formas de apropriação e exploração do espaço do território estudado. Destes critérios espaciais ou territoriais decorre um "mosaico" de ocupações homogéneas, sendo a respectiva cartografia apresentada no Desenho 30 do Volume de Peças Desenhadas.

O trabalho desenvolvido permitiu aferir 5 classes de ocupação do solo, designadamente, explorações florestais, áreas naturais e seminaturais, explorações agrícolas, áreas artificializadas e áreas invadidas por vegetação exótica. Dentro das classes de ocupação do solo existentes na área de estudo, afigurou-se necessário dividi-las em subclasses, que apesar de coerentes com a sua classe de ocupação, são detentoras de características particulares.

No Quadro IV.15 apresentam-se a quantificação das áreas intervencionadas, totais (ha) e percentuais (%), por classe e subclasse de ocupação do solo, diferenciadas por elemento do Projecto.

Unidade HyMeOH

Na área de estabelecimento da unidade de HyMeOH, incluindo linhas eléctricas de serviço privado, acessos externos e posto de corte, a ocupação do solo é maioritariamente representada por florestas de eucalipto e de pinheiro-bravo e, em menor extensão, por matos (Quadro IV.18 e Foto IV.1).

UPAC

A área de implantação da UPAC apresenta-se predominantemente colonizada por matos, com ou sem regeneração de pinheiro-bravo, e por povoamentos florestais de eucalipto (Foto IV.2). As explorações agrícolas são fragmentadas e mais escassas, estando maioritariamente representadas por olivais e vinhas (Quadro IV.18).

Quadro IV.18 – Quantificação (ha) das classes de ocupação do solo na área de estudo, diferenciadas pelos elementos de projecto

Classes de ocupação do solo	Unidade HyMeOH (1)	Adutora ApR (2)	Ramal GN (2)	UPAC	Linha Abertura em Pi	Linha Shunt	Linha Vila Chã
Vegetação natural e seminatural	***3,10***	---	---	***22,08***	***21,35***	***81,32***	***346,31***
Afloramentos rochosos	---	---	---	---	---	---	2,47
Carvalhal	---	---	---	---	1,32	---	1,62
Matos	3,10	---	---	22,08	17,28	75,42	280,38
Matos com afloramentos rochosos	---	---	---	---	---	4,03	47,14
Povoamento de sobreiros	---	---	---	---	---	---	8,26
Vegetação ribeirinha	---	---	---	---	2,75	1,87	6,43
Explorações florestais	***12,26***	---	---	***28,48***	***22,23***	***51,87***	***135,24***
Povoamento de carvalho-negral	---	---	---	---	---	1,48	---
Povoamento de choupos	---	---	---	---	0,36	0,82	---
Povoamento de eucalipto	3,80	---	---	10,23	7,26	26,19	51,38
Povoamento de pinheiro-bravo	7,55	---	---	---	4,05	16,59	61,42
Povoamento de pinheiro-manso	---	---	---	---	---	6,44	5,14
Povoamento de resinosas	---	---	---	---	---	---	0,41
Povoamento florestal misto	0,18	---	---	0,09	10,55	0,35	16,89
Explorações agrícolas	---	---	**0,15**	***3,16***	***13,27***	***77,64***	***162,06***
Culturas arvenses	---		---	---	2,77	44,65	43,77
Cortina arbórea	---		---	---	---	---	0,94
Mosaico agrícola	---	---	---	---	8,59	15,89	29,63
Olival	---	---	---	3,03	---	2,56	21,42
Pomar	---	---	---	---	0,66	4,96	3,59
Prados ou pastagens	---	---	0,15 (3)	---	0,68	5,34	24,67
Vinha	---	---	---	0,13	0,57	4,25	38,04
Áreas artificializadas	***0,45***	***3,0***	***0,85***	***0,42***	***14,12***	***17,97***	***31,90***
Caminhos	0,10	3,0	0,85	0,42	0,17	1,24	1,91
Área ruderalizada	0,35	---	---	---	2,57	1,35	0,77
Indústria	---	---	---	---	6,19	3,87	5,37
Infra-estruturas de apoio agrícola	---	---	---	---	---	1,77	2,39
Infra-estruturas de produção de energia não renovável	---	---	---	---	---	-	2,58
Mina	---	---	---	---	---	3,15	3,15
Rede ferroviária	---	---	---	---	0,55	0,52	---
Rede rodoviária	---	---	---	---	1,98	2,78	6,36
Reservatório	---	---	---	---	---	---	1,98
Urbano	---	---	---	---	2,66	3,29	7,38
Vegetação Exótica e Invasora	---	---	---	---	***1,63***	***2,61***	***12,85***
Acacial	---			---	1,63	2,61	12,85
TOTAL	**15,10**	**3,0**	**0,85**	**54,14**	**72,60**	**231,41**	**688,35**

(1) Inclui vias de acesso externas, linhas eléctricas de serviço privado e posto de corte
(2) a adutora e o ramal de gás natural desenvolvem-se integralmente ao longo de vias e caminhos de terra batida
(3) Reservatório de ApR

Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

Quer a adutora de ApR, quer o ramal de gás natural irão desenvolver-se em vias e caminhos de terra batida existentes (Foto IV.4). O reservatório intermédio de ApR irá localizar-se área com ocupação agropastorial (Foto IV.3).

Foto IV.1 – Ocupação florestal na área da unidade HYMeOH



Foto IV.2 – Vista para mosaicos culturais complexos em Póvoa de Espinho, a Sul da UPAC



Foto IV.3 – Ocupação na área de implantação do reservatório de ApR



Foto IV.4 – Arruamento (rua das Carvalhas) onde será implantado o ramal de gás natural



Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Da análise ao quadro anterior, verifica-se que as classes de ocupação com vegetação natural ou seminatural são as mais abundantes nos CLE Shunt e CLE Vila Chã, onde representam, respectivamente, 35,14% e 50,31% da área do corredor. No CLE Abertura em Pi, a classe mais representada, com cerca de 30,62% da área do corredor, são as explorações florestais.

Efectivamente, o corredor da linha eléctrica Abertura em Pi, com uma área de 72,60 ha, é dominado por explorações florestais, ao distribuírem-se por 22,23 ha. As explorações florestais compreendem os povoamentos de eucalipto (7,26 ha) (Foto IV.5), os povoamentos de pinheiro-bravo (4,05 ha) (Foto IV.6), os povoamentos mistos, constituídos maioritariamente por eucaliptos e pinheiro-bravo (10,55 ha), e por uma pequena parcela com uma plantação de choupo (0,36 ha).

Também com grande representatividade, a classe com vegetação natural e seminatural distribui-se por um total de 21,35 ha, incluindo 17,28 ha de matos (Foto IV.5), 2,75 ha de vegetação ribeirinha (Foto IV.6), que se dispõe ao longo das margens da ribeira de São Pedro e de outros cursos de água, e 1,32 ha de carvalhal jovem.

As áreas artificializadas (onde se incluem os espaços habitacionais, as infra-estruturas de apoio agrícola, a rede rodoviária e ferroviária e demais acessos) ocupam um total de 14,12 ha.

As explorações agrícolas surgem de forma mais concentrada junto dos aglomerados populacionais e distribuem-se por uma área total de 13,27 ha. Estão representadas por mosaicos agrícolas (8,59 ha), culturas arvenses (2,77 ha), prados ou áreas pastoreadas (0,68 ha), pomares (0,66 ha) e vinhas (0,57 ha).

Como consequência dos incêndios florestais que a região tem enfrentado, assiste-se à profusão em massa de espécies exóticas (acacial), tendo sido cartografado um total 1,63 ha distribuídos por vários núcleos (ver Foto IV.24, apresentada mais à frente neste relatório).

Foto IV.5 – Matos



Foto IV.6 – Vegetação ribeirinha



Foto IV.7 – Povoamento de eucalipto



Foto IV.8 – Povoamento de pinheiro-bravo



O corredor da Linha eléctrica Shunt ocupa uma área total de 231,41 ha, onde os matos estão largamente representados (75,42 ha), assim como também as explorações agrícolas (77,64 ha). Estas incluem várias subclasses, muito embora as culturas arvenses se apresentem em dominância ao ocuparem cerca de 44,65 ha (Foto IV.9). Foram registadas parcelas com mosaicos agrícolas (15,89 ha), prados ou pastagens (5,34 ha), pomares (4,96 ha), vinhas (4,25 ha) e olivais (2,56 ha).

Seguem-se as explorações florestais de eucalipto (26,19 ha) (Fotos IV.7 e IV.8), de pinheiro-bravo (16,59 ha) e de pinheiro-manso (6,44 ha), e, pontualmente, parcelas com plantações de choupo (0,82 ha), de carvalho-negral (1,48 ha) e povoamentos mistos de eucalipto com pinheiro-bravo (0,35 ha). No total as explorações florestais ocupam cerca de 51,87 ha da área deste corredor.

A vegetação ribeirinha, sob forma de amiais ou salgueirais, ocorre ao longo das margens das linhas de água permanentes (rio do Castelo, Foto IV.9), ocupando uma área de 1,87 ha.

As áreas artificializadas estão representadas pelas redes ferroviária e rodoviária (EM 594, CM 1439), por diversos caminhos em terra batida que cruzam a área do corredor, por infra-estruturas de apoio agrícola, áreas habitacionais ou industriais e pela área mineira de extracção de urânio da Quinta do Bispo (Foto IV.12). No total, as áreas artificializadas contabilizam 17,97 ha. À semelhança do CLE Abertura em Pi, também as áreas invadidas por vegetação exótica e invasora estão representadas, distribuindo-se por 2,61 ha.

Foto IV.9 – Vegetação ribeirinha (rio Castelo)



Foto IV.10 – Povoamento florestal de eucalipto



Foto IV.11 – Culturas arvenses



Foto IV.12 – Área mineira da Quinta do Bispo



O corredor da linha eléctrica Vila Chã é o mais extenso e, consequentemente, o que intervenciona uma área mais significativa (688,35 ha). Nesta, foram contabilizados 346 ha ocupados por vegetação natural ou seminatural, dos quais 280,38 ha são matos, 47,14 ha são ocupações mistas de matos com afloramentos rochosos (Foto IV.11) e 6,43 ha são vegetação ribeirinha associada às linhas de água. Destaca-se que esta linha eléctrica atravessa o rio Mondego, numa zona recentemente percorrida por incêndios, onde foi registada a presença de sobreiros sob forma de povoamento, que totalizam uma área com cerca de 8,26 ha (Foto IV.15). A vegetação ribeirinha, associada ao rio Mondego, rio do Castelo, ribeira de Tourais e respectivos tributários, estende-se por 6,43 ha. Tratando-se de uma área cuminal e muito fustigada por incêndios, estão naturalmente presentes afloramentos de natureza granítica (2,47 ha), na generalidade dos quais se apresentam em mosaico com matos. Seguem-se as áreas afectas à agricultura (162,06 ha), com predomínio de culturas arvenses (43,77 ha), vinhas (38,04 ha), mosaicos agrícolas (29,63 ha), prados ou pastagens (24,67 ha) e olivais (21,42 ha).

As explorações florestais estão representadas por povoamentos de pinheiro-bravo (61,42 ha), de eucalipto (51,38 ha) e mistos destas duas espécies (16,89 ha). Pontualmente, ocorrem povoamentos de pinheiro-manso (5,14 ha) e de resinosas (0,41 ha) (Foto IV.14). Na sua totalidade, as explorações florestais ocupam 135,24 ha.

As áreas artificializadas, com um total de 31,90 ha, incluem a rede rodoviária (CM 1439, EN 329-2, EM 502-1, EM 502 e EN 231) e caminhos em terra batida, reservatórios de água, infra-estruturas de apoio agrícola e de produção de energia não renovável, a área mineira da Quinta do Bispo, áreas ruderalizadas ou sem vegetação e áreas habitacionais ou industriais. A vegetação exótica e invasora está representada, estendendo-se por uma área de 12,82 ha.

Foto IV.13 – Matos com afloramentos rochosos



Foto IV.14 – Povoamento de sobreiros



Foto IV.15 – Afloramentos rochosos



Foto IV.16 – Povoamento de resinosas



SÍNTESE

Em termos gerais, as áreas de implantação da unidade de HyMeOH, UPAC, dos acessos externos, do posto de corte e dos CLE Vila Chã, Shunt e Abertura em Pi incidem sobre um território com uma ocupação pouco fraccionada e caracterizada por um mosaico de áreas naturais, seminaturais e florestais. Destaca-se, pela sua elevada representatividade, as áreas de matos, que se encontram sob grande influência de incêndios rurais periódicos, registando-se, por outro lado, a regeneração de alguns povoamentos de pinheiro-bravo, que vão progressivamente substituindo os matos.

As actividades agrícolas estão sobretudo orientadas para as culturas arvenses (de sequeiro ou de regadio), para as vinhas e para os mosaicos agrícolas que comportam parcelas com usos agrícolas distintos, surgindo com maior frequência na proximidade dos aglomerados populacionais e ao longo das principais vias rodoviárias que interligam as povoações.

Regista-se também a proliferação de vegetação exótica com carácter invasivo.

9. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

9.1 Enquadramento

Em termos regionais, a área de implantação do Projecto insere-se na Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), na secção de cabeceira da bacia do rio Mondego, na sub-bacia Mondego, como se pode apreciar na Figura IV.44.

Em termos da divisão realizada no PGRH Vouga, Mondego e Lis, 2022-2027, o enquadramento hidrográfico dos vários elementos do Projecto é o seguinte:

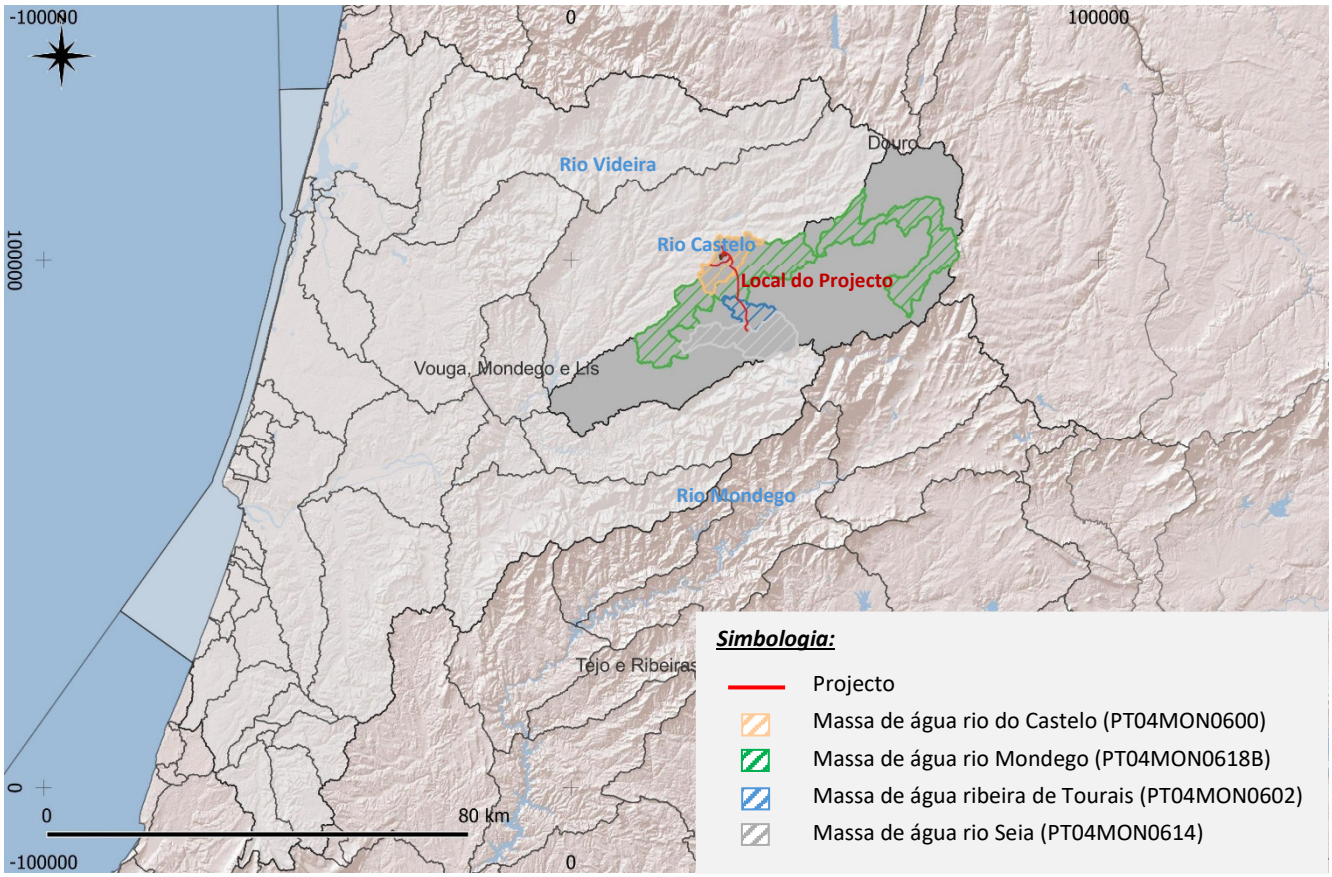
- Unidade HyMeOH, incluindo acessos externos, linhas eléctricas de serviço privado, posto de corte, adutora de ApR, ramal de gás natural, UPAC e linhas eléctricas Shunt e Abertura em Pi: massa de água rio do Castelo (PT04MON0600);
- Linha eléctrica de Vila Chã: Massa de água rio do Castelo (PT04MON0600), massa de água rio Mondego (PT04MON0618B), massa de água ribeira de Tourais (PT04MON0602) e massa de água rio Seia (PT04MON0614).

A bacia hidrográfica do rio Mondego localiza-se entre 39° 46’ e 40° 48’ de latitude Norte e 07° 14’ e 08° 52’ de longitude Oeste, apresenta uma orientação predominante a NE-SW e área de 6 644 km^2.

O rio Mondego é o maior rio português com bacia hidrográfica integralmente em território nacional, sendo enquadrada a Norte e Este pelas bacias hidrográficas dos rios Vouga e Douro, a Sul pelas bacias do Tejo e do Lis e a Oeste pelo Oceano Atlântico.

Nascendo na serra da Estrela, a 1 425 m de altitude, o rio Mondego apresenta um comprimento de 234 km até à foz, no oceano Atlântico, junto à Figueira da Foz. Os principais afluentes são, na margem direita, o rio Dão e, na margem esquerda, os rios Pranto, Arunca, Ceira e Alva.

Figura IV.44 – Localização do Projecto na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis e nas bacias de hierarquia inferior



Do ponto de vista morfológico, a bacia do rio Mondego é enquadrada pela cordilheira central, que a separa da bacia do rio Tejo, sendo limitada a Noroeste pelas serras do Buçaco (568 m) e do Caramulo (1 071 m), que a delimitam da bacia do Vouga. A serra do Lorvão, com cerca de 500 m de altitude, constitui o último acidente orográfico que encaixa o rio Mondego antes da sua entrada na zona de planície, sendo ainda de referir, junto à foz, na zona de Buarcos, a serra da Boa Viagem.

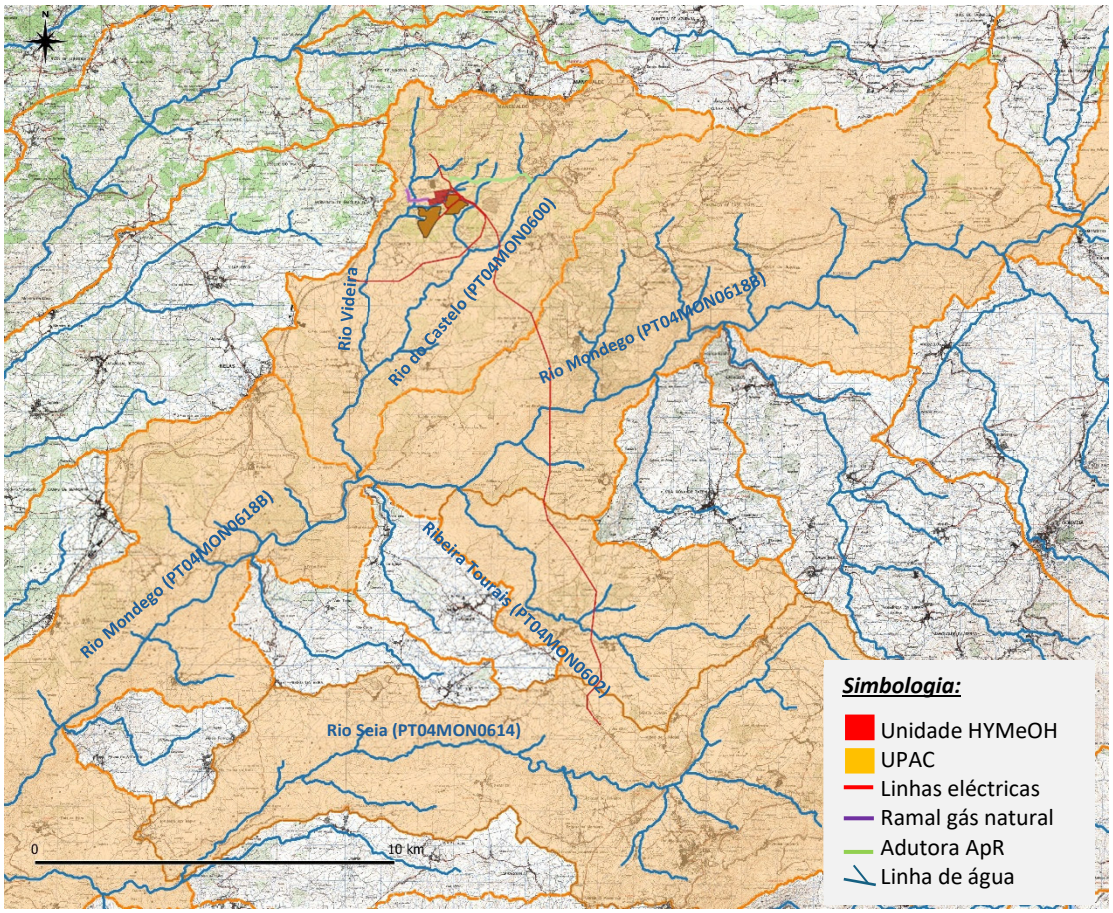
9.2 Caracterização Fisiográfica

As bacias de drenagem onde se prevê estabelecer o Projecto localizam-se na plataforma do Mondego, ampla superfície de aplanamento entre a Cordilheira Central e as serras Ocidentais, inseridas na grande unidade geomorfológica do Maciço Hespérico. Trata-se de uma região bastante regular, caracterizada por uma superfície de aplanação granítica, com altitudes médias que rondam os 450-500 m e que se apresenta suavemente basculada para Sudoeste.

Unidade HyMeOH e UPAC

Como se pode apreciar na Figura IV.45 e no Quadro IV.19 (ver também Desenho 27 incluído no Volume de Peças Desenhadas), a unidade de produção de metanol renovável irá localizar-se na bacia de drenagem de uma pequena linha de água sem toponímia (margem direita), pertencente à bacia de drenagem do rio da Videira, que é, por sua vez, afluente do rio do Castelo. Esta linha de água, com código PT04MON0600, é tributário de 1.ª ordem da margem direita do rio Mondego. A UPAC, por seu lado, irá ser parcialmente estabelecida nesta massa de água (margem esquerda) e também na bacia de drenagem de outra linha de água sem toponímia afluente de 1.ª ordem do rio do Castelo.

Figura IV.45 – Bacias de drenagem interessadas pelo Projecto



Base: Cartas Militares n.ºs 189, 190, 200, 201, 211 e 212 do IGeoE, série M888
Sistema de Coordenadas: ETRS89 – PTTM06
Fonte dos dados: SNiAMB (página consultada em 05.05.2025)

O Quadro IV.19 indica os sistemas hidrográficos interessados pelo Projecto, incluindo as linhas eléctricas de ligação.

Quadro IV.19 – Sistemas hidrográficos interessados pelo Projecto

Elementos do Projecto	Massas de água	Linhas de água principais	Área/Extensão do Projecto
Unidade HyMeOH	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Linha de água sem toponímia da margem esquerda do rio da Videira	163 125 m²
Adutora de ApR	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Linhas de água sem toponímia margem direita rio do Castelo	3 014 m
Ramal de gás natural	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Rio Videira	845 m
UPAC	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Linhas de água sem toponímia da margem direita do rio do Castelo	541 400 m²
LE Abertura em Pi	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Ribeira de S. Pedro	1 562,4 m (total)
LE Shunt	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Rio Videira	5438,72 m (total)
LE Vila Chã	Rio do Castelo (PT04MON0600)	Rio Castelo	4536 m
		Rio do Salto	
		Linhas de água sem toponímia	
	Rio Mondego (PT04MON0618B)	rio Mondego	4979 m
		Ribeira de Girabolhos	
		Linhas de água sem toponímia	
	Ribeira de Tourais (PT04MON0602)	Ribeiro das Morenas	5641 m
		Ribeira de Tourais	
		Linhas de água sem toponímia	
	Rio Seia (PT04MON0614)	Linhas de água sem toponímia	1290 m

A rede de drenagem desta região apresenta um percurso de orientação geral NNE-SSW e NE-SW, determinado pela direcção dos grandes acidentes tectónicos existentes na região, como a falha de Bragança-Manteigas e a falha de Verin-Penacova. O rio Mondego apresenta um percurso de direcção dominante ENE-WSW, paralelo aos rejogos tectónicos da orogenia alpina, com direcção bética.

A bacia do rio Seia tem uma orientação geral ENE-WSW, forma alongada e área de drenagem de 194,4 km^2, com um perímetro de 78,55 km. A linha de água principal, o rio Seia, nasce nas serranias da Cordilheira Central, com uma extensão de cerca de 40,55 km, entre o vértice geodésico de Santo Estevão, a 1378 m de altitude, e a embocadura no rio Mondego, em Fiais da Beira.

Por seu lado, a bacia da ribeira de Tourais tem uma orientação dominante de SE para NW, apresenta uma forma tendencialmente alongada, com uma área de drenagem de 33,24 km^2 e um perímetro de 31,46 km. A linha de água principal nasce a 542 m de altitude, próximo de Novelães e apresenta um desenvolvimento de 14,4 km até à embocadura no rio Mondego.

No caso da bacia do rio do Castelo, a sua orientação geral é NNE-SSW, tem forma alongada e apresenta uma área de drenagem de 61,3 km^2. A linha de água principal tem uma extensão de cerca de 18,7 km, desenvolvendo-se com uma inclinação média de 0,7%, desde as proximidades de Cunha Alta, próximo de Mangualde, até à embocadura no rio Mondego.

O Quadro IV.20 apresenta os parâmetros fisiográficos principais das linhas de água relevantes para esta análise. Dois dos parâmetros fisiográficos mais importantes são a área e a forma das bacias hidrográficas. Embora tenham pouca influência no valor do escoamento anual, têm, no entanto, uma grande influência na formação de cheias. As bacias de forma arredondada tendem a favorecer a concentração do escoamento superficial, originando cheias de maior porte. Os índices de forma da bacia do rio do Castelo e do rio Mondego apresentam valores que indiciam formas alongadas.

Quadro IV.20 – Características morfométricas principais das bacias hidrográficas onde se localiza o projecto, na embocadura

Bacia	Código identificativo (EU_CD)	S (km²)	P (km)	C (km)	Hm (m)	Kc	Kb	Kf
Ribeira s/ toponímia (que margina a unidade HyMeOH e a UPAC)	-	1,5	6,1	2,7	462	1,39	0,035	0,206
Rio do Castelo	PT04MON0600	61,3	42,1	13,0	354	1,51	0,010	0,363
Ribeira de Tourais	PT04MON0602	34,0	31,46	16,0	364	1,51	0,022	0,133
Rio Seia	PT04MON0614	195,70	78,55	37,8	754	1,57	0,033	0,137
Rio Mondego	-	6645	743	258	383	2,55	0,001	0,100

Kb – inclinação média do leito; Kf factor de forma; kc índice de Gravelius ou coeficiente de compacidade

9.3 Regime Hidrológico e Disponibilidades Hídricas

De acordo com a tipificação estabelecida na Directiva da Qualidade da Água (DQA), os cursos de água interessados enquadram-se na categoria de "Rios do Norte de Pequena Dimensão (N<=100)", com excepção do rio Mondego (PT04MON0618B) que está incluído na categoria "Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1>100)".

Os cursos de água incluídos nestas duas categorias apresentam características climáticas e geológicas semelhantes, diferindo apenas na sua dimensão de área de drenagem (superior ou igual ou inferior a 100 km^2). De acordo com INAG (2008), estes curos de água têm uma área de distribuição ampla, limitada a Sul pelas Serras da Lousã e Gardunha e a Sudoeste pela Ria de Aveiro, desenvolvendo-se numa vasta gama de altitudes (entre os 200 e 600 m, distância interquartil), com um valor médio de 413 m, e, sobretudo, em zonas de natureza siliciosa.

Este tipo de rios reflecte o clima do Norte do País, com precipitações elevadas e temperaturas baixas, embora sem atingir os valores extremos que se observam noutros tipos de rios do Norte. A temperatura média anual é baixa (cerca de 12 a 13°C em média) e a precipitação média anual relativamente elevada (cerca de 1 200 mm em média) no contexto climático do território de Portugal Continental (idem).

O escoamento médio anual varia de 300 a 800 mm (distância interquartil), enquanto que a amplitude térmica do ar e o coeficiente de variação de precipitação apresentam valores reduzidos (idem).

Segundo o PGRH do Vouga, Mondego e Lis (2022-2027), o escoamento na sub-bacia Mondego, em regime natural e regime modificado (onde se incluem os represamentos existentes ao longo do seu percurso) apresenta os valores indicados no Quadro IV.21.

Quadro IV.21 – Disponibilidades hídricas na sub-bacia Mondego (1930-2015). Escoamento médio anual em hm^3/ano

Sub-Bacia	Regime natural			Regime modificado		
	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano húmido	Ano médio	Ano seco
Mondego	3 117	2 062	1 016	3 031	1 985	856

Fonte: PGRH Vouga Mondego e Lis, 2022-207

Segundo a mesma fonte, no período 1930-2015 foi observado que o valor de escoamento em ano seco representa, em média, uma redução de cerca de 51% relativamente ao ano médio e de 67% relativamente ao ano húmido. Esta situação agrava-se se se tiver em consideração um período de análise cobrindo apenas o período de 1989-2015.

Quando se tem em conta o regime modificado, devido à existência de aproveitamentos hidráulicos na bacia, os números mostram um cenário mais gravoso com variações relativamente ao ano médio mais significativas.

O balanço hídrico realizado no âmbito do 3.º ciclo de planeamento dos recursos hídricos, expresso através do índice WEI+[5], mostra que na sub-bacia Mondego se obtém um valor de 41% relativo ao período 1930-2015, e de 46% para o período de 1989-2015, o que configura uma situação de escassez elevada, segundo o escalonamento definido.

Estes dados representam um agravamento dos cenários estimados no ciclo de planeamento anterior (PGRH Vouga Mondego e Lis, 2016-2021).

[5] O WEI+ é definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis

Com o objectivo de estimar os caudais característicos nas principais linhas de água interessadas pelos elementos do Projecto, à escala intranual, aplicou-se a metodologia proposta por Lencastre e Franco (1992), que permite estabelecer uma comparação com as curvas de duração média anual do caudal médio diário de linhas de água de características fisiográficas e climáticas semelhantes. Nesta situação, utilizou-se, como bacia de comparação, o rio Alva em Ponte da Mucela (Quintela, 1967).

As curvas referidas indicam o número médio de dias por ano em que foi igualado ou excedido um dado caudal médio diário. De forma a possibilitar a comparação, as curvas de duração do caudal médio diário são expressas em relação ao respectivo módulo (caudal médio ao longo de uma série hidrológica).

Deste modo, as ordenadas dos pontos da referida curva, numa dada secção e num dado período, são os quocientes entre os valores do caudal médio diário e do caudal modular nesse período.

Segundo Quintela (1967), é válido comparar curvas de duração média anual do caudal médio diário, expresso em relação ao caudal modular, desde que os períodos de observação não sejam inferiores a 10 anos.

Da aplicação desta metodologia, isto é, do ajustamento dos valores da série do rio Alva em Ponte da Mucela com a proporção do escoamento anual na bacia em causa, determinado a partir da precipitação anual ponderada sobre a bacia em causa (812 mm), resultaram os valores que se apresentam no Quadro IV.22.

Quadro IV.22 – Caudais característicos nas principais linhas de água interessadas pelo Projecto

Curso de água/secção de intervenção	Caudais característicos (m³/s)		
	QC_M	QC_S	QC_E
Ribeira sem toponímia	0,05	0,005	~0
Rio do Castelo (PT04MON0600)	1,6	0,16	0,08
Ribeira de Tourais (PT04MON0602)	0,9	0,09	0,004
Rio Seia (PT04MON0614	6,2	0,62	6,2

QC_M - Caudal excedido ou igualado em 20 dias do ano
QC_S - Caudal excedido ou igualado em 180 dias no ano
QC_E - Caudal excedido ou igualado em 355 dias no ano

Na Foto IV.15 apresentam-se vistas da linha de água que se desenvolve próximo da área de implantação da Unidade HYMeO e do rio do Castelo, no atravessamento da povoação de Água Levada.

Foto IV.17 – Vistas da linha de água sem toponímia e do rio do Castelo



Linha de água sem toponímia, na secção de atravessamento da rua dos Matos



Rio da Videira, na secção de atravessamento do CM1438

De referir que foi mantida uma distância de segurança entre o limite de intervenção e o leito menor da linha de água com 30 metros de largura, no caso da Unidade HyMeOH. No caso da UPAC foi garantido a continuidade do escoamento nas pequenas linhas de drenagem que atravessam o parque e mantida uma faixa de salvaguarda de 10 metros para cada lado da margem da linha de água. Também os apoios das linhas eléctricas respeitaram uma faixa de protecção em todas as linhas de água interessadas.

9.4 Evolução da Situação de Referência na Ausência de Projecto

Considerando a opção zero, ou seja, a ausência de intervenção no local em estudo, não se conhecem outros projectos susceptíveis de introduzirem qualquer tipo de alteração a nível deste descritor, pelo que, deste ponto de vista, os recursos hídricos superficiais tenderão a manter as características actuais.

Por outro lado, as projecções mais recentes sobre as alterações climáticas, para esta zona do país será de esperar um aumento das temperaturas médias anuais e também um significativo aumento da variabilidade sazonal e espacial do escoamento, pese embora não ser possível estabelecer uma tendência clara de aumento ou diminuição. É previsível também um acréscimo do risco de cheias e um agravar dos problemas de qualidade da água.

Adicionalmente, as alterações climáticas terão, não só repercussões ao nível das disponibilidades, mas também ao nível da procura, prevendo-se um aumento das necessidades de água devido principalmente ao aumento das temperaturas.

SÍNTESE

Em termos hidrográficos, a área em análise situa-se na sub-bacia Mondego da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, mais especificamente nas massas de água rio do Castelo (unidade HUMEOH, UPAC, Linhas Shunt e Abertura em Pi e parte da Linha de Vila Chã), rio Mondego, ribeira de tourais e rio Seia (a restante extensão da Linha de Vila Chã), todos integrados na sub-bacia Mondego.

Nesta bacia, as linhas de água pertencem ao ecótipo dos Rios do Norte de Pequena Dimensão e Média-Grande Dimensão, com precipitação (812 mm) e escoamento (310 mm) médios no contexto nacional.

O índice WEI+ para a sub-bacia Mondego tem evoluído negativamente, tendo recentemente sido estimado em 41%, no período de 1930-2015, o que configura um quadro de escassez elevada na bacia.

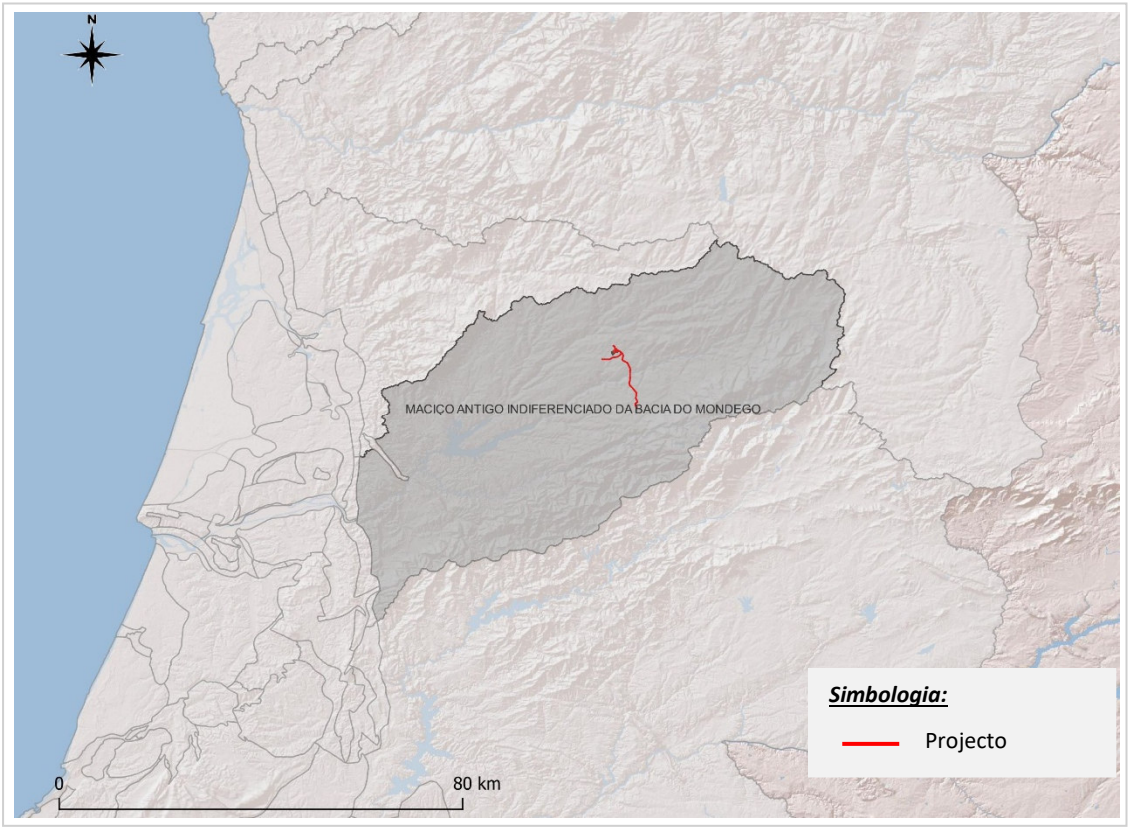
10. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

10.1 Características Hidrogeológicas

O projecto vertente localiza-se na Unidade Hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, com o código PT04A0X2, cujos limites estão identificados na Figura IV.46.

Em termos geológicos, a unidade Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego localiza-se na Zona Centro Ibérica do Maciço Hespérico, sendo constituída, principalmente, por rochas eruptivas e metassedimentares.

Figura IV.46 – Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego



Fonte dos dados: SNIAMB (página consultada em 05.05.2025)

A hidrogeologia da área de Projecto reflecte as condições geolitológicas e tectónicas presentes, onde os tipos litológicos dominantes são os granitóides e os metassedimentos (xistos e grauvaques metamorfizados), sendo, ainda, de referenciar as formações quartzíticas, os depósitos detríticos pós-paleozóicos e as aluviões.

Rochas Cristalinas (granitóides e metassedimentos)

Nas rochas cristalinas, o escoamento e o armazenamento subterrâneos dão-se predominantemente em fracturas e, quando a alteração é relevante, também na porosidade intragranular. A circulação nestas formações é, na maioria dos casos, relativamente superficial, e encontra-se condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fracturas. Consequentemente, os níveis freáticos acompanham a topografia do terreno e o escoamento faz-se em direcção às linhas de água, que são, portanto, zonas de descarga. Trata-se, assim, de aquíferos com escasso poder regulador e natureza freática.

De referir que na área do Projecto e sua envolvente alargada dominam largamente os granitos, sendo que as formações xistentas se restringem a alguns, pequenos, retalhos entalhados naquelas formações.

Depósitos Detríticos Pós-Paleozóicos

Os depósitos detríticos pó-paleozóicos assentes sobre o Maciço Antigo apresentam produtividade baixa a muito baixa. As camadas aquíferas mais interessantes respeitam a horizontes onde a componente argilosa é pouco abundante.

Na envolvente do Projecto, distinguem-se duas pequenas bolsas onde afloram esta tipologia de depósitos (ver Figura IV.38, já apresentada).

Depósitos Aluvionares

Os aquíferos mais produtivos têm por suporte as aluviões modernas, associados aos cursos de água locais e subordinados a estes, sendo constituídas essencialmente por areias e areias com seixos e calhaus, com espessuras, em regra, inferior a 20 metros. Estes aquíferos são explorados, principalmente, através de pequenos poços com ou sem drenos radiais, minas e galerias. Trata-se de aquíferos muito vulneráveis, sujeitos a eventuais contaminações veiculadas pelo escoamento superficial (PGBH Vouga Mondego e Lis, 2012).

O limite superior do aquífero é uma superfície livre que sofre flutuações sazonais de acordo com a variação do nível de água nos cursos de água adjacente. A cota da superfície freática é idêntica à cota da água no rio e está poucos metros abaixo da superfície do terreno (regra geral menos de três metros).

10.2 Parâmetros Hidráulicos e Disponibilidades Hídricas

Para os granitos a transmissividade mediana é de 7,5 m^2/dia, enquanto que para os xistos foi estimado um valor mediano de 10,8 m^2/dia. No caso dos depósitos detríticos paleozóicos a condutividade hidráulica foi estimada entre 4 m^2/dia e 14 m^2/dia, tendo por base cálculos relacionados com o caudal específico dos furos de captação.

Para as aluviões, os resultados de alguns ensaios de caudal em furos fornecem valores de transmissividade muito elevados, entre 2970 e 9 850 m^2/dia.

O Quadro IV.23 apresenta as estatísticas de produtividade em captações nos granitos, onde se pode concluir que o caudal médio das captações aqui instaladas é da ordem de 1 l/s.

Os sistemas instalados nos depósitos aluvionares são os mais produtivos, principalmente quando subordinados a linhas de água próximas. No caso dos depósitos arcósicos, as estatísticas de captações instaladas nestas formações confirmam a sua fraca aptidão aquífera.

A mineralização destas águas é baixa, são normalmente hipossalinas, com condutividade eléctrica que, por norma, não ultrapassa 150 µS/cm e com pH ligeiramente ácido.

Quadro IV.23 – Produtividade das captações instaladas nas formações do Maciço Antigo (l/s)

Tipo de captação	Dimensão amostra	Média	Desvio padrão	Coef. variação	Mínimo	Mediana	Máximo
			Granitos				
Nascentes	60	1,0	0,9	0,9	0,2	0,6	4,0
Minas	110	1,3	1,9	1,5	0,1	0,6	10,0
Poços	11	1,6	1,6	1,0	0,2	1,0	5,0
Poços com drenos	16	7,9	7,7	1,0	0,2	5,0	25,0
			Xistos e Grauvaques				
Furos	51	2,4	2,4	100	0,13	1,5	10,0
Poços	4	1,94	-	-	0,3	-	3,4
Minas	45	0,79	1,21	153	0,04	0,19	5,0
Poços com drenos	12	9,4	18,1	193	0,25	0,74	63,0
			Depósitos arcósicos				
Várias	16	0,6	0,6	1,0	0,1	0,3	2,0
Nascentes	3	0,7	0,4	0,6	0,3	0,8	1,1
Poços	3	0,7	0,5	0,6	0,2	0,7	1,2
Poços com drenos	4	0,6	0,	1,6	0,1	0,1	2,0
Minas	6	0,4	0,4	1,0	0,1	0,2	1,0
			Depósitos aluvionares				
Poços	7	25,8	29,3	1,1	0,4	10,0	75,0
Poços com drenos	34	36,3	45,0	1,2	0,1	14,8	198,0
Furos	9	21,3	10,1	0,5	9,5	20,0	40,0

Fonte: PGBH Vouga Mondego e Lis, 2012

A recarga destes pequenos sistemas aquíferos instalados na plataforma do Mondego é feita directamente a partir da precipitação e dos cursos de água que com eles têm conexão hidráulica. A recarga pode dar-se também através do processo de infiltração diferida através das aluviões que cobrem as litologias mais antigas.

As saídas naturais dos sistemas aquíferos são a rede de drenagem superficial.

A recarga média anual de água subterrânea a longo prazo foi estimada em 58 mm/ano, o que equivale a um volume anual de 280 hm^3/ano, considerando uma precipitação de 1161 mm/ano e uma área de recarga de 4826 km^2. A disponibilidade hídrica nesta massa de água é de 252 hm^3/ano (PGBH Vouga Mondego e Lis, 2012).

10.3 Vulnerabilidade à Poluição

A vulnerabilidade à poluição de qualquer formação está intrinsecamente ligada à composição litológica, morfologia, permeabilidade, profundidade da zona aquífera, sendo, segundo Lobo Ferreira e Cabral (1991) «a sensibilidade da qualidade das águas a uma carga poluente, função das características intrínsecas do aquífero».

Poderá ainda ser entendida como a capacidade do material que constitui as camadas sobrejacentes ao aquífero de reduzir a propagação dos potenciais poluentes, considerando-se deste modo uma propriedade intrínseca ao próprio meio geológico, que serve de suporte ao sistema.

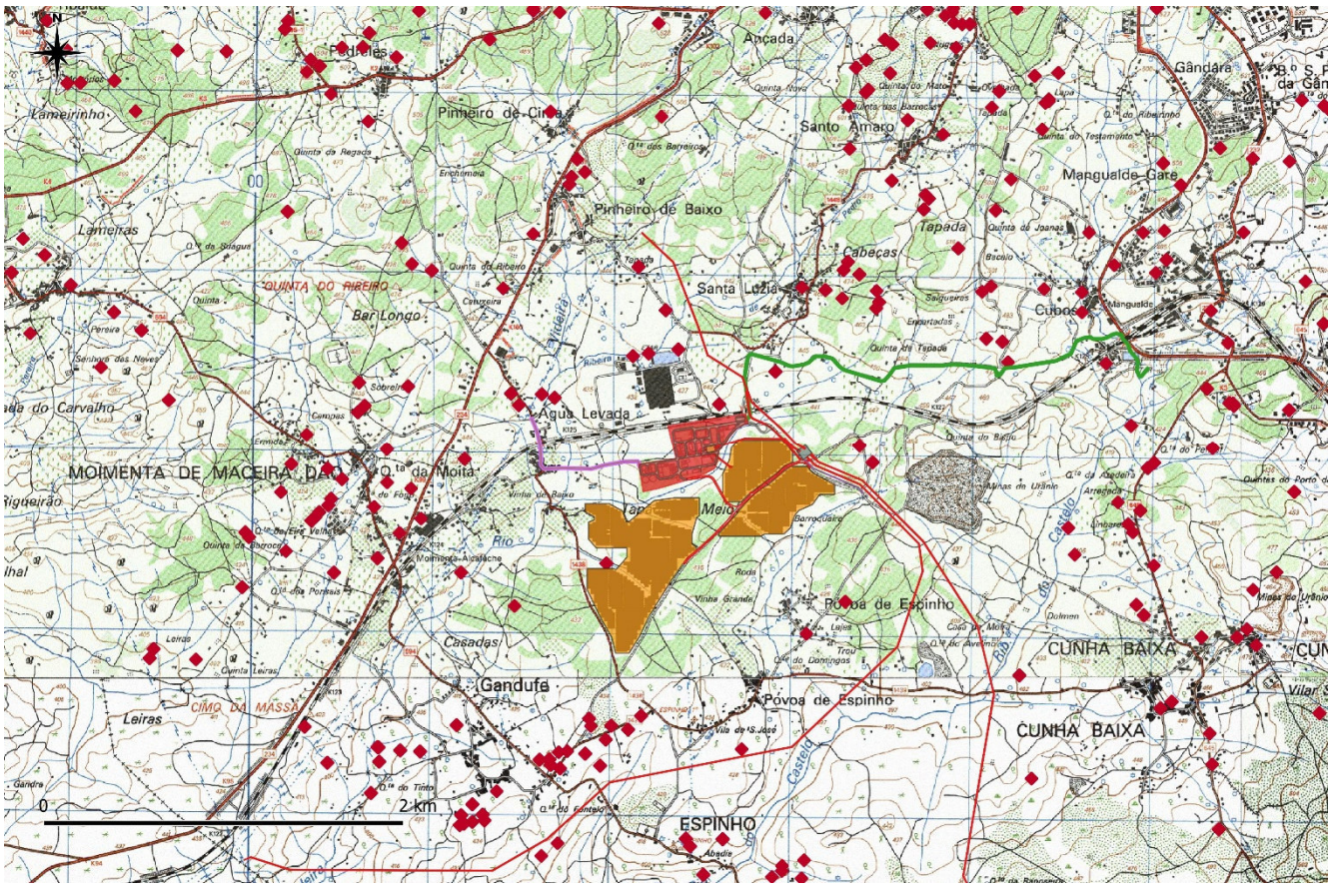
Existem vários métodos de avaliação da vulnerabilidade, tendo sido utilizado no âmbito do PGBH do Vouga, Mondego e Lis o Índice de Susceptibilidade (IS). De acordo com esta fonte, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego apresenta susceptibilidade à poluição baixa a média.

10.4 Inventário dos Pontos de Água

No que respeita a sistemas de captação de água, a Figura IV.47 apresenta a localização das estruturas licenciadas pela ARH Centro para captação de água, na envolvente do Projecto. No Anexo IV foi incluída a listagem das captações licenciadas na área do concelho de Mangualde e respectivas características.

Não se identifica qualquer estrutura de captação no interior da área de implantação da unidade HyMeOH e da UPAC. No corredor de 25 metros das Linhas eléctricas identificam-se algumas (poucas) estruturas de captação, nenhuma na área de implantação dos apoios.

Figura IV.47 – Estruturas de captação de água subterrânea



Simbologia:

- Unidade HYMe OH
- UPAC
- Estrutura de captação de água
- Linhas eléctricas
- Adutora de ApR
- Ramal de gás natural

Base: Cartas Militares n.ºs 189, 190, 200, 201, 211 e 212 do IGeoE, série M888
Sistema de Coordenadas: ETRS89 – PTTM06
Fonte dos dados: CCDR Centro

10.5 Evolução da Situação de Referência Sem Projecto

Considerando a opção zero, ou seja, a não concretização do projecto, os recursos hídricos tenderão a sofrer a evolução espacial e temporal característica deste tipo de recurso.

Refira-se, no entanto, que a confirmarem-se as previsões sobre as alterações climáticas, as modificações apontadas para a precipitação e escoamento superficial também terão repercussões sobre as disponibilidades hídricas subterrâneas, nomeadamente na recarga dos aquíferos, a variável mais directamente dependente da precipitação e das alterações que nela ocorram.

SÍNTESE

O Projecto em apreciação localiza-se na Unidade Hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, com o código PT04A0X2, na acepção da classificação adoptada no PGRH Vouga, Mondego e Lis.

Aqui, as litologias dominantes são os granitóides e os metassedimentos (xistos e grauvaques metamorfizados), sendo, ainda, de referenciar as formações quartzíticas, os depósitos detríticos pós-paleozóicos e as aluviões, todos eles apresentando fraca aptidão aquífera.

A recarga destes sistemas é directa a partir da precipitação e por drenância das aluviões para as rochas cristalinas. As aluviões, para além de recarregarem directamente da precipitação também apesentam conexão hidráulica com as linhas de água. A descarga dá-se para as linhas de água.

A disponibilidade hídrica nesta massa de água é de 252 hm^3/ano segundo o PGBH Vouga Mondego e Lis (2012).

N caso das aluviões, o nível freático está poucos metros abaixo da superfície do terreno, regra geral menos de três metros.

A vulnerabilidade à poluição do aquífero no local é baixa a média.

11. FACTORES DE QUALIDADE DO AMBIENTE

11.1 Considerações Introdutórias

São designados factores de qualidade do ambiente, os factores do meio que, directa ou indirectamente, são utilizados pelas populações e que caracterizam, na sua relação com o ambiente, a qualidade de vida na área em estudo. Podem enumerar-se a qualidade do ar, a qualidade das massas de água superficiais e subterrâneas, a qualidade dos solos e o ambiente acústico.

Assim, os índices de qualidade ambiental de uma dada região estão intimamente relacionados com os índices de atendimento das populações, a nível do saneamento básico – recolha e tratamento de águas residuais e de resíduos sólidos urbanos, e de outros factores de pressão que possam eventualmente existir.

Nos pontos subsequentes é apresentada a caracterização do estado actual do ambiente, no que se refere à qualidade das massas de águas superficiais e subterrâneas, à qualidade do ar, qualidade dos solos e qualidade acústica.

11.2 Qualidade da Água

Enquadramento

Na sequência da publicação da DQA-Directiva Quadro da Água (Directiva n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro, do Parlamento Europeu e do Conselho) e da sua subsequente transposição para a ordem jurídica nacional (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro e Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março), operou-se um novo paradigma na gestão dos recursos hídricos, centrando-se no conceito de que todas as águas devem ser objecto de um elevado nível de protecção independentemente dos usos actuais e potenciais que lhes possam ser atribuídos e objectivando-se uma melhoria progressiva do estado de qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Introduz-se um novo conceito de estado de qualidade das águas que integra não só a componente físico-química tradicional, mas também os estados ecológico e hidromorfológico, traduzidos por indicadores apropriados. É, portanto, assumido que a água para além de um recurso é também um elemento primordial para o suporte e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e dos terrestres que com ele se relacionam.

A DQA estabelece um conjunto de objectivos ambientais com vista à melhoria da protecção das massas de água, de modo a promover o uso sustentável da água, proteger os ecossistemas aquáticos e os ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente associados e salvaguardar as actuais e as futuras utilizações da água.

No âmbito das águas de superfície (rios, lagos, águas costeiras, águas de transição, águas fortemente modificadas e artificiais), os objectivos ambientais delineados pela DQA são os seguintes:

- Evitar a deterioração do estado das massas de água;
- Manter e alcançar o bom estado/potencial ecológico das águas e o bom estado químico;
- Reduzir gradualmente a poluição causada por substâncias prioritárias;
- Eliminar a poluição causada por substâncias prioritárias perigosas;
- Cumprir as normas e os objectivos específicos de zonas protegidas.

No âmbito da implementação da DQA, foi efectuada a caracterização das regiões hidrográficas, que incluiu, entre outros aspectos, a definição de tipologias e delimitação das massas de água, tendo sido publicados, em 2013, os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas (PGRH), correspondentes ao primeiro ciclo de planeamento, onde foram definidos, entre outros, o sistema de classificação do estado ecológico e do potencial ecológico e os objectivos ambientais de cada uma das massas de água classificadas, bem como as especificações técnicas para a sua monitorização.

O segundo ciclo de planeamento teve início em Junho de 2015 e culminou com a publicação, em Setembro de 2016, dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2016-2021 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de Setembro, rectificada e republicada pela Declaração de Rectificação n.º 22-B/2016, de 18 de Novembro).

Desde 3 de Abril de 2024 que estão em vigor os PGRH do 3.º ciclo de planeamento, relativos ao período de 2022 a 2027.

Seguidamente é apresentada a caracterização da qualidade ecológica e química das massas de água na área de estudo, tendo como base a informação constante do PGRH do Vouga Mondego e Lis 2022-2027, fazendo-se referência aos PGRH dos ciclos anteriores sempre que tal se revelar necessário para a cabal caracterização dos recursos hídricos.

Apresenta-se, também, como complemento, a caracterização da qualidade das massas de água superficiais e subterrâneas presentes no local do Projecto tendo em atenção os usos existentes e potenciais dos recursos.

A avaliação incluída nos pontos seguintes inicia-se pela identificação e caracterização dos usos da água superficial e subterrânea na área envolvente do Projecto, prosseguindo-se pela análise dos factores de pressão eventualmente existentes na área de influência do mesmo, aqui entendida como a área da bacia hidrográfica do rio do Castelo, estendida à bacia do rio Mondego sempre que se entender justificável para efeitos de enquadramento.

Usos da Água

De acordo com o PGRH 2022-2027, do volume total captado na Região Hidrográfica n.º 4A (8 665 hm^3/ano), 96% tem origem superficial, sendo a bacia do Mondego a que mais capta (5 683 hm^3/ano) e dentro desta a sub-bacia Mondego, com 4 758 hm^3/ano extraídos.

Na RH4, os principais volumes consumidos dizem respeito à produção de energia (volumes não consumptivos), com cerca de 90% do total captado. Tendo em conta apenas os volumes consumptivos, 55% correspondem ao sector agrícola, 30% ao sector industrial, 12% ao sector urbano e o restante ao turismo e outros usos.

Por seu lado, na massa de água superficial onde se localiza a maior parte dos elementos do Projecto, rio do Castelo (PT04MON0600), o principal consumo é para a produção de energia eléctrica, que é realizada na central hídrica de Moinhos, a fio-de-água alimentada pelo rio do Castelo, com uma potência instalada de 0,9 MW.

Um volume substancialmente inferior da água superficial desta bacia é utilizado para rega e para abeberamento animal, para além de constituir suporte dos ecossistemas aquáticos e terrestres que lhe estão associados.

Uma parcela significativa da água que é consumida nesta bacia de drenagem tem origem superficial, externa à própria bacia. Com efeito, a água utilizada para consumo humano no concelho de Mangualde, e também no de Viseu, Penalva do Castelo e Nelas, é captada no rio Dão, através de uma captação na albufeira da barragem de Fagilde, localizada nas freguesias de Povolide, na margem direita do rio, no município de Viseu, e de Fornos de Maceira Dão, na margem esquerda, no município de Mangualde. No final de 2024, foi tornada pública a intenção de construção de uma nova barragem a jusante da actual, que permitirá duplicar o volume de armazenamento. Prevê-se que a nova infra-estrutura esteja concluída em 2029.

Antes da sua distribuição, a água é enviada para uma ETA, para tratamento físico-químico, decantação e filtração e desinfecção final com cloro.

Relativamente às águas subterrâneas, o principal uso é a rega mediante poços instalados nos sistemas aquíferos do Maciço Antigo, de muito reduzida produtividade.

Áreas Sensíveis

No âmbito da DQA, foram inventariadas e classificadas as massas de água superficiais e subterrâneas suportando usos sensíveis ou que constituem suporte de habitats e espécies directamente dependentes da água. De acordo com a Lei da Água constituem zonas protegidas:

- As zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano ou a protecção de espécies aquáticas de interesse económico;
- As massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares;
- As zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como zonas sensíveis;
- As zonas designadas para a protecção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos factores importantes para a sua conservação, incluindo os sítios relevantes da Rede Natura 2000;
- As zonas de infiltração máxima.

No âmbito do PGRH foi efectuada a inventariação dessas zonas protegidas, tendo sido identificadas, **na área em análise**, as seguintes:

Massas de água subterrânea – PT04A0X2 (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego)

- Zona designada para a captação de água para consumo humano, correspondente à totalidade da massa de água (PT04A0X2).

Massas de água superficial – rio Mondego (PT04MON0618B)

- Zona designada para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico – Ciprinídeos (PTP32). Rio Mondego entre a Ponte do Ladrão à Ponte de EN347, em Montemor-o-Velho.

Na sub-bacia Mondego, pela distância a que se localizam para jusante da embocadura do rio do Castelo, não se consideram as zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano (PTA714010117) e para a protecção de habitats (ZEC PTCON0027 - Carregal do Sal), esta também na massa de água Rio Seia (PT04MON0614).

Massas de água superficial – rio Seia (PT04MON0614)

- Zona designada para a protecção de Espécies Aquáticas de Interesse Económico - Águas Piscícolas (PTP59). Rio Seia, da nascente à Ponte do Buraco;

- Zona designada para a protecção de habitats e da fauna e da flora selvagens – ZEC Serra da Estrela (PTCON0014).

Factores de Pressão

As principais fontes de poluição hídrica da zona em estudo estão fundamentalmente relacionadas com a descarga de águas residuais domésticas e industriais e com a actividade agrícola.

Águas Residuais Urbanas

De acordo com os dados publicados pelo INE, em 2021, 77% da população do concelho de Mangualde e 89% dos residentes no concelho de Nelas dispunha de rede de drenagem de águas residuais com unidade de depuração no ponto terminal da rede.

De acordo com SNIAMB (página consultada em 5 de Maio de 2025), o concelho de Mangualde conta actualmente com 13 estações de tratamento de águas residuais, oito das quais de nível secundário e duas com tratamento mais avançado que o secundário. Recentemente a ETAR de Cubos foi objecto de remodelação, com instalação de um sistema de tratamento por membranas de elevada eficiência (MBR). Esta remodelação visa não só resolver um problema de falta de eficiência do sistema antigo, mas também dar corpo a um novo paradigma na gestão das águas residuais municipais, que passam a ser encaradas como um recurso, entrando novamente no ciclo económico da água, mediante a sua reutilização na agricultura e na indústria.

Como já foi referido no Capítulo III deste Estudo, a unidade HyMeOH irá utilizar águas residuais tratadas (ApR) provenientes da ETAR de Cubos, sob gestão da Câmara Municipal de Mangualde, e posteriormente afinadas na estação de tratamento de água da unidade industrial.

Na área do município de Mangualde existem ainda alguns sistemas de tratamento primário com descarga no solo, mas que aos poucos irão ser substituídos por sistemas de tratamento mais eficientes, no quadro dos investimentos que a Câmara está a implementar.

A situação nos concelhos de Nelas e Seia é sensivelmente semelhante, ainda de acordo com a informação disponibilizada no SNIAMB. Nelas conta com 8 unidades de tratamento das águas residuais urbanas de nível secundário e 2 unidades com nível de tratamento mais avançado que o secundário. Alguns aglomerados (12) são ainda servidos apenas por sistemas de tratamento primário com descarga no solo, segundo a mesma fonte. À semelhança de Mangualde, também em Nelas a Autarquia está a promover o projecto de reutilização das águas residuais urbanas tratadas para fins industriais.

No concelho de Seia, estão em operação 30 ETAR urbanas de nível secundário, e ETAR com tratamento mais avançado que o nível secundário e 3 sistemas de tratamento de nível primário com descarga no solo, segundo a fonte já referida.

Águas Residuais Industriais

O concelho de Mangualde apresenta, tradicionalmente, uma actividade industrial importante, aqui estando instaladas algumas unidades de dimensão relevante, como a SONAE Arauco, no sector do processamento de madeira, e a Stellantis, no sector automóvel. Outros sectores de actividade económica estão presentes, como o sector vinícola, a indústria extractiva a logística, transporte, comércio de máquinas e veículos, metalurgia, etc.

Maioritariamente, as empresas industriais e comerciais sediadas neste concelho localizam-se, quer em zonas empresariais, quer inseridos na malha urbana do concelho, sendo as águas residuais colectadas pela rede de águas residuais municipal, com o sem pré-tratamento. No caso da SONAE Arauco, o tratamento completo é realizado na instalação e a descarga ocorre em linha de água.

No concelho de Nelas destaca-se a unidade industrial da Lusofinsa, também com actividade no sector da fabricação de painéis de fibras de madeira, cujas águas residuais são maioritariamente reutilizadas.

Por seu lado, no concelho de Seia o sector agro-alimentar apresenta dimensão relevante, corporizado na indústria dos lacticínios e na produção de queijo. Regista-se ainda actividade no sector dos têxteis e do couro. As águas residuais industriais são maioritariamente tratadas nas instalações e descarregadas nos meios hídricos locais.

Deposições de Resíduos

Nos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, são os serviços camarários que asseguram a recolha dos resíduos urbanos e equiparáveis e os encaminham para o sistema de tratamento integrado, intermunicipal, gerido pela Ecobeirão – Sociedade de Tratamento de Resíduos Sólidos do Planalto Beirão E.I.M., S.A., localizado em Borralhal, concelho de Viseu. Este sistema de tratamento inclui uma estação de triagem, uma unidade de tratamento mecânico e biológico e um aterro sanitário, para além de três estações de transferência, 19 ecocentros, um por cada município aderente, e cerca de 3 000 ecopontos.

Por seu lado, as empresas localizadas no concelho asseguram directamente a gestão dos resíduos industriais perigosos e não perigosos produzidos nas suas instalações, mediante a contratação de operadores de gestão de resíduos licenciados.

Pressões Hidromorfológicas e Biológicas

De acordo com o PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027 na massa de água Rio do Castelo (PT04MON0600) as pressões hidromorfológicas estão associadas à existência de pequenas barragens e açudes com altura inferior a 5 metros (2 infra-estruturas). Na massa de água rio Mondego (PT04MON0618B) as pressões nesta vertente referem-se também à existência de pequenas barragens (17) com altura inferior a 2 metros e a 1 barragem com altura entre 12 e 15 metros. Nesta massa de água identificam-se também pressões de natureza biológica relativas à invasão por espécies exóticas, quer ao nível da ictiofauna (peixes) e invertebrados, quer ao nível de espécies de flora terrestre.

Quanto à massa de água ribeira de Tourais (PT04MON0602) não estão identificadas pressões de natureza hidromorfológica, sendo as pressões biológicas idênticas às nomeadas para a massa de água PT04MON0618B.

Por último, na massa de água rio Seia (PT04MON0602), o PGRH indica a existência de pequenas barragens/açudes com alturas inferiores a 2 m e a invasão por espécies exóticas com efeitos nefastos sobre a ictiofauna.

Pressões de origem difusa

O PGRH do Vouga Mondego e Lis põe em destaque as práticas agrícolas e pecuárias como origem da contaminação orgânica e por nutrientes das massas de água.

Estado das Massas de Águas Superficiais Naturais (segundo os critérios da DQA)

Critérios de classificação

Estado Ecológico

O Estado Ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície e é expresso com base no desvio relativamente às condições de referência, ou seja, relativamente às condições existentes em massas de águas pertencentes ao mesmo tipo (i.e., altitude, clima, geologia, área de drenagem), e que evidenciam ausência de pressões antropogénicas significativas.

O Estado Ecológico é classificado em função de diferentes indicadores de qualidade:

- Elementos de qualidade biológica (fitobentos; macrófitos; invertebrados bentónicos; fauna piscícola; fitoplâncton);
- Elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos, incluindo elementos físico-químicos gerais e poluentes descarregados em quantidades significativas (i.e. poluentes específicos);
- Elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos.

A classificação final do Estado Ecológico é determinada pelo elemento de qualidade ecológica que apresente o pior resultado, dentro de um universo de 5 classes para os elementos de qualidade biológica (Excelente; Bom; Razoável; Medíocre; Mau); 3 classes para os elementos químicos e físico-químicos de suporte (Excelente; Bom; Razoável); e 2 classes para os elementos hidromorfológicos (Excelente; Bom).

Estado Químico

O Estado Químico é avaliado de acordo com a presença de substâncias químicas no sistema aquático que em condições naturais não estariam presentes ou estariam apenas em concentrações reduzidas. Tais substâncias, pelas suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação, poderão causar danos significativos para a saúde humana, flora e fauna.

As Normas de Qualidade Ambiental (NQA) utilizadas na avaliação do estado químico das massas de água superficiais estão estabelecidas no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Directiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Agosto, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

Massas de Água Rios

Rio do Castelo (PTRH4MON0600)

No primeiro ciclo de planeamento (2009-2015), o estado global da massa de água rio do Castelo foi enquadrado no nível *Bom e Superior*, classificação que se manteve na segunda fase de planeamento (2016 -2021). O PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027 indica uma regressão na qualidade desta massa de água, tendo o seu estado sido classificado no nível *Inferior a Bom*, devido ao estado ecológico a que foi atribuído o nível Inferior a Bom, associado aos elementos físico-químicos gerais, especificamente os parâmetros azoto amoniacal, fosfatos, fósforo total e nitritos. O estado químico manteve-se no nível *Bom*.

Quadro IV.24 – Rio do Castelo (PT04MON0600) – Classificação do Estado

Classificação do estado					
Ciclo de planeamento	Estado químico		Estado/Potencial ecológico		Estado global
	Estado	Nível de confiança	Estado	Nível de confiança	
1º Ciclo (2009-2015)	Bom	Sem informação	Bom	Baixo	Bom e superior
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Baixo	Bom	Médio	Bom e superior
3º Ciclo (2022-2027)	Bom	Elevado	Razoável	Elevado	Inferior a bom

Rio Mondego (PT04MON0618B)

Quanto à massa de água rio Mondego (PT04MON0618B), no primeiro ciclo de planeamento o seu estado foi classificado no nível *Inferior a Bom*, situação que se tem mantido desde então. Tal situação deve-se à existência de espécies exóticas invasoras no ecossistema aquático e ribeirinho, que determinou a classificação Razoável do elemento de qualidade Biológico (fitobentos e macroinvertebrados bentónicos), integrante do estado ecológico.

Quadro IV.25 – Rio Mondego (PT04MON0618B) – Classificação do Estado

Classificação do estado					
Ciclo de planeamento	Estado químico		Estado/Potencial ecológico		Estado global
	Estado	Nível de confiança	Estado	Nível de confiança	
1º Ciclo (2009-2015)	-	-	Medíocre	-	Inferior a bom
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Elevado	Razoável	Médio	Inferior a bom
3º Ciclo (2022-2027)	Bom	Elevado	Razoável	Elevado	Inferior a bom

Ribeira de Tourais (PT04MON0602)

Nos primeiros dois ciclos de planeamento dos recursos hídricos a qualidade da água da ribeira de Tourais enquadrou-se no nível Bom e Superior, baseado, no 1.º ciclo, apenas no estado ecológico, dado que o estado químico era desconhecido, situação que se alterou no 2.º ciclo, pese embora o baixo nível de confiança dos dados de suporte.

No PGRH em vigor, a situação alterou-se, estando agora esta massa de água classificada no nível Inferior a Bom (Quadro IV.26), devido ao Mau estado ecológico, na componente de ictiofauna, decorrente da pressão exercida por espécies exóticas introduzidas no meio hídrico. Concorrem também para a classificação, os parâmetros físico-químicos gerais (oxigénio dissolvido), atribuível a contaminação de origem pecuária, e os poluentes específicos (zinco dissolvido), de origem desconhecida.

Quadro IV.26 – Ribeira de Tourais – Classificação do Estado

Classificação do estado					
Ciclo de planeamento	Estado químico		Estado/Potencial ecológico		Estado global
	Estado	Nível de confiança	Estado	Nível de confiança	
1º Ciclo (2009-2015)	Bom	Sem informação	Bom	Baixo	Bom e superior
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Baixo	Bom	Médio	Bom e superior
3º Ciclo (2022-2027)	Bom	Elevado	Mau	Elevado	Inferior a bom

Rio Seia (PT04MON0614)

A qualidade da água do rio Seia tem sistematicamente sido enquadrada, nos três ciclos de planeamento, no nível Inferior a Bom. Os parâmetros responsáveis pela classificação são, nos elementos biológicos, os parâmetros macroinvertebrados bentónicos, nos elementos físico-químicos gerais, os parâmetros fosfatos, fósforo total e sólidos suspensos totais, e nos poluentes específicos, o zinco dissolvido. Quanto ao estado químico, a classificação insuficiente deve-se ao cádmio e compostos de cádmio.

Quadro IV.27 – Rio Seia – Classificação do Estado

Classificação do estado					
Ciclo de planeamento	Estado químico		Estado/Potencial ecológico		Estado global
	Estado	Nível de confiança	Estado	Nível de confiança	
1º Ciclo (2009-2015)	Bom	Sem informação	Razoável	Médio	Inferior a bom
2º ciclo (2016-2021)	Bom	Elevado	Razoável	Médio	Inferior a bom
3º Ciclo (2022-2027)	Insuficiente	Elevado	Razoável	Elevado	Inferior a bom

No Quadro IV.28 apresenta-se a avaliação da qualidade das massas de água interessadas pelo Projecto (rio do Castelo na estação Quinta da Lila – 10K/09, rio Mondego na estação Nelas – 10K/03, ribeira de Tourais na estação Santa Eufémia – 11K/08 e rio Seia na estação Ponte Buraco – 11J/02) à luz dos critérios estabelecidos na DQA, no que respeita aos parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, tal como definidos no documento Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica, (DRH/DEQA, 2023), e no que respeita às substâncias prioritárias e poluentes específicos, fixados no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro.

Quadro IV.28 – Avaliação das águas superficiais – Parâmetros físico-químicos gerais de suporte aos elementos biológicos, em rios de pequena a média-grande dimensão

Parâmetro	Unidade	Rio do Castelo, em Quinta da Lila (10K/09), período 2018-2021		Rio Mondego (PT04MON0618B), em Nelas (10K/03), período 2019-2023		Ribeira de Tourais em Santa Eufémia (11K/08), período de 2018 a 2021		Rio Seia em Ponte Buraco (11J/02), período 2015 a 2021		Fronteiras de qualidade em rios do Norte de pequena a média-grande dimensão (1)	
		Valor médio	Avaliação	Valor médio	Avaliação	Valor médio	Avaliação	Valor médio	Avaliação	Excelente/bom	Bom/razoável
Fósforo total	mg/l P	0,24	Razoável	0,073	Bom	0,07	Bom	0,2	Razoável	0,050	0,100
Fosfato	mg/l PO_4	0,40	Razoável	nd	-	0,114	Bom	0,421	Razoável	0,10	0,20
Azoto total	mg/l N	3,0	Bom	0,8	Excelente	0,7	Excelente	1,48	Bom	1,30	4,50
Azoto amoniacal	mg/l NH_4	<0,68	Razoável	0,1	Excelente	0,11	Excelente	0,115	Excelente	0,20	0,40
Nitrato	mg/l NO_3	8,30	Bom	2,3	Excelente	2	Excelente	4,1	Excelente	5,0	10,0
Nitrito	mg/l NO_2	0,26	Razoável	0,02	Bom	0,015	Bom	0,06	Bom	0,01	0,20
CBO_5	mg/l O_2	<3,6	Bom	<3	Excelente	3	Excelente	3,7	Bom	3,0	4,0
Oxigénio dissolvido	mg/l O_2	7,4	Bom	7,6	Bom	6,9	Bom	8,0	Bom	8,0 – 12,0	6,0
	% sat.	73,6	Razoável	76		68	Razoável	76	Bom	80 – 115	70 – 125
Sólidos suspensos totais	mg/l	<4,1	Excelente	4,0	Excelente	3,1	Excelente	25	Bom	12,5	25,0
pH	-	7,2	Excelente	7,0	Excelente	6,9	Excelente	7,2	Excelente	6,5-8,5	6,0-9,0
Temperatura	°C	13,5	Bom	14,5	Bom	14,1	Bom	10,5	Bom	-	6,5-25,5
Condutividade a 20°C	µS	178,6	Bom	70	Bom	91	Bom	89	Bom	-	250

(1) Agrupamento Norte, *in* Critérios para a Classificação das Massas de Água, Ficha Técnica, DRH/DEQA, 2023

Da análise do quadro supra, verifica-se que no rio do Castelo (estação 10K/09) os parâmetros fósforo total, fosfato, azoto amoniacal, nitrito e oxigénio dissolvido apresentam valores médios enquadráveis no nível Razoável. Trata-se de parâmetros que expressam pressões de natureza urbana pontual, o que é consentâneo com o quadro traçado anteriormente. Também no rio Seia (estação 11J/02), os parâmetros fósforo total e fosfato situaram-se no nível Razoável e na ribeira de Tourais (estação 11K/08) o parâmetro oxigénio dissolvido enquadrou-se também no nível Razoável. Na estação de Nelas, no rio Mondego, todos os parâmetros situaram-se no nível Bom e Superior.

Os Quadros IV.29 e IV.30, por sua vez, incluem a avaliação da presença de substâncias prioritárias e de poluentes específicos nas massas de água com interesse para este estudo.

No rio do Castelo, no que respeita às substâncias prioritárias, identificou-se uma excedência do NQA-CMA no parâmetro Mercúrio dissolvido, e no caso dos poluentes específicos, registou-se uma excedência do NQA no parâmetro Cianeto total. Também na ribeira de Tourais, foi excedido o NQA relativo ao parâmetro Cianeto total.

No rio Seia, os valores médios medidos não ultrapassaram a respectiva norma de qualidade e no rio Mondego, na estação de Nelas, não estão disponíveis dados relativos a substâncias prioritárias e poluentes específicos, no período analisado.

O Quadro IV.31 mostra os dados relativos a características biológicas e hidromorfológicas no rio Mondego, na estação de Nelas (10K/03), estação Santa Eufémia (11K/08) e estação Ponte Buraco (11J/02). Para o rio do Castelo não estão disponíveis dados equivalentes que suportem a avaliação desses elementos.

Quadro IV.29 – Avaliação das águas superficiais – Substâncias prioritárias, em rios de pequena a média-grande dimensão – período de 2018 a 2021

	Parâmetro	Unidade	Valor medido				NQA-CMA (1)
			Rio do Castelo, em Quinta da Lila (10K/09), período 2018-2021	Rio Mondego (PT04MON0618B), em Nelas (10K/03), período 2019-2023	Ribeira de Tourais em Santa Eufémia (11K/08), período de 2018 a 2021	Rio Seia em Ponte Buraco (11J/02), período 2015 a 2021	
Substâncias prioritárias	Chumbo (dissolvido)	µg/l	1,8	nd	0,25	0,5	14
	Cádmio (dissolvido)	µg/l	0,16	nd	0,029	0,14	0,45 (3)
	Mercúrio (dissolvido)	µg/l	0,114	nd	0,057	0,003	0,07
	Níquel (dissolvido)	µg/l	7,0	nd	0,5	1,3	34
	Nonilfenóis (4-nonilfenol)	µg/l	nd	nd	0,025	0,025	2
	Benzeno	µg/l	0,5	nd	0,5	0,5	50
	Tetracloreto de carbono	µg/l	0,5 (2)	nd	0,5	0,5	12 (2)
	1,2-Dicloroetano	µg/l	2,5 (2)	nd	0,25	nd	10 (2)
	Diclorometano	µg/l	<18,4 (2)	nd	2,5	2,5	20 (2)
	Tetracloroeteno	µg/l	0,5 (2)	nd	0,5	0,05	10 (2)
	Triclorometano (Clorofórmio)	µg/l	0,5 (2)	nd	0,5	1,7	2,5 (2)
	Naftaleno	µg/l	0,008	nd	0,0064	0,012	130
	Antraceno	µg/l	0,0025	nd	0,0025	0,0025	0,1
	Fluoranteno	µg/l	0,0025	nd	0,0025	0,00385	0,12
	Benzo[b]fluoranteno	µg/l	0,0025	nd	0,0025	nd	0,017
	Benzo[k]fluoranteno	µg/l	0,0025	nd	0,0025	nd	0,017
	Benzo[ghi]pireleno	µg/l	0,0025	nd	0,0025	nd	0,0082

(1) Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro e Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica, DRH/DEQA, 2023
(2) Valor referente ao NQA-MA
(3) Dureza inferior a 50 mg/ $CaCO_3$
nd – não disponível

Quadro IV.30 – Avaliação das águas superficiais – Poluentes específicos, em rios de pequena a média-grande dimensão – período de 2018 a 2021

	Parâmetro	Unidade	Valor medido				NQA
			Rio do Castelo, em Quinta da Lila (10K/09), período 2018-2021	Rio Mondego (PT04MON0618B), em Nelas (10K/03), período 2019-2023	Ribeira de Tourais em Santa Eufémia (11K/08), período de 2018 a 2021	Rio Seia em Ponte Buraco (11J/02), período 2015 a 2021	
Poluentes Específicos	Antimónio (dissolvido)	µg/l	0,5	nd	0,5	0,5	5,6
	Arsénio (dissolvido)	mg/l	0,0068	nd	0,0016	0,0043	50
	Bário (dissolvido)	mg/l	0,01	nd	0,01	0,0135	140
	Cobre (dissolvido)	mg/l	0,0025	nd	0,0025	0,0025	7,8
	Crómio (dissolvido)	mg/l	0,0005	nd	0,0005	0,0005	4,7
	Zinco (dissolvido)	mg/l	0,019	nd	0,0063	0,014	7,8
	Cianeto total	mg/l	0,01	nd	0,01	nd	0,005
	Fosfato de Tributilo (Tribultilfosfato)	µg/l	0,025	nd	0,025	0,025	66
	Etilbenzeno	µg/l	0,5	nd	0,5	0,5	65
	Tolueno	µg/l	0,5	nd	0,5	0,5	74
	Xileno	µg/l	1	nd	0,5	0,5	-
	Indeno[1,2,3-cd]pireno	-	0,0025	nd	0,0025	nd	-

(1) Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro e Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica, DRH/DEQA, 2023

nd – não disponível

A lista de poluentes específicos foi recentemente actualizada, no âmbito do 3.º ciclo de Planeamento dos PGRH

Quadro IV.31 – Avaliação da qualidade das águas superficiais – Parâmetros biológicos e hidromorfológicos de suporte, em rios

Parâmetro	Unidade	Rio do Castelo, em Quinta da Lila (10K/09)		Rio Mondego (PT04MON0618B), em Nelas (10K/03), 2019		Ribeira de Tourais em Santa Eufémia (11K/08), período de 2018 a 2021		Rio Seia em Ponte Buraco (11J/02), período 2015 a 2021		Fronteiras de qualidade em rios do Norte de pequena a média-grande dimensão (1)			
		Valor	Avaliação	Valor	Avaliação	Valor	Avaliação	Valor	Avaliação	Excelente/ bom	Bom/ razoável	Razoável/ medíocre	Medíocre/ mau
IPS (Índice poluossensibilidade específica)	RQE	nd	-	0,705 (NC=2)	Razoável	0,758	Bom	0,921	Bom	0,970	0,730	0,490	0,240
IBMR (Índice biológico de macrófitos de rio)	-	nd	-	nd	-	nd	-	nd	-	0,920	0,690	0,460	0,230
IPtIN (Índice português de Invertebrados Norte)	RQE	nd	-	0,755 (NC=2)	Bom	0,991	Excelente	0,541	Razoável	0,870	0,678	0,440	0,220
F-IBIP (Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal)	RQE	nd	-	0,72 (NC=2)	Bom	nd	-	nd	-	0,850	0,675	0,450	0,225
HMS (*Habitat Modification Score*)	-	nd	-	740	Excelente	875	Excelente	380	Excelente	0 - 16	-	-	-
HQA (*Habitat Quality Assessment*)	-	nd	-	49 (NC=3)	Bom	51	Bom	53	Bom	>60	-	-	-

(1) Critérios para a Classificação das Massas de Água, Ficha Técnica, DRH/DEQA, 2023

RQE - Rácio

Rio do Castelo (PTRH4MON0600)

O tratamento estatístico dos registos da estação de monitorização de qualidade da água no rio do Castelo, já referida anteriormente, está indicado no Quadro IV.32. No mesmo quadro apresenta-se também a apreciação da qualidade da água para os usos *rega* e *objectivos de qualidade mínima* à luz do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, no que respeita aos parâmetros monitorizados.

Como se pode verificar, os parâmetros medidos apresentaram valores inferiores às normas de qualidade definidas para os usos identificados, com excepção dos parâmetros CBO_5 (1 valor em 7) e azoto amoniacal (1 valor em 7).

Destaque para os teores elevados de E. Coli e *Enterococus* intestinais, indicativo de uma situação de contaminação por águas residuais urbanas.

Rio Mondego (PT04MON0618B)

Os dados de qualidade do rio Mondego (PT04MON0618B), no período 2019 a 2023, na estação de Nelas (10K/03) estão indicados no Quadro IV.33.

Como se pode confirmar pela análise do quadro, os parâmetros analisados estão conformes à respectiva norma.

Quadro IV.32 – Qualidade da massa de água rio do Castelo, segundo os usos, na estação 10K/09 da rede de monitorização dos recursos hídricos, no período de 2018 a 2021

Parâmetro	N.º Determinações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Anexo XVI do DL n.º 236/98 (rega)			Anexo XXI do DL n.º 236/98 (Objectivos ambientais de qualidade mínima)	
						< VMR	>VMR < VMA	> VMA	< VMA	> VMA
pH	7	6,9	7,4	7	0	7	0	0	7	0
Temperatura Amostra (°C)	7	11	18,1	13,5	2,8				7	0
Alcalinidade (mg/l CaCO3)	7	20	36	27	5					
Sólidos suspensos totais (mg/l)	7	<3	6,3	4,1	1,5	7	-	-		
Oxigénio dissolvido (%)	7	61	92	74	10				7	0
Condutividade a 20ºC (uS/cm)	7	110	290	179	60	7	-	-		
CBO_5 dias (mg/l)	7	<3	7,2	3,6	1,6				6	1
Carbono Orgânico Total (mg/l C)	7	4,2	14	7,0	3,6					
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	-	nd	nd	nd	-					
Azoto amoniacal (mg/l NH4)	7	<0,1	2,7	0,7	0,9				6	1
Azoto total (mg/l N)	7	1,8	6	3,0	1,4					
Nitrato total (mg/l NO_3)	7	5,1	13	8,3	2,5	7	-	-		
Nitrito Total (mg/l NO_2)	7	0,13	0,65	0,26	0,19					
Ortofosfato Total (mg/l P2O5)	4	0,33	0,48	0,40	0,07					
Fósforo total (mg/l P)	7	0,14	0,36	0,24	0,07				3	0
Fosfato Total (mg/l P)	3	0,099	0,21	0,150	0,056					
Ferro total (mg/l)	-	nd	nd	nd	-	-	-	-		
Alumínio (mg/l)	4	<0,020	0,094	0,046	0,033	4	0	0		
Chumbo dissolvido (µg/l)	6	<1	1,8	1,2	0,3	6	0	0		
Crómio dissolvido (mg/l)	6	<0,001	<0,001	0,001	0,000	6	0	0	6	0
Cádmio dissolvido (µg/l)	6	<0,05	0,16	0,07	0,04	0	6	0	6	0
Mercúrio dissolvido (µg/l)	2	0,047	0,114	0,081	0,047				2	0
Zinco dissolvido (mg/l)	6	<0,005	0,019	0,010	0,005	6	0	0	6	0
Cianeto (mg/l)	5	0,0022	<0,02	0,0164	0,0080				5	0
Naftaleno (µg/l)	5	0,005	0,008	0,006	0,001					
Fluoranteno (µg/l)	5	<0,005	0,005	0,005	0					
Indeno (1,2,3,cd) pireno (µg/l)	1	<0,005	<0,005	0,005	-					
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	1	<0,005	<0,005	0,005	-					
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)	1	<0,005	<0,005	0,005	-					
Benzo(a)pireno (µg/l)	5	<0,0001	<0,005	0,004	0,002					
Benzo(ghi)perileno (µg/l)	1	<0,005	<0,005	0,005	-					
E. Coli (NMP/100ml)	3	1400	2420	2080	589					
Enterococos Intestinais (NMP/100ml)	3	110	2420	1360	1167					

nd – não disponível

Quadro IV.33 – Qualidade da massa de água rio Mondego (PT04MON0618B), segundo os usos, na estação 10K/09 da rede de monitorização dos recursos hídricos, no período de 2019 a 2023

Parâmetro	N.º Determinações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Anexo X do DL n.º 236/98 Águas piscícolas/Ciprinídeos)			Anexo XVI do DL n.º 236/98 (Rega)			Anexo XXI do DL n.º 236/98 (Objectivos ambientais de qualidade mínima)	
						< VMR	>VMR < VMA	> VMA	< VMR	>VMR < VMA	> VMA	< VMA	> VMA
pH	11	6,8	7,2	7,0	0,2	-	11	0	11	0	0	11	0
Temperatura Amostra (°C)	15	6	25,9	14,5	6,1	-	15	0				15	0
Alcalinidade (mg/l CaCO3)	16	<20	21	20	0								
Sólidos suspensos totais (mg/l)	15	<3	9,2	4,0	1,8	15	0	-	15	-	-		
Oxigénio dissolvido (%)	12	64	84	76	7	12	0	0				12	0
Condutividade a 20ºC (uS/cm)	12	49	100	70	13				12	-	-		
CBO_5 dias (mg/l)	15	<3	<3	3	0	15	0	-				15	0
Carbono Orgânico Total (mg/l C)	16	1,5	4,8	3,3	0,9								
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	-	nd	nd	-	-								
Azoto amoniacal (mg/l NH4)	16	<0,1	<0,1	0,1	0,0	16	0	0				16	0
Azoto total (mg/l N)	16	<0,5	2	0,8	0,4								
Nitrato total (mg/l NO_3)	16	<1	5,6	2,3	1,1				16	-	-		
Nitrito Total (mg/l NO_2)	16	<0,01	0,055	0,02	0,01	15	1	0					
Ortofosfato Total (mg/l P2O5)	-	nd	nd	-	-								
Fósforo total (mg/l P)	16	0,044	0,1	0,073	0,016	-	-	-				16	0
Fosfato Total (mg/l P)	-	nd	nd	nd	-								
Ferro total (mg/l)	-	nd	nd	nd	-				-	-	-		
Alumínio (mg/l)													
Chumbo dissolvido (µg/l)	-	nd	nd	nd	-				-	-	-	-	-
Crómio dissolvido (mg/l)	-	nd	nd	nd	-				-	-	-	-	-
Cádmio dissolvido (µg/l)	-	nd	nd	nd	-				-	-	-	-	-
Mercúrio dissolvido (µg/l)	-	nd	nd	nd	-							-	-
Zinco dissolvido (mg/l)	-	nd	nd	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianeto (mg/l)	-	nd	nd	nd	-							-	-
Naftaleno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Fluoranteno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Indeno (1,2,3,cd) pireno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Benzo(a)pireno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
Benzo(ghi)perileno (µg/l)	-	nd	nd	nd	-								
E. Coli (NMP/100ml)	-	nd	nd	nd	-								
Enterococos Intestinais (NMP/100ml)	-	nd	nd	nd	-								

nd – não disponível

Qualidade das Águas Superficiais no Local do Projecto

No âmbito do projecto da unidade HyMeOH, a CapWatt implementou um plano de monitorização da qualidade dos solos e águas subterrâneas no local de estabelecimento da unidade industrial. Foi também realizada a caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia, tributária de 2.ª ordem do rio do Castelo e que margina a estrema Sul da instalação. Foram efectuadas recolhas de água em três pontos, a montante e jusante da secção da futura unidade industrial e num ponto central da mesma (ver Anexo IV do Volume de Anexos). Os resultados dessa caracterização apresentam-se no Quadro IV.34.

Da análise dos resultados obtidos, verifica-se que apenas o parâmetro cianetos totais apresenta um valor acima da NQA relativa a poluentes específicos.

Quadro IV.34 – Caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia, afluente do rio do Castelo

	Amostra	Unidades	LA1-AA	LA2-AA	LA3-AA	Elementos físico-químicos gerais (fronteiras de qualidade)	Normas de qualidade ambiental (NQA-CMA) (poluentes específicos e substâncias prioritárias) (1)
FÍSICO-QUÍMICOS GERAIS	Condutividade eléctrica (25°C)	µS/cm	95	91	89	250	-
	pH	Escala Sørensen	6,7	6,8	6,8	6,5 – 8,5	-
	Oxigénio dissolvido	mg/l	6,8	7,6	9,8	8-12 / 6,0	-
	Fósforo Total (P)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	0,050 / 0,1	-
	Fosfato Total (PO_4)	mg/l	<0,150	<0,150	<0,150	0,10 / 0,20	-
	Fósforo Total (P_2O_5)	mg/l	<0,120	<0,120	<0,120	-	-
	Nitrato	mg/l	1,7	<0,90	1,3	5,0/10,0	-
	Nitrito (NO_2-N)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	-	-
	Nitrito (NO_2)	mg/l	<0,033	<0,033	<0,033	0,01/0,20	-
	Azoto amoniacal (NH_4)	mg/L	0,13	<0,05	<0,05	0,20/0,40	-
	Sulfatos	mg/L	<5	<5	<5	-	-
	Cloretos	mg/L	<15	<15	<15	-	-
METAIS E ELEMENTOS	Arsénio (As) dissolv.	µg/l	4,66	2,89	2,64	-	50
	Alumínio (Al)	µg/l	370	320	1200	-	-
	Antimónio (Sb) dissolv.	µg/l	<0,50	1,16	0,66	-	5,6
	Bário (Ba) dissolv.	µg/l	<5	<5	<5	-	140
	Berílio (Be)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
	Boro (B)	µg/l	<120	<120	<120	-	-
	Cádmio (Cd) dissolv.	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	-	0,45 (2)
	Crómio (Cr) dissolv.	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	4,7
	Cobalto (Co)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
	Cobre (Cu) dissolv.	µg/l	4,12	2,59	2,35	-	7,8
	Ferro (Fe)	µg/l	430	330	900	-	-
	Mercúrio (Hg) dissolv.	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	-	0,07
	Chumbo (Pb) dissolv.	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	-	14
	Manganês (Mn)	µg/l	30	<2,0	99	-	-
	Molibdénio (Mo)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
	Níquel (Ni) dissolv.	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	34
	Selénio (Se)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
	Estanho (Sn)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
	Vanádio (V)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
	Zinco (Zn) dissolv.	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	-	7,8

(continua)

Quadro IV.34 – Caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia, afluente do rio do Castelo (cont.)

	Amostra	Unidades	LA1-AA	LA2-AA	LA3-AA	Elementos físico-químicos gerais (fronteiras de qualidade)	Normas de qualidade ambiental (NQA-CMA) (poluentes específicos e substâncias prioritárias) (1)
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	50
	Tolueno	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	74
	Etilbenzeno	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	65
	o-Xileno	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
	M,p-Xileno	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
	BTEX (Soma)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
	Xilenos (Soma)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	-	-
HIDROCARBONETOS VOLÁTEIS HALOGENADOS	Diclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	20 (3)
	Triclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	2,5 (3)
	1,2-Dicloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	10 (3)
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	µg/l	-	<0,1	<0,1	-	130
	Acenaftileno	µg/l	-	<0,1	<0,1	-	-
	Acenafteno	µg/l	-	<0,04	<0,04	-	-
	Fluoreno	µg/l	-	<0,02	<0,02	-	-
	Fenantreno	µg/l	-	<0,03	<0,03	-	-
	Antraceno	µg/l	-	<0,02	<0,02	-	0,1
	Fluoranteno	µg/l	-	< 0,03	< 0,03	-	0,12
	Pireno	µg/l	-	< 0,06	< 0,06	-	-
	Benzo(a)antraceno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	-
	Criseno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	-
	Benzo (a)pireno	µg/l	-	<0,02	<0,02	-	0,27
	Benzo(b)fluoranteno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	0,017
	Benzo(k)fluoranteno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	0,017
	Benzo(ghi)perileno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	0,0082
	Indeno(123cd)pireno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	-
	Dibenzo(ah)antraceno	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	-	-
	HAP total	µg/l	<0,03	<0,370	<0,370	-	-
HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO	C10 – Cc12	µg/l	<10	<10	<10	-	-
	C12 – C16	µg/l	<10	<10	<10	-	-
	C16 – C21	µg/l	<10	<10	<10	-	-
	C21 – C30	µg/l	<15	<15	<15	-	-
	C30 – C35	µg/l	<10	<10	<10	-	-
	C35 – C40	µg/l	<10	<10	<10	-	-
	Soma C10 – C40	µg/l	<38	<38	<38	-	-
PESTICIDAS	2,4 - D	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	0,13
	MCPA	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	-
	Dimetenamida - P	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	-
	M656Ph051	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	-
	Alacloro	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	0,7
	Tebuconazol	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	
	Terbutilazina	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	0,2
	Desetilterbutilazina	µg/l		<0,03	<0,03	-	0,14
	Glifosato	µg/l		<0,03	<0,03	-	-
	AMPA	µg/l		<0,03	<0,03	-	-
	Pesticidas totais	µg/l	<0,1	<0,03	<0,03	-	0,1
COMP. INORG.	Fenóis	mg/L	<0,019	0,028	0,020	-	-
	Cianetos	mg/L	<0,01	<0,01	0,018	-	0,005

(1) Normas de qualidade ambiental para as águas superficiais, no que respeita às substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, na sua actual redacção) e aos poluentes específicos (Quadro 7.2 do documento Critérios para a Classificação das Massas de Água, APA, 2023). Inclui também os parâmetros físico-químicos gerais do estado ecológico e as fronteiras de qualidade para os rios do agrupamento Norte

(2) Dureza da água inferior a 50 mg/l

(3) Refere-se à concentração média anual (NQA – MA)

Estado das Massas de Água Subterrânea (de acordo com os critérios da DQA)

De acordo com a análise desenvolvida no ponto 8.3 do presente capítulo, relativo aos recursos hídricos subterrâneos, a área de análise situa-se no sistema aquífero Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PT04A0X2).

Na primeira fase de planeamento, foi efectuada a classificação do estado de qualidade das massas de água subterrâneas nesta região hidrográfica. De acordo com a metodologia empregue (Guia n.º 18 - "Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment"), a classificação das águas subterrâneas requer que se realize uma série de testes de classificação, aplicáveis para a avaliação do estado quantitativo e do estado qualitativo.

O estado qualitativo de uma massa de água subterrânea é atribuído em função da pior classificação dos testes químicos relevantes para os elementos em risco. O estado quantitativo é dado pela pior classificação dos testes quantitativos relevantes. Se em qualquer um dos testes o resultado for "medíocre", a massa de água subterrânea é globalmente classificada com o "estado medíocre".

As Normas de Qualidade (NQ) e os Limiares de Qualidade (LQA) utilizados para a avaliação do estado químico das massas de água subterrâneas foram estabelecidos pela Directiva das Águas Subterrâneas, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 34/2016, de 28 de Junho.

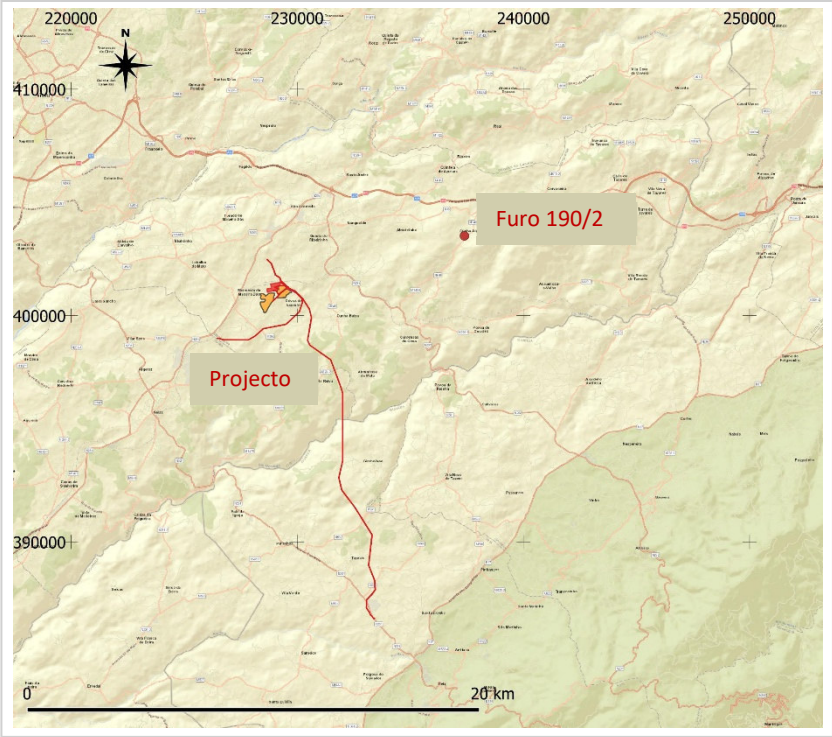
O estado da massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PT04A0X2) foi classificado no nível Bom no primeiro ciclo de planeamento dos recursos hídricos, classificação que manteve no segundo ciclo.

O PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027, correspondente ao 3.º ciclo de planeamento, actualmente em aplicação, mantêm o estado global desta massa de água no nível Bom.

No que respeita ao estado quantitativo, a mesma fonte aponta para um nível Bom, embora indique que as "extracções excedem os recursos hídricos subterrâneos disponíveis". Igual classificação foi atribuída ao estado químico, mas também considerado em risco, decorrente da poluição por nutrientes, quer proveniente de descargas de águas residuais urbanas, quer da poluição difusa associada a práticas agrícolas.

O Quadro IV.35 mostra a avaliação do estado químico da água de um furo localizado na massa de água em análise, situado a cerca de 8,3 km do Projecto (ver Figura IV.48).

Figura IV.48 – Localização do furo 190/2



A análise do quadro infra evidencia o cumprimento da norma e limiar de qualidade para os parâmetros com dados.

Quadro IV.35 – Avaliação do estado químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PT04A0X2), no furo 190/2 (Cunha Alta – Quintais)

Parâmetro	Valor	Norma ou Limiar de Qualidade
pH	6,8	5,5 – 9
Oxidabilidade (mg O_2/l)	0,51	5,0
Condutividade eléctrica (µS/cm)	103,3	2500
Azoto amoniacal mg NH_4/l)	0,1	0,5
Nitrato (mg NO_3/l)	2,48	50
Nitrito (mg NO_2/l)	0,01	0,5
Fósforo total	0,101	0,13
Cloreto (mg Cl/l)	9,02	250
Sulfato (mg SO_4/l)	20	250
Fluoreto (mg F/l)	nd	1,5
Cianeto total (µg CN/l)	nd	50
Ferro total (µg Fe/l)	nd	200
Manganês total (µg Mn/l)	nd	140 (1)
Alumínio total (µg Al/l)	nd	250 (1)
Antimónio total (µg Sb/l)	nd	10
Arsénio total (µg As/l)	8,15	12 (1)
Bário total (µg Ba/l)	nd	1300
Boro total (µg B/l)	nd	2400
Cobre total (µg Cu/l)	nd	2000
Crómio total (µg Cr/)	nd	50
Chumbo total (µg Pb/l)	1	10

(continua)

Quadro IV.35 – Avaliação do estado químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PT04A0X2), no furo 190/2 (Cunha Alta – Quintais) (cont.)

Parâmetro	Valor	Norma ou Limiar de Qualidade
Cádmio total (µg Cd/l)	0,25	5
Mercúrio total (µg Hg/l	0,0385	1
Níquel (µg Ni/l)	nd	20
Selénio (µg Se/l)	nd	30
Zinco (µg Zn/l)	nd	62 (1)
Lítio total (µg Li/l)	nd	1650
Urânio (µg U/l)	nd	30
TPH (C10-C40) (µg/l)	nd	10
Tricloroetileno (TCE) (µg/l)	nd	Σ=10
Tetracloroetileno (PCE) (µg/l)	nd	
1,2-dicloroetano (µg /l)	nd	3,0
Cloroeteno (cloreto de vinilo) (µg /l)	nd	0,5
Diclorometano (µg /l)	nd	20
Triclorometano (clorofórmio) (µg /l)	nd	6,0
Benzeno (µg/l)	nd	1
Etilbenzeno (µg/l)	nd	4,0
Tolueno (µg/l)	nd	7,0
Xilenos (total) (µg/l)	nd	2,4
Naftaleno (µg/l)	nd	0,01
Acenaftaleno (µg/l)	nd	1,3
Acenafteno (µg/l)	nd	0,06
Fluoreno (µg/l)	Nd	1,5
Antraceno (µg/l)	nd	0,0007
Fenantreno (µg/l)	nd	0,003
Fluoranteno (µg/l)	nd	0,003
Pireno (µg/l)	nd	0,0023
Benzo[a]antraceno (µg/l)	nd	0,0001
Criseno (µg/l)	nd	0,003
Benzo[a]pireno (µg/l)	nd	0,01
Benzo[b]fluoranteno (µg/l)	nd	Σ=0,10
Benzo[k]fluoranteno (µg/l)	nd	
Benzo[ghi]pireleno (µg/l)	nd	
Indeno[1,2,3-cd]pireno (µg/l)	nd	
Dibenzo[a,h]antraceno (µg/l)	nd	0,0014
E. coli (n.º/100 ml)	1	20
Enterecocos intestinais (n.º/100 ml) (n.º/100 ml)	1	20
Substâncias activas dos pesticidas (incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção) (µg/l)	nd	0,1
Total das substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção (µg/l)	nd	0,5

. NQ – Normas de Qualidade, Anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, na sua actual redacção
. LQ – Limiar de Qualidade, definido em Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica, DRH/DEQA, 2023
. nd – não disponível
Fonte dos Dados: SNIRH (consultada em 05.06.2024)
(1) – Ao abrigo das excepções previstas no Anexo VI do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica", DRH/DEQA, 2023

Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas em Função dos Usos

De uma forma geral, as várias litologias presentes na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego apresentam fácies hidroquímicas também diferenciadas.

No caso das rochas duras ou cristalinas (granitos, xistos e quartzitos), a água que circula nestes sistemas apresenta mineralização reduzida, pH ligeiramente ácido, entre 6 e 7 em regra, baixa condutividade, sendo, normalmente, hipossalina (PBH Rio Mondego, 1999).

No Quadro IV.36 mostra-se a avaliação da qualidade da água subterrânea local para o uso Rega, segundo as disposições fixadas no Decreto-Lei n.º 236/90, de 1 de Agosto.

Como se pode verificar todos os parâmetros com dados respeitam os valores de referência e valores máximos fixados no diploma referido.

Quadro IV.36 – Dados estatísticos da qualidade da água no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (Furo 190/2 – Cunha Alta/Quintais), no período 2019/2023

Parâmetro	Unidades	N.º Amostras	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Anexo XVI do DL 236/98 (rega)		
							< VMR	>VMR< VMA	> VMA
Oxidabilidade ao Permanganato	(mg/l)	8	0,51	0,51	0,51	0	-	-	-
pH	Esc. Sorensen	7	6,7	7	6,8	0,10	7	0	0
Temperatura Amostra	(°C)	nd	nd	-	-	-	-	-	-
Condutividade	µS/cm, a 20ºC	9	100	110	1,3	5	9	0	-
Oxigénio dissolvido	%, mg/l O_2	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Carbono Orgânico Total	mg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Sulfatos	mg/l SO_4	10	20	20	20	0	10	0	-
Cloretos	mg/l Cl	10	6,4	20,0	9,0	3,9	10	0	-
Ortofosfato Total	mg/l P_2O_5	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Nitratos	mg/l NO_3	10	1,6	4,6	2,5	0,9	10	0	-
Nitrito	mg/l NO_2	10	0,01	0,01	0,01	0	-	-	-
Azoto amoniacal	mg/l NH_4	10	0,1	0,1	0,1	0	-	-	-
Fósforo total	Mg P/l	10	0,1	0,11	0,10	0,003	-	-	-
Ferro total	mg/l Fe	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Manganês	mg/l Mn	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Arsénio	mg As/l	2	0,0081	0,0082	0,0082	0	2	0	0
Cádmio	mg/l Cd	2	0,0081	0,0082	0,0082	0	2	0	0
Cobre	mg/l Cu	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Chumbo	mg/l Pb	2	0001	0,001	0,001	0	2	0	0
Mercúrio total	mg/l	2	0,00002	0,000057	0,0000385	0	-	-	-
Zinco	mg/l Zn	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Hidrocarbonetos totais petróleo (C10-C40)	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Benzeno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Tolueno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Xilenos - mistura de isómeros	(µg/l		nd	nd					
Fenantreno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Fluoranteno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Fluoreno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Indeno(1,2,3,cd)pireno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Naftaleno	(µg/l	-	nd	nd	-	-	-	-	-
Pireno	(µg/l		nd	nd			-	-	-
E. Coli	NMP/100ml	9	1	1	1	0	-	-	-
Enterococos Intestinais	NMP/100ml	9	1	1	1	0	-	-	-

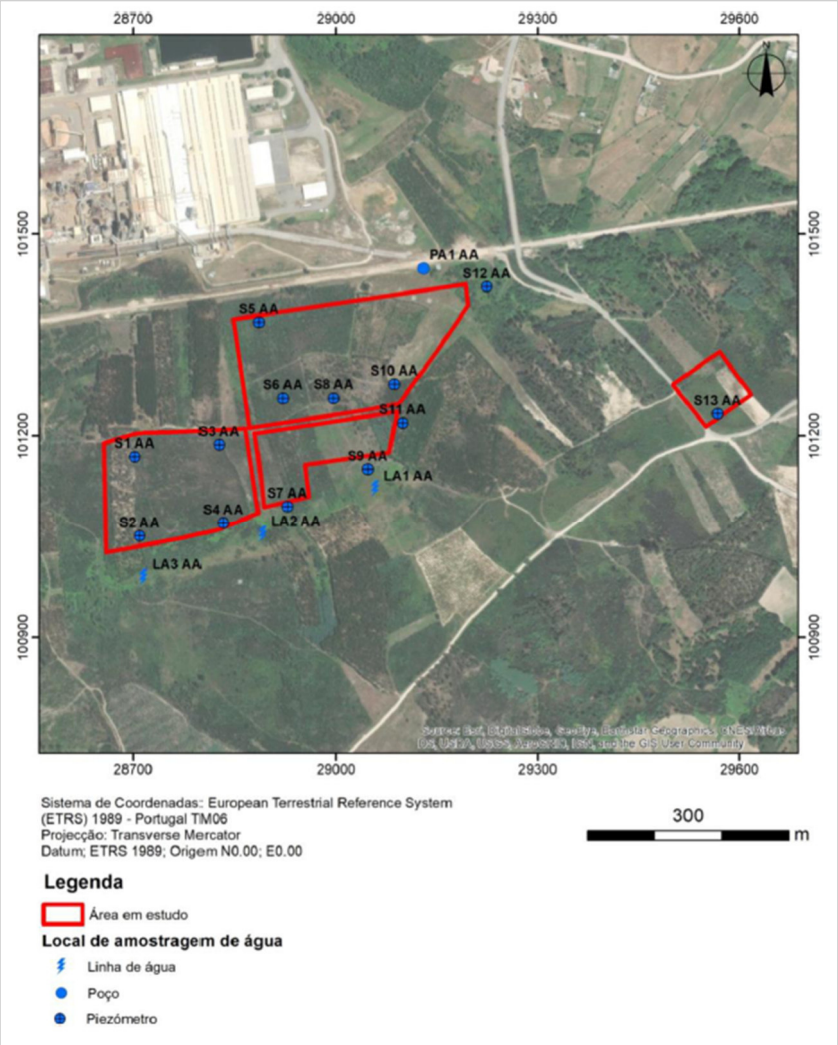
Fonte: SNIRH (página consultada em 05.06.2024) . VMR ..... Valor máximo recomendável . VMA .....Valor máximo admissível

nd – Dado não disponível

Qualidade das Águas Subterrâneas no Local do Projecto

Como referido anteriormente, no âmbito do projecto da unidade HyMeOH, a CapWatt implementou um plano de monitorização da qualidade dos solos e águas subterrâneas no local de estabelecimento do estabelecimento industrial. Para o efeito foi definida uma malha de pontos abrangendo a área de implantação do Projecto, num total de 13 pontos de amostragem. Foi também recolhida água subterrânea num poço existente no local. A localização dos piezómetros está indicada na Figura IV.49.

Figura IV.49 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas no local da unidade HyMeOH



Fonte: extraído de "Apreciação Ambiental. Mangualde", Geoma (2025)

De acordo com os resultados obtidos, identificam-se desvios às normas de qualidade em parâmetros como ferro, manganês, alumínio, níquel, fenóis, cianetos, hidrocarbonetos do petróleo, fósforo, nitrito e azoto amoniacal.

Os resultados dessa caracterização apresentam-se nos Quadros IV.37 a IV.39.

Quadro IV.37 – Resultados das medições in situ nos pontos de amostragem

Piezómetro	Data	T (°C)	pH	Condutividade Eléctrica (µS/CM)	TDS (PPM)
S1-AA	13/02/2025	16.9	7,42	315	160
S2-AA		14,9	6,87	209	102
S3-AA		15,5	6,62	215	108
S4-AA		13,6	6,39	128	63
S5-AA	12/02/2025	13,6	6,83	271	136
S6-AA		13,6	7,05	220	113
S7-AA	13/02/2025	13,5	6,94	260	130
S8-AA	12/02/2025	14,5	6,46	263	131
S9-AA		13,5	7,02	190	95
S10-AA		14,7	6,41	667	331
S11-AA		14,0	6,66	227	110
S12-AA		14,1	6,31	557	276
S13-AA		14,7	5,91	205	106
PA1-AA		15,2	6,7	422	213

Quadro IV.38 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH

	Amostra	Unidades	S1-AA	S2-AA	S3-AA	SA-AA	S5-AA	S6-AA	S7-AA	S8-AA	S9-AA	NQA e Limiares do PGRH RH4A	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
FÍSICO-QUÍMICOS	Condutividade eléctrica (25°C)	µS/cm	280	190	210	130	270	220	250	250	170	2500	-
	pH	Escala Sørensen	6,9	6,8	7,3	6,8	7,0	7,3	7,5	7,0	7,4	5,5 – 9,0	-
	Oxidabilidade (MnO_4)	mg/L	3,9	3,1	3,4	3,6	1,4	1,8	7,3	1,3	3,7	5	-
	Oxigénio dissolvido	mg/L	9,8	8,52	6,88	4,8	8,08	4,56	<2,0	<2,0	2,28		-
METAIS	Arsénio (As)	µg/l	7,9	4,2	10	<3,0	5,0	4,7	3,2	5,4	9,3	12 (2)	50
	Alumínio (Al)	µg/l	1000	800	850	1600	710	480	680	600	4000	250 (2)	-
	Antimónio (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	10	-
	Bário (Ba)	µg/l	21	15	16	15	24	12	15	16	26	1300	100
	Berílio (Be)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3		-
	Boro (B)	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	2400	-
	Cádmio (Cd)	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	5	5
	Crómio (Cr)	µg/l	2,8	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,5	6,3	50	50
	Cobalto (Co)	µg/l	5,0	<1,0	3,3	1,2	1,5	<1,0	1,1	9,4	4,1		-
	Cobre (Cu)	µg/l	61	34	23	21	52	18	13	23	13	2000	50
	Ferro (Fe)	µg/l	6000	450	750	740	1400	550	1300	700	3500	200	300
	Fósforo Total (P)	µg/l	170	120	180	250	240	140	180	150	1100	130	-
	Fósforo Total (PO_4)	µg/l	530	360	540	760	720	440	540	470	3500		-
	Fósforo Total (P_2O_5)	µg/l	390	270	400	560	540	330	410	700	2600		-
	Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	1	1
	Chumbo (Pb)	µg/l	9,3	3,8	4,9	6,1	7,7	3,3	10	4,7	13	10	50
	Manganês (Mn)	µg/l	310	140	280	89	270	69	130	230	130	140 (2)	
	Molibdénio (Mo)	µg/l	3,6	4,8	10	8,1	9,9	6,7	10	9,6	19		
	Níquel (Nl)	µg/l	8,2	3,5	4,2	<0,2	5,0	3,4	4,0	7,7	5,9	20	
	Selénio (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	30	10
	Estanho (Sn)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		
	Vanádio (V)	µg/l	<2,0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
	Zinco (Zn)	µg/l	120	42	39	38	74	28	40	53	48	62 (2)	3000

(continua)

Quadro IV.38 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH (cont.)

	Amostra	Unidades	S1-AA	S2-AA	S3-AA	SA-AA	S5-AA	S6-AA	S7-AA	S8-AA	S9-AA	NQA e Limiares do PGRH RH4A	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	µg/l	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	1	
	Tolueno	µg/l	0,8	<0,2	0,2	0,3	0,5	0,4	<0,2	0,3	0,8	7	
	Etilbenzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4	
	o-Xileno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
	M,p-Xileno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
	BTEX (Soma)	µg/l	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2		
	Xilenos (Soma)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	2,4	
HIDROCARBONETOS VOLÁTEIS HALOGENADOS	Diclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	
	Triclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	6	
	1,2-Dicloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1			0,01	
	Acenaftileno	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1			1,3	
	Acenafteno	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04			<0,04			0,06	
	Fluoreno	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			<0,02			1.5	
	Fenantreno	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03			0,003	
	Antraceno	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			<0,02			0,0007	
	Fluoranteno	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03			0,003	
	Pireno	µg/l	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06			<0,06			0,0023	
	Benzo(a)antraceno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01			0,0001	
	Criseno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01			0,003	
	Benzo(a)pireno	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			<0,02			0,01	
	Benzo(b)fluoranteno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01			Σ = 0,3	
	Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01				
	Benzo(ghi)perileno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01				
	Indeno(123cd)pireno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01				
	Dibenzo(ah)antraceno	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01			0,0014	
	HAP (Total)	µg/l	<0,04	<0,37	<0,37	<0,37	<0,37	<0,37	<0,37	<0,03	<0,03		0,2
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO	C_{10} - C_{12}	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		
	C_{12} - C_{16}	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	11		
	C_{16} – C_{21}	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		
	C_{21}- C_{30}	µg/l	<15	<15	<15	<15	<15	<15	34	30	28		
	C_{30} – C_{35}	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	37	43	48		
	C_{35} – C_{40}	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27	28	37		
	Soma C_{10} – C_{40}	µg/l	<38	<38	<38	39	<38	43	120	110	130	10	
PESTICIDAS	2,4 – D	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	MCPA	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	Dimetenamida-P	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	M656PHO51	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	Alacloro	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	Tebuconazol	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	Terbutilazina	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	
	Desetilterbutilazina	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03			0,1	
	Glifosato	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03			0,1	
	AMPA	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03			0,1	
	Pesticidas totais [1]	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,5	1
COMPOSTOS INORGÂNICOS (OUTROS)	Nitrato	mg/l	<0,1	2,1	2,3	2,1	0,8	6,2	0,16	0,27	<0,10	50	50
	Nitrito (NO_2-N)	mg/l	<0,01	<0,01	0,019	<0,01	<0,01	0,075	<0,01	<0,01	0,012		
	Nitrito (NO_2)	mg/l	<0,033	<0,033	0,062	<0,033	<0,033	0,25	<0,033	<0,033	0,039	0,5	
	Azoto amoniacal (NH_4)	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	<0,03	<0,03	<0,03	0,19	0,5	
	Sulfatos	mg/L	<10	<10	<10	13,2	<10	<10	12,7	<10	42,6	250	250
	Cloretos	mg/L	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	250	
	Fenóis	mg/L	0,040	0,022	0,026	0,045	0,022	0,017	0,029	0,017	0,021		0,001
	Cianetos	mg/L	0,027	0,016	0,042	0,048	0,01	0,01	0,037	0.01	0.04	0.05	0,05

(1) Entende-se por "total" a soma de todos os pesticidas individuais detectados e quantificados durante o processo de monitorização, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção;
(2) Valores relativos às excepções aos limiares nas massas de água subterrâneas (Anexo VI do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água, APA), pela inserção da área em estudo na massa de água subterrânea PT04A0X2 (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego);
(3) O valor paramétrico de 25 µg/l a cumprir, o mais tardar, até 12 de Janeiro de 20236. Até essa data, o valor paramétrico para o crómio deve ser de 50 µg/l;
(4) A partir de 12 de Janeiro de 2036, o valor paramétrico passará a ser de 5 µg/l; até essa data o valor paramétrico deve ser de 10 µg/l;
(5) Nos casos em que as condições geológicas possam conduzir a níveis elevados de selénio nas águas subterrâneas, aplica-se um valor paramétrico de 30 µg/l.

Quadro IV.39 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH

	Amostra	Unidades	S10-AA	S11-AA	S12-AA	S13-AA	PA1-AA	NQA e Limiares do PGRH RH4A	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
FÍSICO-QUÍMICOS	Condutividade eléctrica (25°C)	µS/cm	440	200	500	120	390	2500	-
	pH	Escala Sørensen	6,9	6,8	6,7	6,3	5,7	5,5 – 9,0	-
	Oxidabilidade (MnO_4)	mg/L	6,6	2,7	3,4	15,4	6,1	5	-
	Oxigénio dissolvido	mg/L	5,48	5,52	<2,0	<2,0	5,88		-
METAIS	Arsénio (As)	µg/l	<3,0	<3,0	47	3,1	<3,0	12 (2)	50
	Alumínio (Al)	µg/l	180	720	10000	1300	180	250 (2)	-
	Antimónio (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	10	-
	Bário (Ba)	µg/l	21	24	200	43	54	1300	100
	Berílio (Be)	µg/l	<1,0	<1,0	45	1,3	4,5		-
	Boro (B)	µg/l	<100	<100	220	<100	120	2400	-
	Cádmio (Cd)	µg/l	<0,40	<0,40	0,64	<0,40	<0,40	5	5
	Crómio (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	12	2,9	<2,0	50	50
	Cobalto (Co)	µg/l	12	<1,0	11	2,1	4,2		-
	Cobre (Cu)	µg/l	19	226	58	57	10	2000	50
	Ferro (Fe)	µg/l	3200	1200	17000	980	10	200	300
	Fósforo Total (P)	µg/l	<50	94	4300	320	<50	130	-
	Fósforo Total (PO_4)	µg/l	<150	290	13000	900	<150		-
	Fósforo Total (P_2O_5)	µg/l	<120	220	9900	740	<120		-
	Mercúrio (Hg)	µg/l	<0,04	<0,04	0,07	<0,04	0,04	1	1
	Chumbo (Pb)	µg/l	3,1	3,9	77	13	<3,0	10	50
	Manganês (Mn)	µg/l	1900	230	1300	94	370	140 (2)	
	Molibdénio (Mo)	µg/l	<2,0	7,0	8,0	<2,0	<2,0		
	Níquel (Nl)	µg/l	17	<2,0	24	4,3	<2,0	20	
	Selénio (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	30	10
	Estanho (Sn)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		
	Vanádio (V)	µg/l	<2,0	<0,2	22	<0,2	<0,2		
	Zinco (Zn)	µg/l	77	54	200	140	47	62 (2)	3000

(continua)

Quadro IV.39 – Qualidade da água subterrânea no local de implantação da unidade HyMeOH (cont.)

	Amostra	Unidades	S10-AA	S11-AA	S12-AA	S13-AA	PA1-AA	NQA e Limiares do PGRH RH4A	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1	
	Tolueno	µg/l	<0,2	0,8	1,2	0,2	<0,2	7	
	Etilbenzeno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4	
	o-Xileno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
	M,p-Xileno	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
	BTEX (Soma)	µg/l	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0		
	Xilenos (Soma)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	2,4	
HIDROCARBONETOS VOLÁTEIS HALOGENADOS	Diclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	
	Triclorometano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	6	
	1,2-Dicloroetano	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	µg/l	-	-	-	-	-	0,01	
	Acenaftileno	µg/l	-	-	-	-	-	1,3	
	Acenafteno	µg/l	-	-	-	-	-	0,06	
	Fluoreno	µg/l	-	-	-	-	-	1.5	
	Fenantreno	µg/l	-	-	-	-	-	0,003	
	Antraceno	µg/l	-	-	-	-	-	0,0007	
	Fluoranteno	µg/l	-	-	-	-	-	0,003	
	Pireno	µg/l	-	-	-	-	-	0,0023	
	Benzo(a)antraceno	µg/l	-	-	-	-	-	0,0001	
	Criseno	µg/l	-	-	-	-	-	0,003	
	Benzo(a)pireno	µg/l	-	-	-	-	-	0,01	
	Benzo(b)fluoranteno	µg/l	-	-	-	-	-	Σ = 0,3	
	Benzo(k)fluoranteno	µg/l	-	-	-	-	-		
	Benzo(ghi)perileno	µg/l	-	-	-	-	-		
	Indeno(123cd)pireno	µg/l	-	-	-	-	-		
	Dibenzo(ah)antraceno	µg/l	-	-	-	-	-	0,0014	
	HAP (Total)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,2
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO	C_{10} - C_{12}	µg/l	<10	<10	13	<10	<10		
	C_{12} - C_{16}	µg/l	<10	16	26	10	<10		
	C_{16} – C_{21}	µg/l	<10	<10	<10	11	<10		
	C_{21}- C_{30}	µg/l	<15	<15	22	<15	<15		
	C_{30} – C_{35}	µg/l	<10	11	30	<10	<10		
	C_{35} – C_{40}	µg/l	<10	<10	20	<10	<10		
	Soma C_{10} – C_{40}	µg/l	<38	61	110	46	<38	10	
PESTICIDAS	2,4 – D	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,1	
	MCPA	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	Dimetenamida-P	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	M656PHO51	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	Alacloro	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	Tebuconazol	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	Terbutilazina	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		0,1	
	Desetilterbutilazina	µg/l						0,1	
	Glifosato	µg/l						0,1	
	AMPA	µg/l						0,1	
	Pesticidas totais (1)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,5	1
COMPOSTOS INORGÂNICOS (OUTROS)	Nitrato	mg/l	8,5	<0,10	<0,10	0,21	22	50	50
	Nitrito (NO_2-N)	mg/l	0,49	<0,010	0,020	<0,010	<0,010		
	Nitrito (NO_2)	mg/l	1,6	<0,033	0,066	<0,033	<0,033	0,5	
	Azoto amoniacal (NH_4)	mg/L	0,72	0,045	0,14	0,05	1,4	0,5	
	Sulfatos	mg/L	19,1	<10	20,6	<10	<10	250	250
	Cloretos	mg/L	19,2	16,8	32,4	<15	24,2	250	
	Fenóis	mg/L	0,019	0,029	0,019	0,019	0,019		0,001
	Cianetos	mg/L	0,02	0,02	0,07	0,03	0,01	0.05	0,05

(1) Entende-se por "total" a soma de todos os pesticidas individuais detectados e quantificados durante o processo de monitorização, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção;
(2) Valores relativos às excepções aos limiares nas massas de água subterrâneas (Anexo VI do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água, APA), pela inserção da área em estudo na massa de água subterrânea PT04A0X2 (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego);
(3) O valor paramétrico de 25 µg/l a cumprir, o mais tardar, até 12 de Janeiro de 20236. Até essa data, o valor paramétrico para o crómio deve ser de 50 µg/l;
(4) A partir de 12 de Janeiro de 2036, o valor paramétrico passará a ser de 5 µg/l; até essa data o valor paramétrico deve ser de 10 µg/l;
(5) Nos casos em que as condições geológicas possam conduzir a níveis elevados de selénio nas águas subterrâneas, aplica-se um valor paramétrico de 30 µg/l.

Evolução da Situação de Referência sem Projecto

Os focos de pressão sobre as massas de água superficiais e subterrâneas na área de Projecto referem-se, principalmente, a contaminação proveniente de descargas pontuais de águas residuais urbanas e contaminação difusa proveniente das práticas agrícolas, que colocam em risco a manutenção do estado de qualidade no nível Bom.

Na área das massas de água analisadas estão previstas várias medidas de intervenção destinadas a conduzir a qualidade destes cursos de água para o nível Bom e Superior e cumprir com os objectivos básicos preconizados no âmbito da DQA, designadamente na vertente de saneamento básico e de controlo da poluição difusa de origem agrícola e pecuária.

Em particular, a Câmara de Mangualde, nos últimos anos, tem concretizado um conjunto de investimentos na área do saneamento, tendo, ainda, previstos outros projectos que previsivelmente irão beneficiar o estado de qualidade das massas de água locais. Destaca-se aqui o projecto de referência da edilidade mangualdense em promover a economia circular no sector da água, instalando sistemas de tratamento de muita elevada eficiência com vista à produção de ApR para reutilização nas indústrias do concelho e na rega. É exemplo o *revamping* da ETAR de Cubos, já executado, que permite produzir uma água de excelente qualidade, que irá abastecer a unidade de produção de metanol renovável, objecto do presente EIA. De acordo com a Câmara de Mangualde outros projectos de produção de ApR irão seguir-se.

De referir também que as áreas mineiras existentes na região estão a ser ambientalmente reabilitadas, estando já concluída a 1.ª fase de recuperação da mina de Quinta do Bispo, que se localiza próximo do local do Projecto.

Pelo exposto, será expectável que a qualidade dos meios hídricos na área do Projecto experimente melhorias relevantes nos próximos anos.

SÍNTESE

Em síntese, face à avaliação efectuada, é possível tirar as seguintes conclusões:

- Os usos das massas de água interessadas pelo Projecto são a rega, a produção de energia eléctrica (rio do Castelo) e suporte dos sistemas ecológicos ribeirinhos. A água para consumo humano é maioritariamente de origem superficial e provém da bacia do rio Dão (albufeira de Fagilde), adjacente à do rio do Castelo. As águas subterrâneas são utilizadas, fundamentalmente, na rega;
- As principais fontes poluentes, na área envolvente do projecto, são as descargas de águas residuais urbanas e as escorrências agrícolas;
- Os resíduos urbanos são recolhidos e depositados no aterro intermunicipal da empresa concessionária Ecobeirão, enquanto que a gestão dos resíduos industriais perigosos e não perigosos é realizada directamente pelos produtores, que os entregam a operadores de gestão de resíduos licenciados;
- De acordo com a avaliação efectuada no PGRH do Vouga, Mondego e Lis 2022-2027, o estado global das massas de água interessadas pelo Projecto está enquadrada no nível Inferior a Bom, o que constitui uma regressão dos estados fixados nos ciclos de planeamento anteriores, com excepção do rio Mondego (PT04MON0618B) que tem mantido essa classificação em todos os ciclos;
- Genericamente, essa classificação decorre de contaminação difusa proveniente dos sectores agrícola e pecuário, da introdução de espécies exóticas invasoras nas massas de água e, ainda, de causas desconhecidas, no caso da contaminação por alguns metais;
- Por seu lado, a análise dos dados de monitorização da rede de qualidade da APA mostra que a qualidade das ribeiras interessadas pelo Projecto se pode considerar genericamente satisfatória, no que respeita ao seu estado químico e aos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico, apesar de se ter identificado parâmetros com valor acima da norma respectiva, no caso o mercúrio dissolvido, fósforo total, fosfato, azoto amoniacal, nitritos e oxigénio dissolvido, no rio do Castelo. Na avaliação da qualidade em função do uso "objectivos ambientais de qualidade mínima", os parâmetros CBO_5 e azoto amoniacal situam-se acima da norma neste curso de água. Nas restantes massas de água relevam-se níveis superiores em relação à norma, nos parâmetros oxigénio dissolvido e cianeto na ribeira de Tourais e fósforo e fosfato no rio Seia. Em termos dos indicadores biológicos e hidromorfológicos, destaque para o rio Mondego (PT04MON0618B) com nível Razoável no indicador IPS e o rio Seia com nível razoável no indicador IPtN;
- A massa de água subterrânea na área de intervenção (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego) apresenta estado global Bom, quer em termos quantitativos, quer em termos qualitativos, de acordo com o PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027, pese embora a chamada de atenção para risco de incumprimento;
- A análise aos dados estatísticos de um furo da rede de monitorização do SNIRH, localizado próximo do local do Projecto, mostra que são cumpridas as normas de qualidade aplicáveis para os parâmetros avaliados;
- No âmbito do presente Projecto foi implementado um Plano de Monitorização de Solos e Águas na área de implantação da unidade HYMeOH, que mostrou a existência de desvios às normas de qualidade na água da ribeira sem toponímia que delimita a instalação por Sul e também nas águas subterrâneas locais.

11.3 Qualidade dos Solos

Enquadramento Legal

Não existe actualmente um quadro legal em matéria de qualidade dos solos e de avaliação do seu estado de contaminação.

Em Setembro de 2015 foi tornado público um projecto legislativo relativo à Prevenção da Contaminação e Remediação dos Solos (PRoSolos), que foi sujeito a consulta pública, mas que aguarda, até data, publicação.

Os instrumentos legais em vigor com disposições sobre qualidade/contaminação de solos são:

- O regime geral da gestão de resíduos (RGGR – Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de Dezembro, na sua actual redacção), prevê o licenciamento das operações de remediação de solos, pelas autoridades regionais de resíduos, as CCDR, através de um processo simplificado;
- O regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais (RA – Decreto-Lei n.º 147/2008, na sua redacção actual), define dano causado ao solo como qualquer contaminação do solo que crie um risco significativo para a saúde humana, avaliada através de um processo de análise de riscos;
- O regime das emissões industriais (REI – Decreto-Lei n.º 127/2013, na sua redacção actual), estabelece a obrigação do operador apresentar, com o pedido de licenciamento ou autorização, um relatório de base que inclua informações que permitam determinar o estado de contaminação do solo e das águas subterrâneas, de modo a permitir estabelecer uma comparação quantitativa com o estado do local após a cessação definitiva das actividades.

Em Janeiro de 2019, a APA publicou um conjunto de guias técnicos relativos a esta temática, entre eles o "Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo", revisto em Setembro de 2022, onde são definidos valores de referência aplicáveis aos principais contaminantes do solo, a utilizar nos processos da avaliação da qualidade do solo, entre outros.

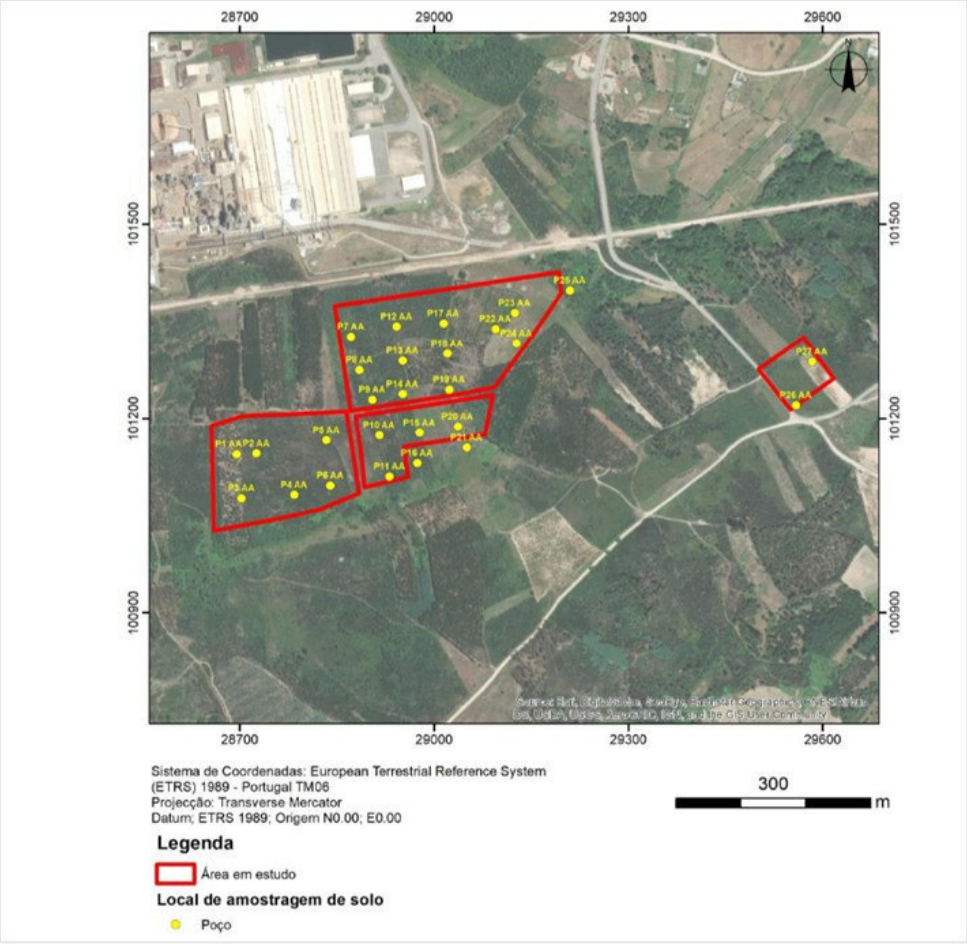
Estado de Qualidade dos Solos na Área do Projecto

No âmbito do presente projecto foi delineado um Plano de Amostragem de Solos e Águas Subterrâneas para caracterização da situação de base do local de implantação da unidade de produção de metanol renovável, no que a estes dois domínios se refere (ver Anexo IV do Volume de Anexos). Neste âmbito, foram definidos 27 pontos de amostragem como se mostra na Figura IV.50.

Os Quadros IV.40 a IV.43 mostram os resultados das análises realizadas nas amostras de solos recolhidas na área de implantação de Projecto.

Da análise dos resultados, constata-se que a grande maioria das amostras de solo colhidas no local de estabelecimento da unidade de HyMeOH apresenta valores dos parâmetros muito abaixo dos valores de referência para o solo, constantes do Guia Técnico da APA (2022), em muitos casos, abaixo dos limites de quantificação do método laboratorial.

Figura IV.50 – Localização dos pontos de amostragem de solos no local da unidade HyMeOH



Apenas em 4 pontos dos 27 amostrados surgem parâmetros com valores acima do valor de referência respectivo, designadamente no parâmetro arsénio e no parâmetro hidrocarbonetos do petróleo (cadeia C10 – C16), como se detalha abaixo.

- P3-AA com 22 mg As/kg, > VR=18 mg As/kg;
- P4-AA com 25 mg As/kg, > VR=18 mg As/kg;
- P13-AA com 25 mg As/kg, > VR=18 mg As/kg;
- P1-AA, com uma concentração de 41,0 mg $HTP_{C10-C16}$/kg, > VR=25 mg $HTP_{C10-C16}$/kg.

Três dos pontos (P1-AA, P3-AA e P4-AA) localizam-se numa zona restrita, no sector Nascente do perímetro industrial.

Quadro IV.40 – Características físicas dos solos no local da unidade HyMeOH – Pontos P1 a P14

	Ensaio	Unidades	P1-AA 0,45 m – 0,70 m	P2-AA 0,40 m – 1,10 m	P3-AA 0,70 m – 1,40 m	P4-AA 0,40 m – 1,20 m	P5-AA 0,00 m – 0,30 m	P6-AA 0,00 m – 0,40 m	P7-AA 0,50 m – 1,40 m	P8-AA 0,50 m – 0,90 m	P9-AA 0,40 m – 1,10 m	P10-AA 0,00 m – 0,50 m	P11-AA 0,30 m – 0,80 m	P12-AA 0,50 m – 1,20 m	P13-AA 0,50 m – 1,20 m	P14-AA 0,40 m – 1,20 m
	Teor de Água	%	19,0	12,1	14,1	13,8	11,8	13,3	9,9	8,8	10,9	12,7	8,7	13,3	8,7	9,5
GRANULOMETRIA	% Passada no peneiro 4,76 mm	%	61,2	95,7	91,1	91,0	76,4	86,7	90,9	93,1	82,7	60,0	89,3	99,3	87,4	98,3
	% Passada no peneiro 2,00 mm	%	53,3	74,4	74,8	75,2	61,7	73,9	72,6	80,2	67,5	51,2	71,0	87,8	72,5	86,7
	% Passada no peneiro 0,42 mm	%	36,5	41,3	41,4	40,7	36,1	46,6	40,3	52,9	43,0	36,6	40,8	46,8	36,6	50,9
	% Passada no peneiro 0,074 mm	%	11,0	10,4	10,3	11,0	9,4	12,2	9,4	15,6	12,7	8,5	10,3	11,1	8,3	14,2
CLASSIFICAÇÃO	ASTM		SW-SM	SW-SM	SW-SM	SW-SM	SM	SW-SM	SW-SM	SM	SM	SW-SM	SW-SM	SW-SM	SW-SM	SM
	AASHTO		A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-2-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-2-b (0)
	LCPC/SETRA		C1	B2	B2	B2	B4	B5	B2	B5	B5	C1	B2	B2	C1	B5

Quadro IV.41 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P1 a P14

	Ensaio	Unidades	P1-AA 0,45 m – 0,70 m	P2-AA 0,40 m – 1,10 m	P3-AA 0,70 m – 1,40 m	P4-AA 0,40 m – 1,20 m	P5-AA 0,00 m – 0,30 m	P6-AA 0,00 m – 0,40 m	P7-AA 0,50 m – 1,40 m	P8-AA 0,50 m – 0,90 m	P9-AA 0,40 m – 1,10 m	P10-AA 0,0 m – 0,50 m	P11-AA 0,30 m – 0,80 m	P12-AA 0,50 m – 1,20 m	P13-AA 0,50 m – 1,20 m	P14-AA 0,40 m – 1,20 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
CARACTERÍSTICAS	Massa Seca	% (w/w)	81,3	86,2	88,1	87,8	88,8	88,0	90,6	89,8	87,5	88,2	88,5	87,4	89,4	88,9	-
FÍSICO-QUÍMICO	pH	Escala Sørensen	5,4	6,3	5,3	6,1	5,4	5,1	5,2	5,1	5,0	6,2	6,0	5,7	6,1	6,3	
METAIS	Arsénio (As)	mg/kg	15	12	22	25	14	13	9,6	10	8,4	5,7	6,8	<5,0	25	10	18
	Antimónio (Sb)	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	1,3
	Bário (Ba)	mg/kg	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	18	<15	<15	18	23	<15	16	220
	Berílio (Be)	mg/kg	<1,0	<1,0	1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	2,3	<1,0	2,5
	Cádmio (Cd)	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	1,2
	Crómio (Cr)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	70
	Cobalto (Co)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	22
	Cobre (Cu)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	7,7	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0	<5,0	<5,0	6,5	<5,0	92
	Mercúrio (Hg)	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Chumbo (Pb)	mg/kg	11	10	12	12	12	11	<0,10	13	10	<0,10	10	11	15	11	120
	Molibdénio (Mo)	mg/kg	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	2
	Níquel (Nl)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	82
	Selénio (Se)	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	1,5
	Estanho (Sn)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-
	Vanádio (V)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
	Zinco (Zn)	mg/kg	45	66	62	69	58	57	62	55	60	46	52	56	60	56	290
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
	Tolueno	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,2
	Etilbenzeno	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,05
	o-Xileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-
	M,p-Xileno	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	-
	Xilenos (Soma)	mg/kg	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,05
	BTEX (Soma)	mg/kg	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	-

(continua)

Quadro IV.41 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P1 a P14 (cont.)

	Ensaio	Unidades	P1-AA 0,45 m – 0,70 m	P2-AA 0,40 m – 1,10 m	P3-AA 0,70 m – 1,40 m	P4-AA 0,40 m – 1,20 m	P5-AA 0,00 m – 0,30 m	P6-AA 0,00 m – 0,40 m	P7-AA 0,50 m – 1,40 m	P8-AA 0,50 m – 0,90 m	P9-AA 0,40 m – 1,10 m	P10-AA 0,0 m – 0,50 m	P11-AA 0,30 m – 0,80 m	P12-AA 0,50 m – 1,20 m	P13-AA 0,50 m – 1,20 m	P14-AA 0,40 m – 1,20 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
HIDROCARBONETOS HALOGENADOS VOLÁTEIS	Triclorometano	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,05
	Tetracloreto de carbono	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,05
	Cloreto de vinilo	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
	Monoclorobenzeno	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	-
POLICLOROBIFENILOS	PCB 28	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 52	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 101	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 118	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 138	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 153	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB 180	mg/kg	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	-
	PCB (Soma)	mg/kg	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	0,3
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,09
	Acenaftileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,093
	Acenafteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,072
	Fluoreno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,19
	Fenantreno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,69
	Antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,22
	Fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,69
	Pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1
	Benzo(a)antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,36
	Criseno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	2,8
	Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	0,012	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,47
	Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,48
	Benzo(a)pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,3
	Dibenzo(ah)antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,1
	Benzo(ghi)perileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0, 68
	Indeno(123cd)pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,23
	HAP 10 VROM (Soma)	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
	HAP 16 EPA (Soma)	mg/kg	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	-

(continua)

Quadro IV.41– Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P1 a P14 (cont.)

	Ensaio	Unidades	P1-AA 0,45 m – 0,70 m	P2-AA 0,40 m – 1,10 m	P3-AA 0,70 m – 1,40 m	P4-AA 0,40 m – 1,20 m	P5-AA 0,00 m – 0,30 m	P6-AA 0,00 m – 0,40 m	P7-AA 0,50 m – 1,40 m	P8-AA 0,50 m – 0,90 m	P9-AA 0,40 m – 1,10 m	P10-AA 0,0 m – 0,50 m	P11-AA 0,30 m – 0,80 m	P12-AA 0,50 m – 1,20 m	P13-AA 0,50 m – 1,20 m	P14-AA 0,40 m – 1,20 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO	TPH (C_6-C_8)	mg/kg	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	-
	TPH (C_6-C_{10})	mg/kg	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	10
	TPH ($C_{>10}$-C_{16})	mg/kg	41,0	20,2	15,0	16,0	20,7	10,6	20,1	<9,2	<8,1	<9,1	11,5	<8,2	<9,1	<7,3	25
	TPH ($C_{>16}$-C_{34})	mg/kg	26,0	11,9	<7,5	<7,9	12,6	18,1	9,0	12,3	14,2	10,2	11,8	9,3	9,4	15,6	120
	TPH ($C_{>34}$-C_{50})	mg/kg	12,2	<8,0	<7,5	<7,9	<7,8	8,5	<7,9	<9,2	<8,1	<9,1	<7,3	<8,2	<9,1	<7,3	240
	TPH Soma (C_{10}-C_{50})	mg/kg	79,0	32,0	15,0	16,0	33,0	37,0	29,0	12,3	14,2	10,2	23,3	9,3	9,4	15,6	-

Quadro IV.42 – Caracterização física dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27

	Ensaio	Unidades	P15-AA 0,00 m – 0,60 m	P16-AA 0,60 m – 1,20 m	P17-AA 0,80 m – 3,00 m	P18-AA 0,00 m – 0,80 m	P19-AA 0,00 m – 0,40 m	P20-AA 0,60 m – 2,60 m	P21-AA 0,70 m – 1,70 m	P22-AA 0,20 m – 1,00 m	P23-AA 0,40 m – 2,00 m	P24-AA 0,80 m – 2,40 m	P25-AA 0,00 m – 2,60 m	P26-AA 0,50 m – 1,60 m	P27-AA 0,70 m – 1,30 m
	Teor de Água	%	12,3	13,2	11,6	13,8	14,4	21,6	16,2	11,2	12,0	14,8	18,6	20,5	19,8
GRANULOMETRIA	% Passada no peneiro 4,76 mm	%	77,0	89,7	98,6	98,3	69,1	99,2	98,1	98,6	99,5	99,8	99,6	99,8	99,7
	% Passada no peneiro 2,00 mm	%	66,3	79,2	91,0	87,6	61,9	98,3	94,1	84,7	92,4	93,6	97,5	97,2	95,9
	% Passada no peneiro 0,42 mm	%	39,0	45,5	44,4	45,4	41,3	59,1	51,1	48,0	54,0	41,5	75,5	64,0	60,6
	% Passada no peneiro 0,074 mm	%	10,9	13,8	13,1	10,9	15,2	22,3	14,6	13,1	15,8	11,7	28,5	33,5	33,7
CLASSIFICAÇÃO	ASTM		SW-SM	SM	SM	SW-SM	SM	SM	SM	SM	SM	SW-SM	SM	SM	SM
	AASHTO		A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
	LCPC/SETRA		C1	B2	B2	B2	B4	B5	B2	B5	B5	C1	B2	B2	C1

Quadro IV.43 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27

	Ensaio	Unidades	P15-AA 0,00 m – 0,60 m	P16-AA 0,60 m – 1,20 m	P17-AA 0,80 m – 3,00 m	P18-AA 0,00 m – 0,80 m	P19-AA 0,00 m – 0,40 m	P20-AA 0,60 m – 2,60 m	P21-AA 0,70 m – 1,70 m	P22-AA 0,20 m – 1,00 m	P23-AA 0,40 m – 2,00 m	P24-AA 0,80 m – 2,40 m	P25-AA 0,00 m – 2,60 m	P26-AA 0,50 m – 1,60 m	P27-AA 0,70 m – 1,30 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
CARACTERÍSTICAS	Massa Seca	% (w/w)	88,0	88,3	87,6	86,7	86,5	84,8	83,7	88,9	89,3	85,7	84,6	82,8	83,7	-
	Matéria orgânica	% (w/w)ms														-
	Granulometria <2µm (argila)	% (w/w)ms														-
FÍSICO-QUÍMICO	pH	Escala Sørensen	5,3	5,3	5,7	5,3	5,3	5,4	5,3	6,4	5,1	5,6	5,1	5,4	5,2	
METAIS	Arsénio (As)	mg/kg	7,6	14	9,8	6,8	16	8,9	18	6,4	12	5,8	6,8	16	8,5	18
	Antimónio (Sb)	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	1,3
	Bário (Ba)	mg/kg	18	22	<15	<15	<15	18	17	16	<15	<15	18	32	35	220
	Berílio (Be)	mg/kg	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	1,3	1,2	<1,0	1,1	1,2	1,6	<1,0	1,3	2,5
	Cádmio (Cd)	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	1,2
	Crómio (Cr)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,5	<5,0	70
	Cobalto (Co)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	22
	Cobre (Cu)	mg/kg	<5,0	<5,0	7,0	<5,0	6,2	<5,0	<5,0	7,2	<5,0	6,2	<5,0	<5,0	<5,0	92
	Mercúrio (Hg)	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,27
	Chumbo (Pb)	mg/kg	12	16	<10	12	14	14	12	11	12	12	<10	25	23	120
	Molibdénio (Mo)	mg/kg	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	2
	Níquel (Nl)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	82
	Selénio (Se)	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	1,5
	Estanho (Sn)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-
	Vanádio (V)	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	11	8,3	86
	Zinco (Zn)	mg/kg	50	54	57	48	44	65	53	58	67	64	34	60	45	290

(continua)

Quadro IV.43 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27 (cont.)

	Ensaio	Unidades	P15-AA 0,00 m – 0,60 m	P16-AA 0,60 m – 1,20 m	P17-AA 0,80 m – 3,00 m	P18-AA 0,00 m – 0,80 m	P19-AA 0,00 m – 0,40 m	P20-AA 0,60 m – 2,60 m	P21-AA 0,70 m – 1,70 m	P22-AA 0,20 m – 1,00 m	P23-AA 0,40 m – 2,00 m	P24-AA 0,80 m – 2,40 m	P25-AA 0,00 m – 2,60 m	P26-AA 0,50 m – 1,60 m	P27-AA 0,70 m – 1,30 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
	Tolueno	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,2
	Etilbenzeno	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,05
	o-Xileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-
	M,p-Xileno	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	-
	Xilenos (Soma)	mg/kg	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,05
	BTEX (Soma)	mg/kg	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	-
HIDROCARBONETOS HALOGENADOS VOLÁTEIS	Triclorometano	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,05
	Tetraclorometano	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,05
	Cloreto de vinilo	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
	Monoclorobenzeno	mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	-
POLICLOROBIFENILOS	PCB 28	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 52	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 101	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 118	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 138	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 153	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB 180	mg/kg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	-
	PCB (Soma)	mg/kg	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,3

(continua)

Quadro IV.43 – Caracterização ambiental dos solos no local da unidade HyMEOH – Pontos P15 a P27 (cont.)

	Ensaio	Unidades	P15-AA 0,00 m – 0,60 m	P16-AA 0,60 m – 1,20 m	P17-AA 0,80 m – 3,00 m	P18-AA 0,00 m – 0,80 m	P19-AA 0,00 m – 0,40 m	P20-AA 0,60 m – 2,60 m	P21-AA 0,70 m – 1,70 m	P22-AA 0,20 m – 1,00 m	P23-AA 0,40 m – 2,00 m	P24-AA 0,80 m – 2,40 m	P25-AA 0,00 m – 2,60 m	P26-AA 0,50 m – 1,60 m	P27-AA 0,70 m – 1,30 m	VR APA Tabela B Uso industrial, comercial
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,09
	Acenaftileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,093
	Acenafteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,072
	Fluoreno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,19
	Fenantreno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,69
	Antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,22
	Fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,69
	Pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1
	Benzo(a)antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,36
	Criseno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	2,8
	Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,47
	Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,48
	Benzo(a)pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,3
	Dibenzo(ah)antraceno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,1
	Benzo(ghi)perileno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,68
	Indeno(123cd)pireno	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,23
	HAP 10 VROM (Soma)	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
	HAP 16 EPA (Soma)	mg/kg	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	-
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO	TPH (C_6-C_8)	mg/kg	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	-
	TPH (C_6-C_{10})	mg/kg	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	10
	TPH ($C_{>10}$-C_{16})	mg/kg	20,3	<8,2	8,4	9,4	9,6	<7,4	7,6	<7,2	<7,6	<7,9	<8,2	<8,6	<8,3	25
	TPH ($C_{>16}$-C_{34})	mg/kg	13,2	10,9	10,2	12,5	17,0	11,5	11,2	11,9	8,9	<7,9	12,2	10,0	9,0	120
	TPH ($C_{>34}$-C_{50})	mg/kg	<8,7	<8,2	<8,1	<9,3	<8,2	<7,4	<7,3	<7,2	<7,6	<7,9	<8,2	<8,6	<8,3	240
	TPH ($C_{>10}$-C_{50})	mg/kg	34,0	10,9	18,6	21,9	27,0	11,5	18,8	11,9	8,9	<7,9	12,2	10,0	9,0	-

SÍNTESE

Foi delineado um Plano de Amostragem de solos e águas subterrâneas que foi executado em simultâneo com o levantamento geológico e geotécnico. Assim, foram definidos 27 pontos de amostragem distribuídos de forma criteriosa pela área de estabelecimento da unidade HyMeOH.

Os resultados laboratoriais indicam valores dos parâmetros de caracterização maioritariamente abaixo do limite de quantificação do método laboratorial, cumprindo os valores de referência para o solo do Guia Técnico da APA. Apenas em quatro amostras foram encontrados valores acima dos valores de referência para o arsénio e para os hidrocarbonetos do petróleo (C10-C16).

11.4 Qualidade do Ar

Introdução

O objectivo do presente subcapítulo é o de caracterizar a situação existente, em termos de qualidade do ar na zona envolvente do local do Projecto.

A metodologia de abordagem deste descritor ambiental baseia-se nas seguintes linhas principais:

- Enquadramento legislativo;
- Reconhecimento do local do projecto e da área envolvente e inventariação de fontes poluidoras;
- Caracterização da qualidade do ar ao nível local.

Enquadramento legislativo

O quadro regulamentar aplicável às emissões gasosas e qualidade do ar, no âmbito do Projecto da unidade de produção de metanol renovável, é constituído pelos seguintes principais instrumentos:

- Decisão de Execução (UE) 2022/2427 da Comissão de 6 de Dezembro de 2022, que estabelece as conclusões relativas às melhores técnicas disponíveis (MTD) para sistemas de gestão e tratamento comuns de efluentes gasosos no sector químico (BREF WGC);
- Decisão de Execução (UE) 2017/2117 da Comissão de 21.11.2017, que estabelece as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a produção de grandes volumes de produtos químicos orgânicos, nos termos da Directiva 2010/75/EU (BREF LVOC);
- Decisão de Execução (UE) 2016/902 da Comissão de 30 de Maio de 2016, que estabelece conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para sistemas de gestão//tratamento comuns de águas residuais e efluentes gasosos no sector químico, nos termos da Directiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho (BREF CWW);
- Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de Agosto, relativo às emissões industriais;
- Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, que fixa os objectivos para a qualidade do ar ambiente, tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, destinados a evitar, prevenir ou reduzir as emissões de poluentes atmosféricos (alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de Maio);

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar, e aplica-se a médias instalações de combustão (MIC) e a instalações de combustão não incluídas no DL 127/2013;
- Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, que define as regras para o cálculo da altura de chaminés e para a realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos;
- Portaria nº 190-B/2018, de 2 de Julho, que estabelece os valores limite de emissão (VLE) de aplicação sectorial, os VLE aplicáveis a outras fontes não abrangidas pelos VLE de aplicação sectorial, a metodologia de cálculo de VLE e teor de oxigénio aplicável à junção de efluentes e os VLE aplicáveis à queima simultânea de dois ou mais combustíveis.

Do articulado regulamentar, estabelecido nos diplomas acima referidos, salientam-se os seguintes aspectos, de particular importância para o objectivo do presente estudo:

- Características das chaminés, quanto à altura e tipo de construção;
- Valores limite de emissão de poluentes;
- Efeitos da dispersão de poluentes na qualidade do ar envolvente e valores limite aplicáveis.

Chaminés

As características das chaminés são regulamentadas através dos Artigos 26º e 27º do Decreto-Lei n.º 39/2018 e a metodologia do cálculo da altura das chaminés através da Portaria n.º 190-A/2018. No entanto, a entidade coordenadora do licenciamento, através da entidade competente, pode, mediante pedido de autorização do operador, aprovar uma altura diferente para a chaminé, tomando em consideração os aspectos definidos no Artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

O Artigo 3º e o Anexo II da Portaria n.º 190-A/2018, em concordância com o Artigo 26º do Decreto-Lei n.º 39/2018, definem as situações em que é necessária a realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos para o cálculo da altura adequada de chaminés.

Valores Limite de Emissão

Em termos de valores limite de emissão (VLE), serão considerados os VEA-MTD dos BREF aplicáveis e a legislação nacional sectorial e geral aplicável aos aspectos que não estiverem cobertos pelas Conclusões MTD dos BREF referidos.

Valores Limite de Poluentes no ar Ambiente

Em termos da qualidade do ar, os valores limite aplicáveis ao Dióxido de Enxofre (SO_2), Dióxido de Azoto (NO_2), Partículas em Suspensão (PM_{10}), Chumbo, Benzeno e Monóxido de Carbono (CO) são os que constam no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, na sua actual redacção, apresentados no Quadro IV.44.

Quadro IV.44 – Valores limite da qualidade do ar para a protecção da saúde humana (µg/m³), conforme Decreto-Lei n.º 102/2010

Tipo de Poluente	Valores Limite para Protecção da Saúde Humana (µg/m³)			
	Horário (1 hora)	8 horas	Diário (24 horas)	Anual (Ano civil)
SO_2	350(1)	–	125(2)	–
NO_2	200(3)	–	–	40
Benzeno	–	–	–	5
CO	–	10 000	–	–
Chumbo	–	–	–	0,5
Partículas (PM_{10})	–	–	50(4)	40

(1) Valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil
(2) Valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil
(3) Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil
(4) Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil

Enquadramento Regional e Local

A futura unidade de produção de metanol renovável, assim como a central fotovoltaica, situam-se a cerca de 3 km a Sudoeste da cidade de Mangualde, numa área de relevo aplanado sem recortes morfológicos relevantes.

A zona envolvente do local do projecto apresenta um cariz urbano-industrial disperso, com pequenas manchas de áreas agricultadas e florestadas.

As povoações mais próximas são Santa Luzia, a cerca de 400 metros a Nordeste, Póvoa de Espinho a cerca de 800 metros a Sul e Água Levada a 500 metros a Poente.

Em termos do tecido industrial determinante para a qualidade do ar na área em estudo, citam-se a SONAE Arauco, a cerca de 100 metros a Norte, a Stellantis a cerca de 3 km a Nordeste e a Lusofinsa a cerca de 4,5 km a Sudoeste.

Outras fontes a considerar são o tráfego rodoviário nas principais vias existentes nas proximidades do Projecto, designadamente, a A25, localizada a Norte, com um desenvolvimento Este-Oeste, e a EN234, localizada a Poente, com um desenvolvimento NNE-SSW.

No âmbito da Rede Natura 2000, as áreas classificadas mais próximas encontram-se a cerca de 15,5 km a SW e a 18 km SE, correspondendo aos Sítios Carregal do Sal (PTCON0027) e Serra da Estrela (PTCON0014).

A cerca de 23,6 km a SW localiza-se a reserva biogenética do Planalto da Serra da Estrela, que faz parte da Rede de Reservas Biogenéticas do Conselho da Europa, integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas (ver Desenho 22 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Quanto aos corredores das linhas eléctricas, estas intersectam as localidades indicadas abaixo.

CLE Abertura em Pi:

- Pinheiro de Baixo, localizado na zona Norte do corredor;
- Santa Luzia, localizado na zona Este do corredor;

CLE Shunt:

- Espinho, localizado na zona central do corredor;
- Gandufe, localizado na zona Sudeste do corredor;
- Abadia de Espinho, localizado na zona Sudoeste do corredor;

CLE Vila Chã:

- Tourais, localizada na zona Sudoeste do corredor;
- Vila Chã, localizada na zona Sul do corredor

Na envolvente dos corredores, verifica-se a existência de pequenos aglomerados/localidades relevantes, tais como as que se indicam seguidamente.

CLE Abertura em Pi:

- Pinheiro de Cima, localizado a cerca de 400 m a Norte do corredor;
- Santo Amaro, localizado a cerca de 950 m Este do corredor;
- Mangualde, localizado a cerca de 500 m Oeste do corredor (maior e mais próximo aglomerado populacional);
- Ançada, localizado a cerca de 950 m Oeste do corredor;
- Pedreles, localizado a cerca de 1000 m Noroeste do corredor;
- Fornos de Macieira Dão a cerca de 2000 m Noroeste do corredor;
- São Cosmado a cerca de 2000 m Norte do corredor;

CLE Shunt:

- Povoa de Espinho, localizada no limite Noroeste do corredor;
- Cagunça, localizada a cerca de 1400 m Sul do corredor;
- Casal Sandinho, localizada a cerca de 1700 m Sul do corredor;
- Igreja, localizada a cerca de 1100 m sul do corredor;
- Carvalhas, localizada a cerca de 1700 m Sul do corredor;

CLE Vila Chã:

- Lapa de Tourais, localizada no limite a Sudoeste do corredor;
- Paranho, localizada a aproximadamente 2000 m Sudoeste do corredor;
- Figueiredo, localizada a aproximadamente 520 m a Sudoeste do corredor;
- Pereiro, localizada a aproximadamente 1000 m a sudoeste do corredor;
- Aldeia de São Miguel, localizada a aproximadamente 880 m Sudeste do corredor;
- Santa Comba, a aproximadamente 1000 m localizada no limite a Sudoeste do corredor;
- Lajes, a aproximadamente 1000 m localizada no limite a Sudeste do corredor;
- Tazem, a aproximadamente 1000 m localizada no limite a Sudeste do corredor;
- Girabolhos, a aproximadamente 950 m localizada no limite a Este do corredor;
- Ortigueira, aproximadamente 520 m localizada no limite a Este do corredor;
- Vila Ruiva, a aproximadamente 300 m localizada no limite a Oeste do corredor;
- Abrunhosa do Mato, a aproximadamente 200 m localizada no limite a Este do corredor;
- Vila Nova de Espinho, no limite a Este do corredor;
- Outeiro de Espinho, a aproximadamente 790 m localizada no limite a Este do corredor;
- Cunha Baixa, a aproximadamente 300 m localizada no limite a Este do corredor.

Inventário de Emissões de Poluentes Atmosféricas

Para enquadrar a área de estudo ao nível regional, efectuou-se uma análise quantitativa dos principais poluentes atmosféricos, a partir do documento "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho – 2023", publicado no ano de 2025, da autoria da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), dando maior enfoque à situação da qualidade do ar dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, bem como o seu peso no contexto nacional.

Os poluentes analisados (Quadro IV.42) foram os compostos de enxofre (SOx), expressos como dióxido de enxofre (SO_2); Óxidos de azoto (NOx), expressos como dióxido de azoto (NO_2); Amoníaco (NH_3); compostos orgânicos voláteis não-metânicos (COVNM); monóxido de carbono (CO); partículas de diâmetro inferior a 10 µm (PM_{10}); Partículas de diâmetro inferior a 2.5 µm ($PM_{2.5}$); Carbono negro (BC), ou seja, partículas que contêm carbono na sua constituição e absorvem radiação; Chumbo (Pb); Cádmio (Cd); Mercúrio (Hg); Dioxinas e Furanos (PCDD e PCDF); Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs); Hexaclorobenzeno (HCB); Compostos Bifenilpoliclorados (PCBs); Metano (CH_4); Óxido nitroso (N_2O) e Dióxido de carbono (CO_2), Gases Fluorados com efeito de estufa abrangidos pelo Protocolo de Quioto (F_{Gases}). Nesta análise foram excluídas as fontes naturais.

Quadro IV.45 – Emissões dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, e do território nacional, excluindo fontes naturais no ano de 2023

Concelho	NOx (como NO_2) kt	NMVOC kt	SO_x (como SO_2) kt	NH_3 kt	$PM_{2.5}$ kt	PM_{10} kt
Total Nacional	136,08	163,27	1,57	56,22	44,28	57,53
Mangualde	0,236	0,369	0,014	0,080	0,060	0,128
Nelas	0,184	0,703	0,018	0,224	0,041	0,069
Seia	0,094	0,178	0,003	0,041	0,048	0,059
% Mangualde	0,17	0,23	0,03	0,14	0,14	0,22
% Nelas	0,14	0,43	0,04	0,40	0,09	0,12
% Seia	0,07	0,11	0,01	0,07	0,11	0,10

(continua)

Quadro IV.45 – Emissões dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, e do território nacional, excluindo fontes naturais no ano de 2023 (cont.)

Concelho	BC kt	CO kt	Pb t	Cd t	Hg t	PCDD/PCDF (dioxins/ furans) g I-Teq
Total Nacional	5,33	271,25	31,06	1,82	0,66	52,80
Mangualde	0,010	0,42	0,03	0,002	0,00	0,12
Nelas	0,006	1,07	0,02	0,002	0,00	0,10
Seia	0,006	0,34	0,02	0,002	0,00	0,05
% Mangualde	0,19	0,15	0,10	0,11	0,00	0,23
% Nelas	0,11	0,40	0,05	0,11	0,00	0,19
% Seia	0,11	0,12	0,07	0,11	0,00	0,09

(continua)

Quadro IV.45 – Emissões dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, e do território nacional, excluindo fontes naturais no ano de 2023 (cont.)

Concelho	HAP t	HCB kg	PCBs kg	CO_2 kt	CH_4 kt	N_2O kt	F-Gases kt
Total Nacional	11,66	0,75	76.,	38366,17	359,91	12,56	2005,64
Mangualde	0,019	0,001	0,001	60,687	0,205	0,018	3,505
Nelas	0,014	0,000	0,001	50,648	0,203	0,035	2,511
Seia	0,020	0,000	0,000	27,070	0,263	0,011	4,042
% Mangualde	0,16	0,13	0,00	0,16	0,06	0,14	0,17
% Nelas	0,12	0,00	0,00	0,13	0,06	0,28	0,13
% Seia	0,17	0,00	0,00	0,07	0,07	0,09	0,20

Fonte: Relatório "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho - 2023" – Agência Portuguesa do Ambiente, 2025

Da análise dos dados apresentados no Quadro IV.45, verifica-se que as emissões nos concelhos em análise têm pouca expressão a nível nacional. No concelho de Mangualde, os poluentes com maior contributo são o NMVOC, PM_{10} e BC, com representatividade em proporcionalidade ao total nacional de 0,23%, 0,22% e 0,19%, respectivamente. Em Nelas, os poluentes com maior representatividade a nível nacional são NMVOC (0,43%), NH_3 (0,40%), N_2O (0,28%) e CO (0,40%). Para Seia os poluentes mais representativos são F-Gases (0,20%), HAP (0,17%) e CO (0,12%).

Segundo o documento em referência, as emissões NMVOC, PM10 e CO no concelho de Mangualde estão associadas à indústria, utilização de solventes e às instalações de combustão estacionária. No concelho de Mangualde, as emissões de PM_{10} estão associadas à indústria e a actividades que utilizem solventes e as emissões de BC estão maioritariamente associadas ao tráfego rodoviário e ao sector industrial. No concelho de Nelas, as emissões de NH_3 associadas à agricultura e à produção de animais e as emissões de NMVOC resultam da actividade industrial. Por fim, no concelho de Seia a emissão de F-Gases está totalmente associada à indústria, os HAP associados a fontes estacionarias e HCB totalmente associado à actividade agrícola.

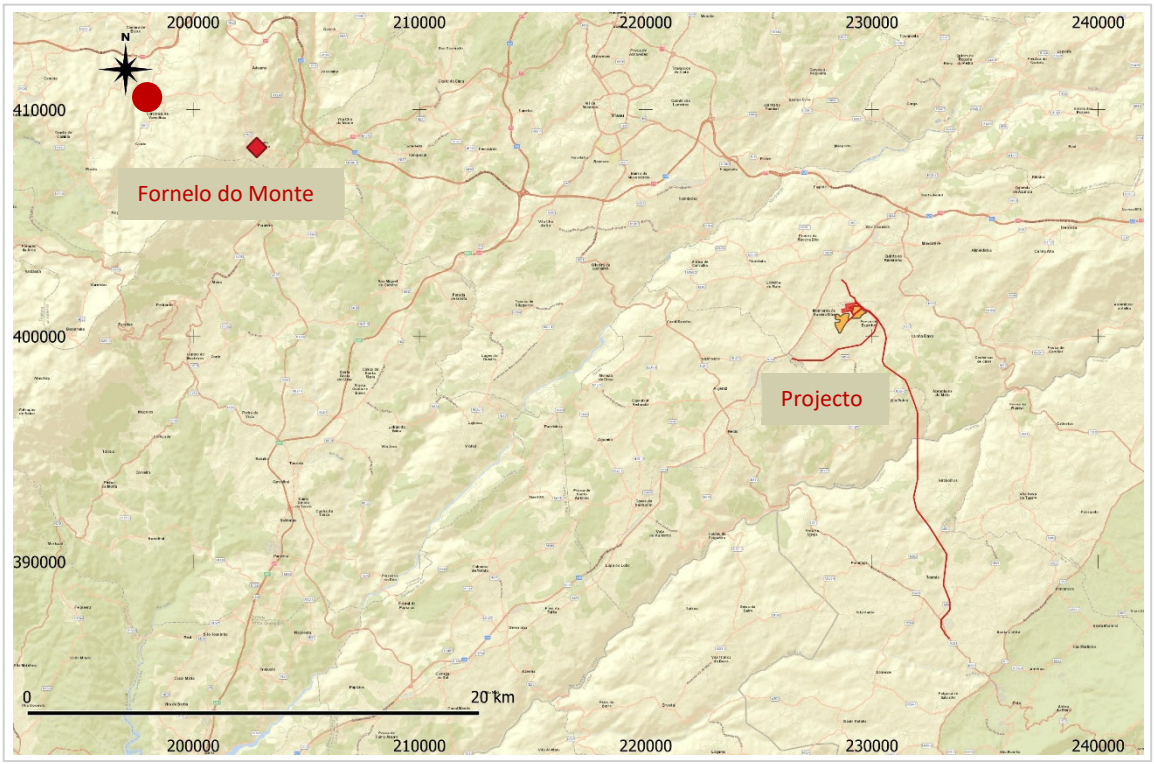
Qualidade do Ar

A avaliação da qualidade do ar nas zonas do país é efectuada recorrendo a redes de Medição da Qualidade do Ar, geridas pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional.

De acordo com o zonamento estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, o local do Projecto encontra-se na unidade de gestão e avaliação da qualidade do ar "Centro Interior", que dispõe de duas estações de monitorização, Fornelo do Monte, localizada no concelho de Vouzela, e Fundão, localizada no concelho de Fundão.

Pela sua localização e características, considera-se mais apropriado utilizar, para a análise que se pretende, a estação de Fornelo do Monte, cujas características estão indicadas no Quadro IV.46 e a localização está representada na Figura IV.51.

Figura IV.51 – Localização da estação de medição da qualidade do ar (QUALAR) em face do Projecto



Quadro IV.46 – Característica da estação de monitorização da qualidade do ar "Fornelo do Monte"

Código e designação	Localização	Altitude (m)	Tipo de estação	Tipo de Área
2021 – Fornelo do Monte	Long.; -8,10001 Lat.: 40,6441	731	Fundo	Rural

Apresenta-se a seguir a avaliação da qualidade do ar na estação referida, relativa aos anos de 2022, 2023 e 2024, dados mais recentes disponíveis à data.

Dióxido de azoto (NO_2)

Os dados estatísticos referentes à monitorização de NO_2 na estação de Fornelo do Monte apresentam-se no Quadro IV.47.

Quadro IV.47 – Dados estatísticos da monitorização de NO_2 na estação de Fornelo do Monte

Indicador	2022	2023	2024
	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base horária)
Eficiência (%)	85	99	100
Média (µg/m^3)	1	2	1
Máximo (µg/m^3)	7	8	12

Fonte: Qualar – APA

No Quadro IV.48 indica-se o número de excedências em termos de limiar de alerta (medido em três horas consecutivas) e em relação à protecção da saúde humana, na base horária, de acordo com os requisitos do Decreto-Lei n.º 102/2010.

Quadro IV.48 – NO_2 – Limiar de alerta e protecção da saúde humana (base horária)

Indicador	Valor limite (µg/m³)	N.º excedências permitidas	N.º excedências observadas		
			2022	2023	2024
Limiar de Alerta (medido em três horas consecutivas)	400	-	0	0	0
Protecção da saúde humana (base horária)	200	18	0	0	0

Fonte: Qualar – APA

No Quadro IV.49 indicam-se os valores obtidos no que respeita à protecção da saúde humana na base anual.

Quadro IV.49 – NO_2 – Protecção da saúde humana (base anual)

Indicador	Valor limite (µg/m³)	Valor observado		
		2022	2023	2024
Protecção da saúde humana (base anual)	40	1	1	

Fonte: Qualar – APA

De acordo com os resultados obtidos, as concentrações de NO_2 são baixas, não se verificando quaisquer excedências em relação aos valores definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010.

Partículas em suspensão (PM_{10})

Os dados estatísticos referentes à monitorização de PM_{10} apresentam-se no Quadro IV.50.

Quadro IV.50 – Dados estatísticos da monitorização de PM_{10} na estação de Fornelo do Monte

Indicador	2022		2023		2024	
	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária)	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária)	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária)
Eficiência (%)	99	98	99	98	99	98
Média (µg/m³)	11	11	7	7	8	8
Máximo (µg/m³)	-	19	-	14	-	16

Fonte: Qualar – APA

Nos Quadros IV.51 e IV.52 indicam-se os valores obtidos em termos de protecção da saúde humana, respectivamente na base diária e anual, de acordo com os requisitos do Decreto-Lei n.º 102/2010.

Quadro IV.51 – PM_{10} – Protecção da saúde humana (base diária)

Indicador	Valor limite (µg/m³)	N.º excedências permitidas	N.º excedências observadas		
			2022	2023	2024
Protecção da saúde humana (base diária)	50	35	8	0	3

Fonte: Qualar – APA

Quadro IV.52 – PM_{10} – Protecção da saúde humana (base anual)

Indicador	Valor limite ($\mu g/m^3$)	Valor observado		
		2022	2023	2024
Protecção da saúde humana (base anual)	40	11	7	8

Fonte: Qualar – APA

De acordo com os resultados obtidos, as concentrações de PM_{10} são baixas, não se verificando quaisquer excedências em relação aos valores definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010.

Ozono (O_3)

Os dados estatísticos referentes à monitorização de Ozono apresentam-se no Quadro IV.53.

Quadro IV.53 – Dados estatísticos da monitorização de O_3 na estação de Fornelo do Monte

Indicador	2022	2023	2024
	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base horária)
Eficiência (%)	97	99	99
Média ($\mu g/m^3$)	85	66	83
Máximo ($\mu g/m^3$)	131	99	130

Fonte: Qualar – APA

No Quadro IV.54 apresentam-se os resultados relativos à protecção da saúde humana, na base horária e octo-horária, de acordo com os requisitos do Decreto-Lei n.º 102/2010, para os anos de 2020 e 2021.

Quadro IV.54 – O_3 – Protecção da saúde humana (base horária e octo-horária)

Indicador	Valor limite ($\mu g/m^3$)	N.º excedências permitidas	N.º excedências observadas		
			2022	2023	2024
Protecção da saúde humana (base horária) Limiar de alerta à população	240	-	0	0	0
Protecção da saúde humana (base horária) Limiar de informação à população	180	-	6	0	7
Protecção da saúde humana (base octo-horária) Valor-alvo	120	25	48	0	68

Fonte: Qualar – APA

Assim, em relação ao Ozono, nos anos de 2022 e 2024 verificaram-se excedências face ao limiar de informação à população e à protecção da saúde humana. Trata-se de uma situação que ocorre em dias de elevada radiação, temperaturas elevadas e estabilidade atmosférica, factores que promovem a reacção entre os precursores do ozono, ou seja, os compostos de azoto (NOx) e os compostos orgânicos voláteis (COV).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos na estação de monitorização de Fornelo do Monte, em relação aos poluentes NO_2 e PM_{10}, pode concluir-se que a qualidade do ar é boa, cumprindo os normativos legais em vigor. Já em relação ao poluente Ozono, verificaram-se excedências em número superior ao permitido no Decreto-Lei n.º 102/2010, situação que decorre da reunião das condições meteorológicas específicas de formação deste poluente.

Modelação à Escala Local (com bases nas fontes de emissão próximas da unidade HyMeOH)

Introdução

A análise dos níveis de qualidade do ar foi efectuada também com a modelação da dispersão de poluentes, considerando as fontes verificadas em 2024 nas instalações existentes da Sonae Arauco, Stellantis e Luso Finsa.

Para o efeito, foi definido um domínio de simulação, abrangendo uma malha cartesiana de 15 × 15 km, com pontos de cálculo espaçados de 1 km, adensada, na zona de influência das instalações da Sonae Arauco, Stellantis e Luso Finsa com a dimensão de 5 × 5 km, por pontos espaçados de 500 m e um grupo de receptores discretos, constituído por aglomerados populacionais localizados na envolvência do Projecto. Teve-se em conta o relevo da zona de simulação.

Os poluentes considerados foram o dióxido de azoto (NO_2), as Partículas em Suspensão (PM_{10}) e os Compostos Orgânicos Voláteis (COV).

Para cada receptor, foram calculadas as concentrações dos diversos poluentes, nos períodos e condições definidos na legislação sobre qualidade do ar, excepto para os COV, já que não estão estipulados valores limite.

Para a modelação da qualidade do ar foi utilizado o modelo ISCST3 (**I**ndustrial **S**ource **C**omplex – **S**hort **T**erm Version **3**), da EPA, englobado na interface ISC–AERMOD View, que também inclui os modelos da EPA ISC–PRIME e AERMOD. É um modelo gaussiano, que permite simular a dispersão de poluentes na atmosfera, em terreno liso ou acidentado.

O modelo tem em conta o efeito de *downwash* aerodinâmico provocado por edifícios localizados na vizinhança das fontes de emissão. O modelo ISCST3 utiliza dados meteorológicos, horários, em tempo real, de um período anual ou plurianual. Foram efectuadas simulações para um ano de dados meteorológicos (2024).

A informação meteorológica da região em estudo foi obtida para o ano de 2024 através do modelo TAPM (*The Air Pollution Model*), desenvolvido pela CSIRO – *Atmospheric Research*. O TAPM baseia-se na resolução das principais equações da dinâmica de fluidos e de transporte para prever a meteorologia e a concentração de poluentes ao nível do solo. O modelo estima, para o local em estudo, as condições de rumo e velocidade do vento, temperatura, altura da camada de mistura e classe de estabilidade.

Análise Climática

A Figura IV.16, já apresentada no ponto 3 do presente capítulo, mostra a rosa-dos-ventos na envolvente do Projecto, verificando-se a predominância de ventos de SW e NE, com velocidade média de 4,85 m/s. Em termos de classes de estabilidade, verifica-se que, no ano seleccionado, predomina a classe de estabilidade D, correspondente a condição neutra.

Caracterização das Emissões

Nas simulações efectuadas para caracterizar a situação de referência, consideraram-se, como fontes pontuais, as respeitantes às instalações da Sonae Arauco, Stellantis e Luso Finsa, com base nos valores de emissão, obtidos directamente dessas instalações. No Anexo I.3.7 do Volume de Anexos foram incluídas as emissões das fontes pontuais consideradas (informação confidencial).

Com base numa metodologia específica da EPA, denominado método ARM (*Ambient Ratio Method*) (OML / ARM Workgroup, 1998), utilizou-se um rácio constante de 70% (v/v) para converter os valores de NO_x a NO_2.

De forma conservativa, considerou-se que os valores de PM_{10} são coincidentes com os de Partículas Totais em Suspensão.

Nas simulações foram usados dados detalhados sobre a forma dos edifícios e estruturas existentes nas instalações consideradas.

Receptores

Foram considerados os seguintes receptores, numerados de RS1 a RS4 (coordenadas Gauss, Datum de Lisboa), com localização apresentada nas Figuras IV.51 a IV.53:

. RS1 – Mangualde (coordenadas M = 230 653, P = 404 068);
. RS2 – Santa Luzia (coordenadas M = 229 464, P = 402 090);
. RS3 – Póvoa de Espinho (coordenadas M = 229 194, P = 399 909);
. RS4 – Água Levada (coordenadas M = 228 190, P = 401 231).

Apresentação dos Resultados

Nos Quadros IV.55 e IV.56 apresentam-se os valores estimados a partir da aplicação do modelo de dispersão e nas Figuras IV.52 a IV.54 estão os resultados gráficos das simulações.

Relativamente ao NO_2:

- As concentrações de NO_2 são relativamente baixas, em relação ao valor máximo horário, não se verificando excedências ao valor limite de uma hora (200 µg/m^3), em toda a malha analisada (ver Figura IV.52);
- O ponto de concentração máxima, na base horária (57 µg/m^3), ocorre no ponto de coordenadas M=225000 e P=397000;
- Nos aglomerados urbanos, obteve-se o valor máximo, na base horária, em Santa Luzia (28 µg/m^3), muito inferior ao valor limite de 200 µg/m^3;
- Nos aglomerados urbanos os valores médios anuais obtidos são muito baixos, com o valor máximo de 0,39 µg/m^3 em Santa Luzia, muito inferior ao valor limite de 40 µg/m^3.

Quadro IV.55 – Concentrações nos receptores (µg/m³)

Receptores	Coordenadas		NO_2		PM_{10}		COV
	M	P	Máx. 1h[1]	Ano	Máx. 24h[2]	Ano	Ano
	Valor limite (µg/m³)		200	40	50	40	-
RS1 – Mangualde	230 653	404 068	25	0,33	8,3	0,36	7,1
RS2 – Santa Luzia	229 464	402 090	28	0,39	6,7	0,42	3,3
RS3 – Póvoa de Espinho	229 194	399 909	11	0,14	4,2	0,27	1,6
RS4 –Água Levada	228 190	401 231	12	0,11	2,4	0,23	1,5

[1] Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil
[2] Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil

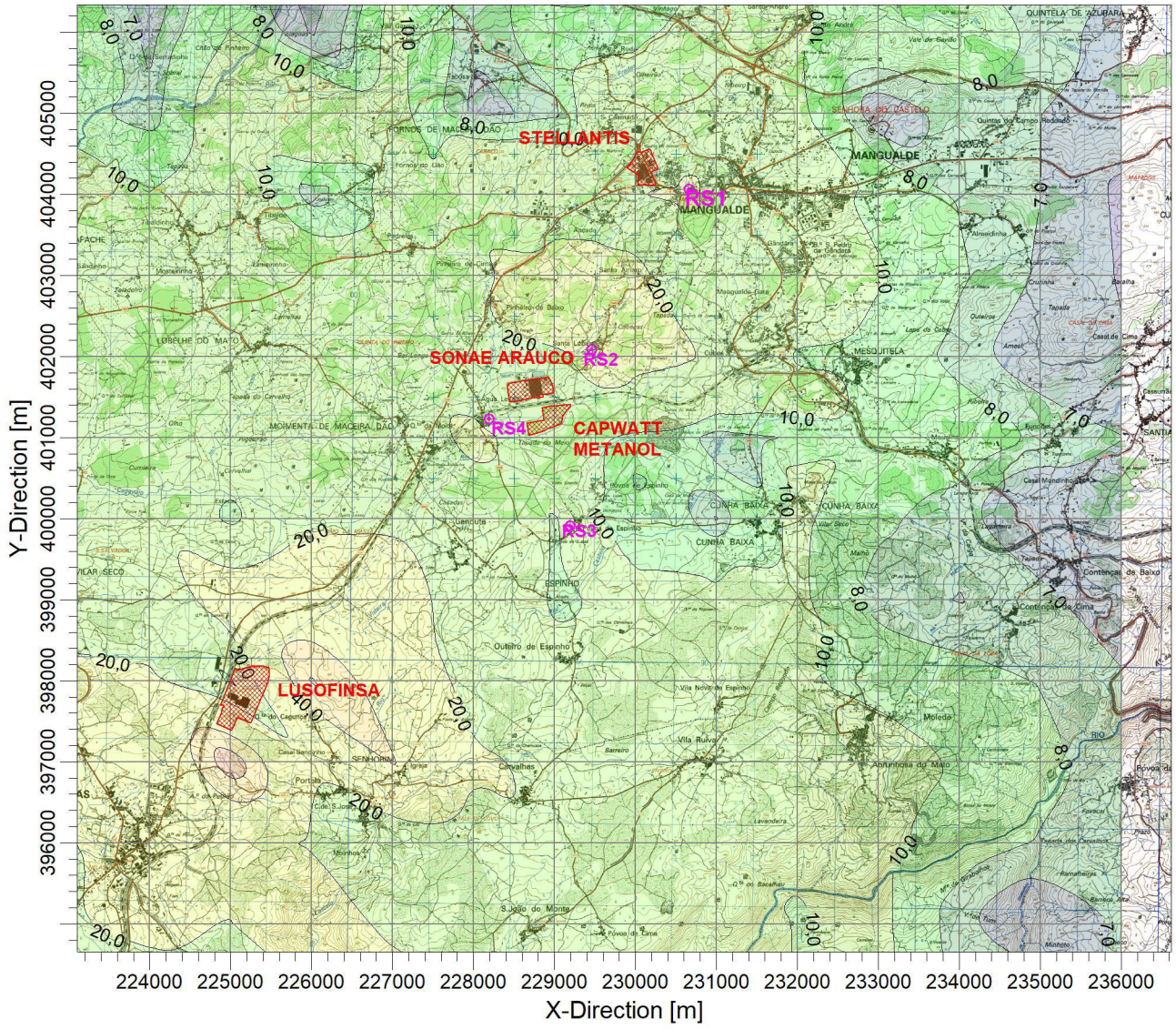
Quadro IV.56 – Concentrações máximas (µg/m³), pontos onde ocorrem e nº de excedências

Concentração Máxima e Pontos onde ocorrem		NO_2		PM_{10}		COV
		Máx. 1h[1]	Ano	Máx. 24h[2]	Ano	Ano
Concentração máxima	µg/m³	57	1,2	36	2,1	41
Coordenadas Gauss Datum de Lisboa	M	225 000	224 000	229 000	230 000	230 000
	P	397 000	396 000	401 500	494 000	404 000
Número de excedências	-	0	na	0	na	n.a.

[1] Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil
[2] Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

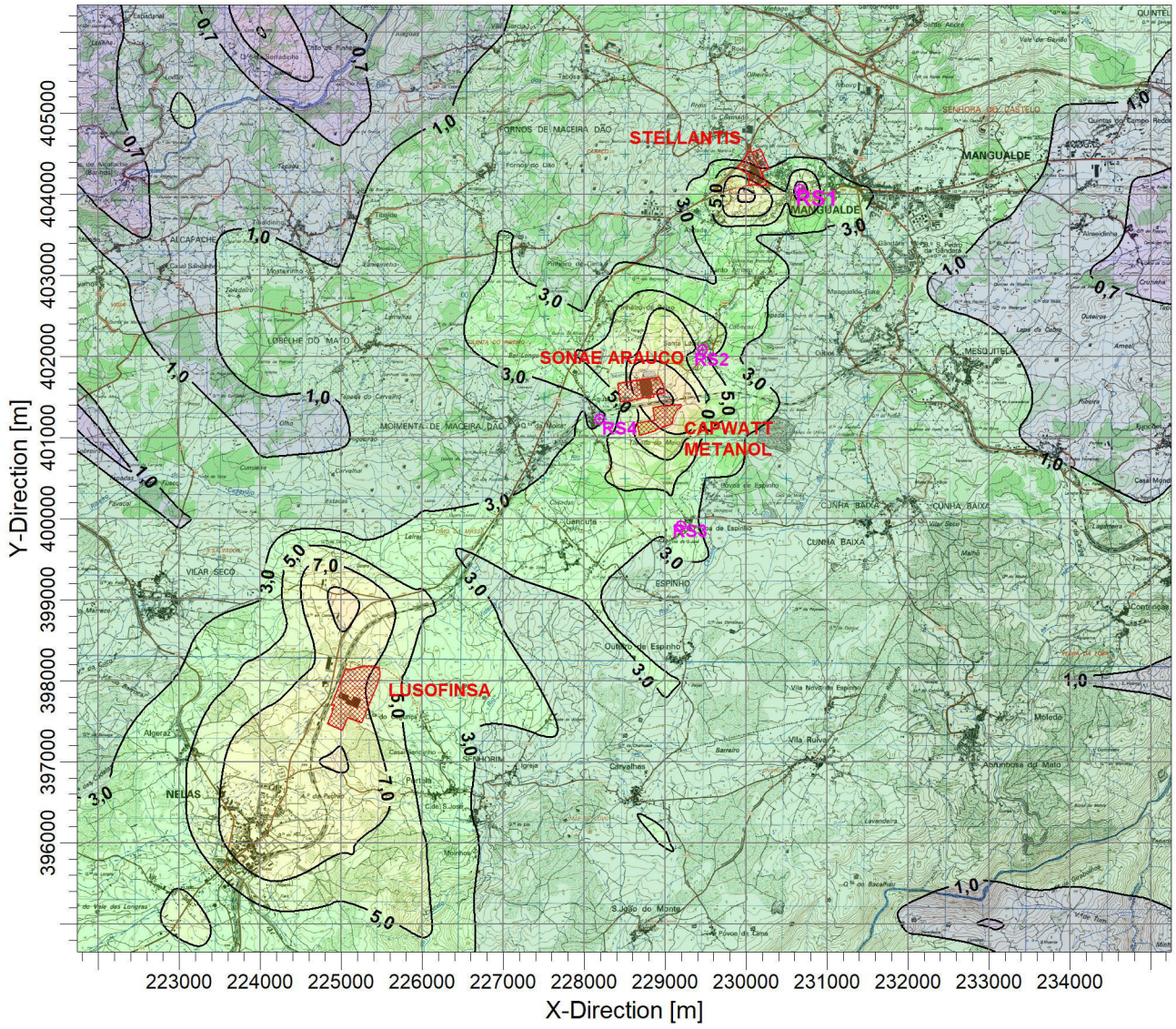
Max: 57,0 [ug/m^3] at (225000,00, 397000,00)

2,7 4,0 5,0 7,0 8,0 10,0 20,0 40,0 50,0 57,0

COMMENTS: SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA NO2 CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 1 HORA (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40** RECEPTORS: **381** OUTPUT TYPE: **Concentration** MAX: **57,0 ug/m^3**	COMPANY NAME: MODELER: SCALE: 1:85 000 0 3 km DATE: **12/05/2025**	TECNIVEST PROJECT NO.: **FIGURA IV.51**

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

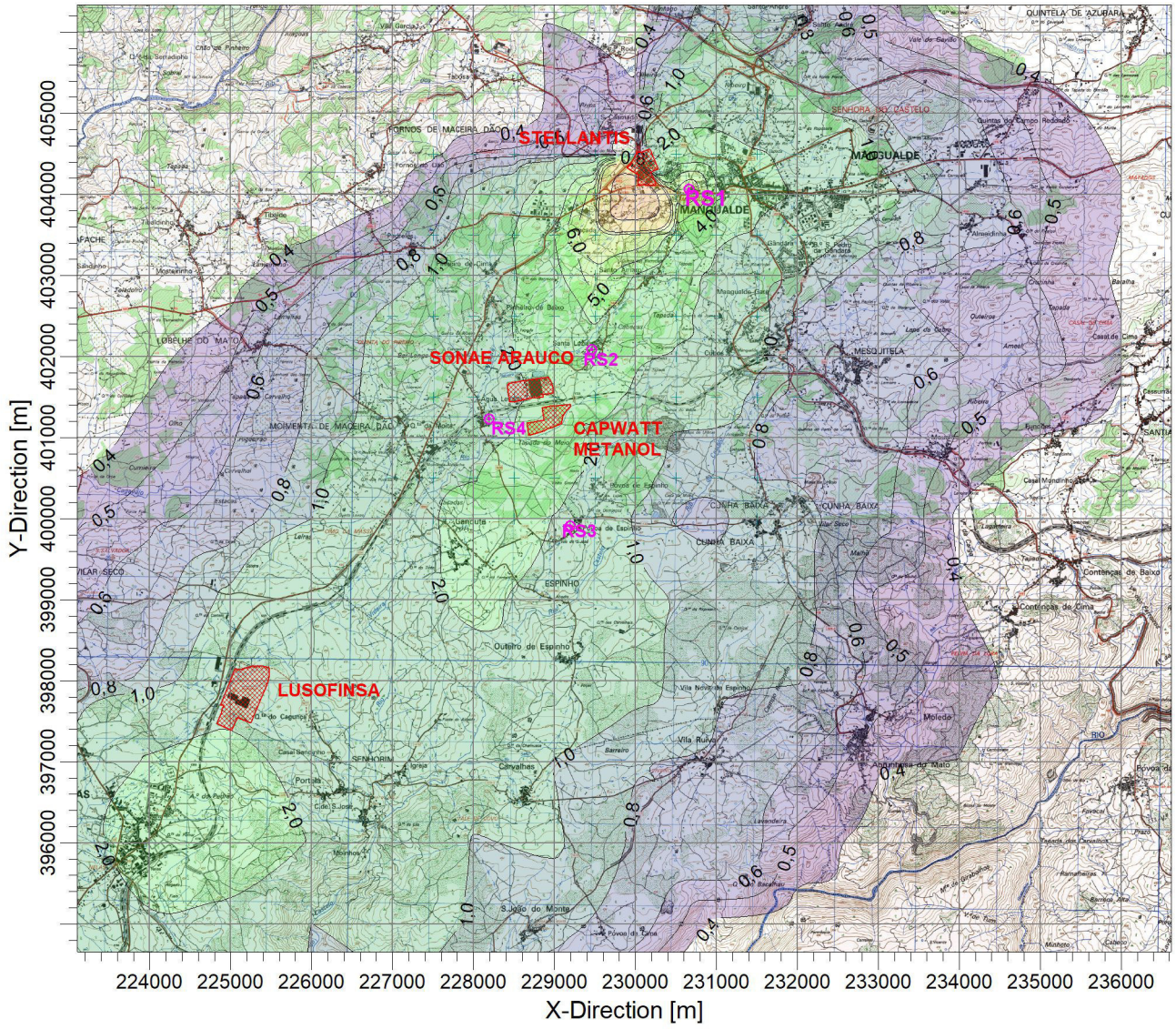
Max: 36,1 [ug/m^3] at (229000,00, 401500,00)

0,4 0,5 0,7 1,0 3,0 5,0 7,0 10,0 30,0 36,1

COMMENTS: SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA PM10 CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 24 HORAS (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40**	COMPANY NAME:	
	RECEPTORS: **381**	MODELER:	TECNIVEST
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:85 000 0 3 km	
	MAX: **36,1 ug/m^3**	DATE: **09/05/2025**	PROJECT NO.: **FIGURA IV.52**

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 40,8 [ug/m^3] at (230000,00, 404000,00)

0,4 0,5 0,6 0,8 1,0 2,0 4,0 5,0 6,0 8,0 10,0 20,0 40,0 40,8

COMMENTS: SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA COV CONCENTRAÇÃO ANUAL (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40**	COMPANY NAME:	
	RECEPTORS: **381**	MODELER:	TECNINVEST
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:85 000 0 3 km	
	MAX: **40,8 ug/m^3**	DATE: **10/05/2025**	PROJECT NO.: **FIGURA IV.53**

Relativamente às partículas (PM_{10}):

- As concentrações de PM_{10} são relativamente elevadas, mas não se verificam excedências ao valor limite diário (50 µg/m^3), em toda a malha analisada (ver Figura IV.53);
- O ponto de concentração máxima, na base diária (36 µg/m^3), ocorre no ponto de coordenadas M=229000 e P=401500;
- Nos aglomerados urbanos, obteve-se o valor máximo, na base diária, em Mangualde (8,3 µg/m^3), muito inferior ao valor limite de 50 µg/m^3;
- Nos aglomerados urbanos os valores médios anuais obtidos são muito baixos, com o valor máximo de 0,42 µg/m^3 em Santa Luzia, muito inferior ao valor limite de 40 µg/m^3.

Relativamente aos COV:

- Apesar de não estarem definidos valores limite aplicáveis aos COV, podem considerar-se elevadas as concentrações destes poluentes (ver Figura IV.54);
- O ponto de concentração máxima, na base anual (41 µg/m^3), ocorre no ponto de coordenadas M=230000 e P=404000;
- Nos aglomerados urbanos, obteve-se o valor máximo, na base anual, em Mangualde (7,1 µg/m^3), muito inferior ao valor de concentração máxima.

De acordo com o estudo efectuado, pode concluir-se que a qualidade do ar junto dos receptores considerados sensíveis é razoável.

SÍNTESE

Com base nos resultados obtidos na estação de monitorização de Fornelo do Monte, em relação aos poluentes NO_2 e PM_{10}, pode concluir-se que a qualidade do ar é boa, cumprindo-se os normativos legais em vigor. Já em relação ao poluente Ozono, verificaram-se excedências em número superior ao permitido no Decreto-Lei n.º 102/2010, que se julga estarem relacionadas com as características de ocupação do solo, predominantemente florestais.

Ao nível das emissões de poluentes, nos concelhos em análise, os contributos mais relevantes, ainda assim comparativamente baixos, são COVNM, PM_{10}, BC, NH_3, N_2O, F-Gases, HAP e HCB associados à actividade industrial, ao tráfego rodoviário, agricultura e à pecuária.

Na envolvente próxima da unidade HYMeOH, as fontes mais relevantes são a Sonae Arauco, a Stellantis e a Lusofinsa, e o tráfego rodoviário nas principais vias que se desenvolvem na envolvente.

Com base na modelação das principais fontes emissoras da área envolvente da unidade HyMeOH, foi possível concluir que a qualidade do ar junto dos receptores sensíveis próximos é razoável.

11.5 Ambiente Sonoro

Enquadramento Legal

O Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, e alterado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto, estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações.

O RGR aplica-se às actividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído susceptíveis de causar incomodidade, sendo assim, aplicável no âmbito deste Projecto o artigo 13.º relativo a actividades ruidosas permanentes. De acordo com o artigo 13.º a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos: ao cumprimento dos valores limite de exposição fixados no artigo 11.º e ao cumprimento do critério de incomodidade.

De acordo com o artigo 16.º do RGR compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

Unidade de Produção de Metanol Renovável e UPAC

Fontes Emissoras de Ruído

Na área envolvente do Projecto da Unidade de Produção de Metanol Renovável e da Central Fotovoltaica (UPAC), o campo sonoro encontra-se moderadamente perturbado, sendo que as principais fontes de ruído de origem antropogénica identificadas são a Zona Industrial de Salgueiros, a Felmica Minerais Industriais, S.A., a Sonae Arauco S.A., a Vilamadeiras, Lda., a Lecitrailer Portugal, a Cooperativa Agrícola de Mangualde, a Lucrofusão Unipessoal, Lda. (desmantelamento de veículos em fim-de-vida), assim como a Afonso Barros Henriques Unipessoal, Lda.

Do ponto de vista de tráfego rodoviário/ferroviário destacam-se a EN234/IC12, o CM1448, a rua Principal, a rua dos Matos e a Linha da Beira Alta. Note-se que a Linha da Beira Alta, entre Pampilhosa e a Guarda, encontra-se encerrada desde Abril de 2022 até ao presente devido à empreitada de modernização da linha.

Na Carta RA.01 incluída no Anexo VI do Volume de Anexos é apresentada a localização das principais fontes de ruído na envolvente do Projecto.

Receptores Sensíveis

A envolvente da área do Projecto tem um carácter suburbano, com pequenos aglomerados populacionais pertencentes à união das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta, assim como à freguesia de Espinho, pertencentes ao concelho de Mangualde

Na Figura IV.55 são apresentados os receptores sensíveis susceptíveis de serem mais afectados pelo Projecto e considerados na avaliação acústica para caracterização da situação actual, assim como também na Carta RA.01 incluída no Anexo VI do Volume de Anexos.

À data do estudo e de acordo com a informação disponível no sítio internet da Direcção Geral do Território (DGT) (http://www.dgterritorio.pt), o PDM em vigor no município de Mangualde encontra-se publicado em Diário da República, desde 6 de Agosto de 2013, através do Aviso n.º 10007/2013, cuja última alteração foi publicada no Aviso n.º 11305/2023 de 12 de Junho, atribuindo classificação de zona mista aos locais de medição R1, R2, R5, R6 e R7, e não atribuindo classificação de zona aos locais de medição R3 e R4.

Assim sendo, aplicam-se aos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição R1, R2, R5, R6 e R7os valores limite de Lden igual ou inferior a 65 dB(A) e Ln igual ou inferior a 55 dB(A), sendo que para os receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição R3 e R4 aplicam-se os valores limite de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

Quadro IV.57 – Classificação de zona, para as áreas caracterizadas pelos locais de medição

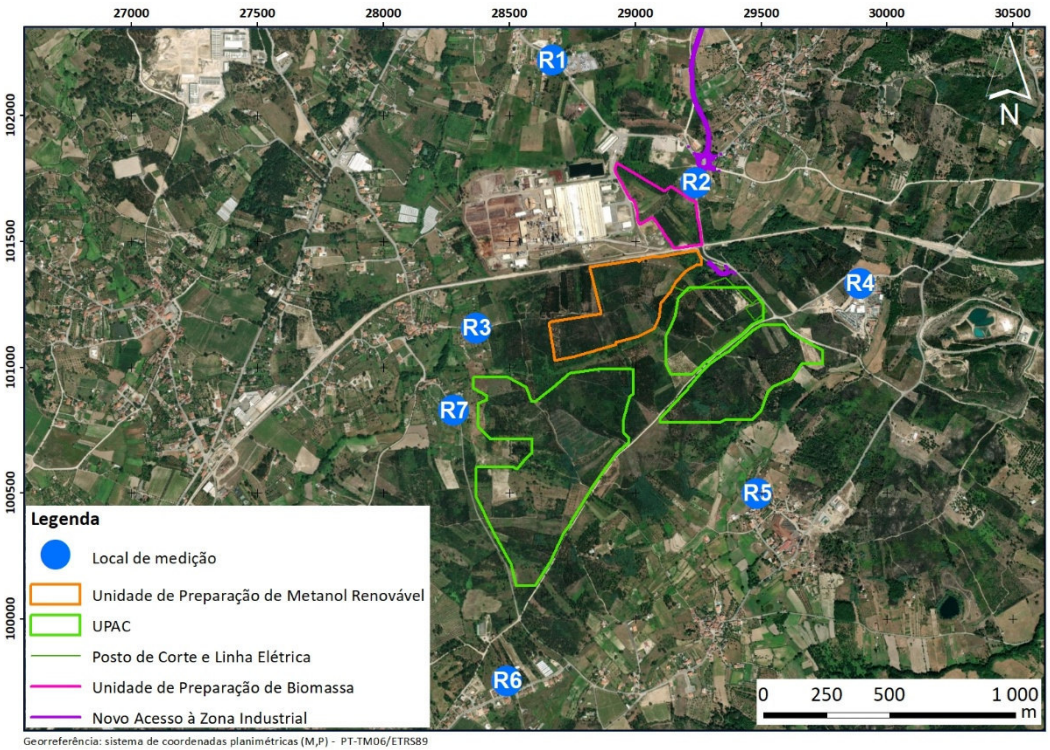
Designação do local de medição	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)	Classificação de zona
R1	M: 28666; P: 102225	Mista
R2	M: 29237; P: 101745	
R3	M: 28368; P: 101163	Não classificado
R4	M: 29924; P: 101187	
R5	M: 29486; P: 100499	Mista
R6	M: 28493; P: 99755	
R7	M: 28283; P: 100828	

Caracterização do Ambiente Sonoro

Avaliação Acústica – Medição de Ruído Ambiente

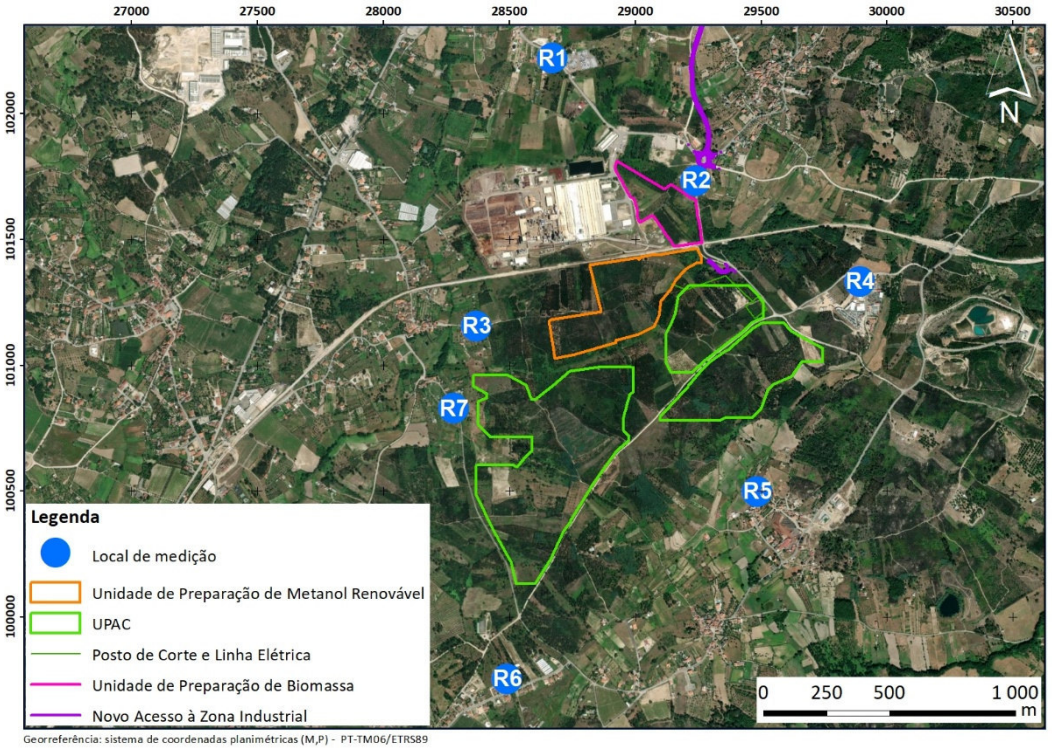
A caracterização do ambiente sonoro actual foi efectuada por medições de ruído realizadas junto dos receptores sensíveis potencialmente mais afectados pelo Projecto, com a determinação do nível sonoro médio de longa duração. A campanha de medições de ruído decorreu no período de 15 a 17 de Novembro de 2023 e nos dias 25 e 26 de Março de 2025, estando o correspondente relatório de ensaio incluído no Anexo VI do Volume de Anexos.

Figura IV.55 – Receptores sensíveis na envolvente do Projecto objecto de avaliação acústica

Receptores sensíveis	Visualização aérea	Receptores sensíveis
 Conjunto de receptores localizados a cerca de 500 metros a Noroeste da área da futura Unidade HyMeOH. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R1		 Conjunto de receptores localizados a cerca de 770 metros a Sudoeste da área da futura Unidade HYMeOH. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R3
 Conjunto de receptores localizados a cerca de 70 metros a Nordeste da área da futura Unidade HyMeOH. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R2		 Conjunto de receptores localizados a cerca de 680 metros a sudeste da área da futura Unidade HyMeOH. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R4

(continua)

Figura IV.55 – Receptores sensíveis na envolvente do Projecto objecto de avaliação acústica (cont.)

Receptores sensíveis	Visualização aérea	Receptores sensíveis
 Conjunto de receptores localizados a cerca de 295 metros a Sul da área da futura Central Fotovoltaica. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R5  Conjunto de receptores localizados a cerca de 375 metros a Sul da área da futura Central Fotovoltaica. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R6		 Conjunto de receptores localizados a cerca de 100 metros a Oeste da área da futura Central Fotovoltaica. Campo sonoro caracterizado pelo local de medição R7

No Quadro IV.58 são apresentados os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n obtidos na presente campanha.

Quadro IV.58 – Indicadores de ruído L_{den} e L_n determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados

Designação do local de medição	Ruído Ambiente		Valores Limite	
	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))
R1	64	50	65	55
R2	58	49		
R3	47	40	63	53
R4	52	42		
R5	48	41	65	55
R6	44	37		
R7	47	40		

Os valores dos indicadores de ruído Lden e Ln determinados junto dos receptores sensíveis potencialmente mais expostos ao ruído proveniente da Unidade HyMeOH e da UPAC são inferiores ou iguais aos valores limite de exposição definidos.

Da análise dos valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n pode-se concluir que o campo sonoro junto dos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição R1 e R2 encontra-se perturbado, e o campo sonoro junto dos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição R3 e R4 pouco perturbado.

O campo sonoro junto do local de medição R1 encontra-se sob influência do tráfego rodoviário no CM1448 e no local de medição R2 sobre a influência da Sonae Arauco.

Os níveis de ruído medidos encontram-se abaixo dos valores limite definidos no RGR para zonas mistas e zonas não classificadas.

Mapas de Ruído Municipais

Foi efectuada a análise dos Mapas de Ruído do concelho de Mangualde, cujos extractos para a área em estudo foram obtidos no sítio da internet da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Nos Mapas de Ruído do município de Mangualde as principais fontes de ruído consideradas na envolvente dos receptores sensíveis próximos do Projecto foram o tráfego ferroviário que circula na Linha da Beira Baixa e o funcionamento da SONAE Arauco.

A análise dos Mapas de Ruído permite verificar que a SONAE Arauco é a fonte que mais contribui para os níveis sonoros junto dos receptores sensíveis caracterizados.

Nas Figuras IV.56 e IV.57 são apresentados os extractos do Mapa de Ruído do município de Mangualde, referentes à área em estudo para os indicadores L_{den} e L_n.

No Quadro IV.59 são apresentados os resultados dos indicadores L_{den} e L_n obtidos na avaliação acústica, realizada para caracterização da situação actual, e no mapa de ruído do município de Mangualde.

Verifica-se que os valores medidos na avaliação acústica são em alguns casos inferiores aos valores dos mapas de ruído municipal.

Quadro IV.59 – Comparação entre os indicadores de ruído L_{den} e L_n determinados juntos dos receptores sensíveis avaliados e o verificado nos mapas de ruído.

Designação do local de medição	Avaliação acústica		Mapa de ruído municipal	
	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))
R1	64	50	>55 e ≤60	>50 e ≤55
R2	58	49	>55 e ≤65	>50 e ≤55
R3	47	40	>55 e ≤60	>50 e ≤55
R4	52	42	>50 e ≤55	>40 e ≤45
R5	48	41	-	-
R6	44	37	>50 e ≤55	>40 e ≤45
R7	47	40	>55 e ≤60	>50 e ≤55

Figura IV.56 – Extracto do Mapa de Ruído do Município de Mangualde – indicador L_{den} (2007) com sobreposição do local de medição

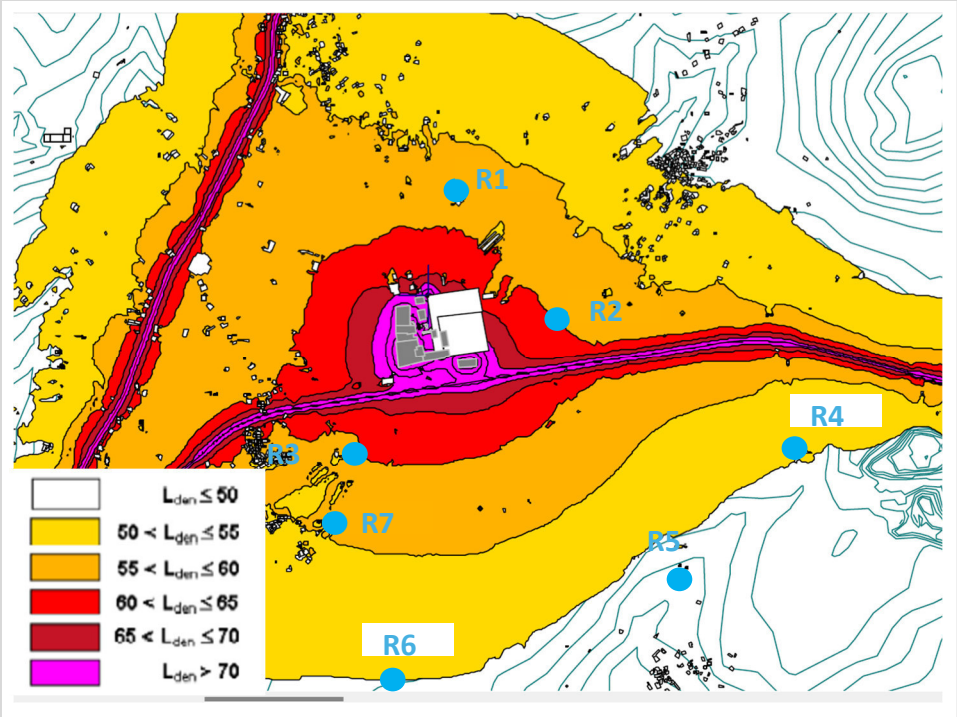
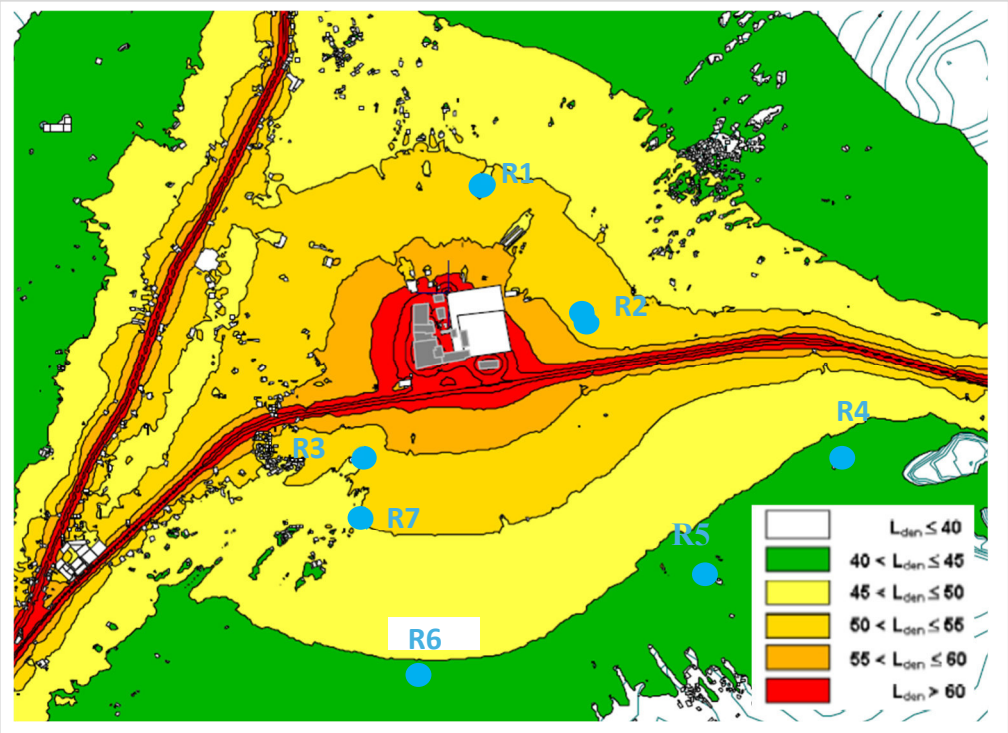


Figura IV.57 – Extracto do Mapa de Ruído do Município de Mangualde – indicador Ln (2007) com sobreposição do local de medição



Linhas Eléctricas de Fornecimento de Energia à Unidade HyMeOH

Receptores Sensíveis

A área de desenvolvimento dos corredores das Linhas Eléctricas apresenta características rurais, em que os potenciais receptores sensíveis se encontram distribuídos de forma dispersa pelo território. Foram identificados como receptores sensíveis, as habitações inseridas nas localidades interceptadas pelos corredores e alguns pequenos aglomerados/localidades, já elencados no descritor Qualidade do Ar.

Fontes de Ruído

A área de estudo insere-se numa envolvente em que o campo sonoro se encontra na maioria do território pouco perturbado por fontes antropogénicas de ruído, como o tráfego rodoviário e ferroviário e as actividades industriais.

Zonamento Acústico e Mapas de Ruído

Nas cartas de Zonamento Acústico referidas é possível verificar que os corredores atravessam algumas zonas mistas no CLE Shunt, no CLE Abertura em Pi e a Sul do CLE Vila Chã, como se pode ver nos Desenhos 34, 35 e 36 do Volume de Peças Desenhadas, a restante área de estudo encontra-se em zona sem classificação acústica.

As Figuras IV.58 a IV.61 contêm extractos dos mapas de ruído do concelho de Mangualde e de Nelas, obtidos no sítio da internet da Agência Portuguesa do Ambiente, com sobreposição dos corredores das linhas eléctricas. O concelho de Seia não tem Mapa de Ruído.

Figura IV.58 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Mangualde – indicador Lden (2008)

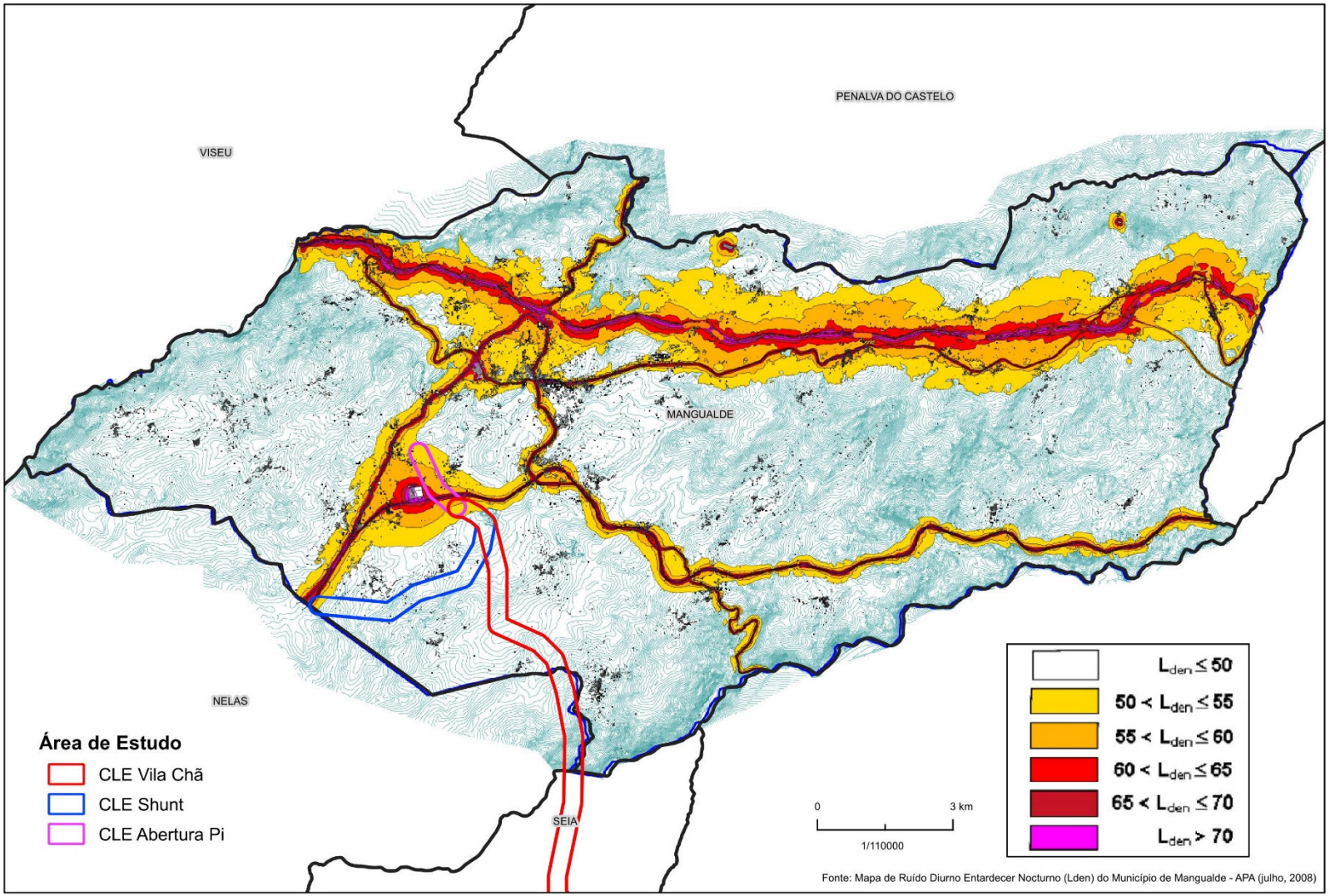


Figura IV.59 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Mangualde – indicador L_n (2008)

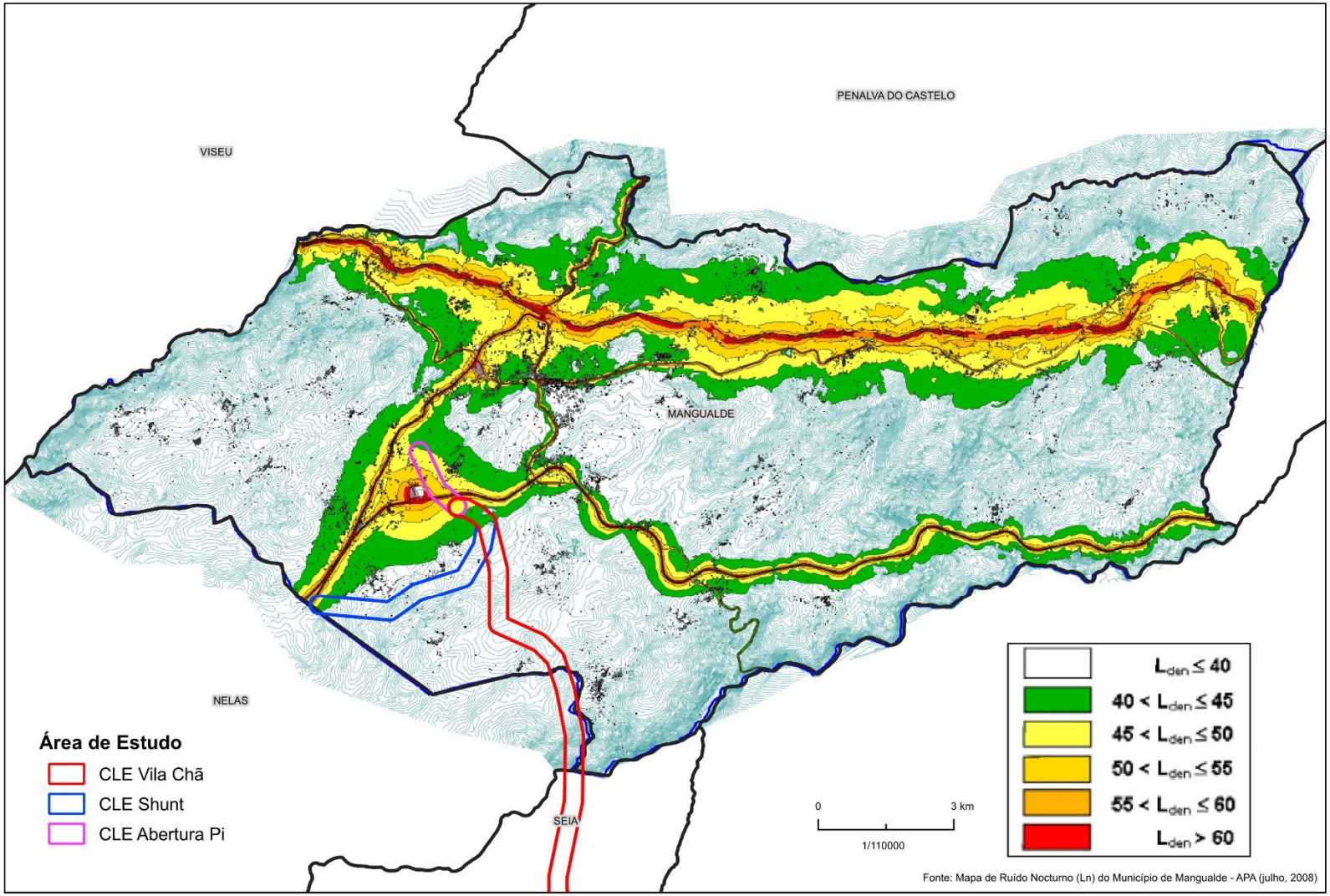


Figura IV.60 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Nelas – indicador L_{den} (2008)

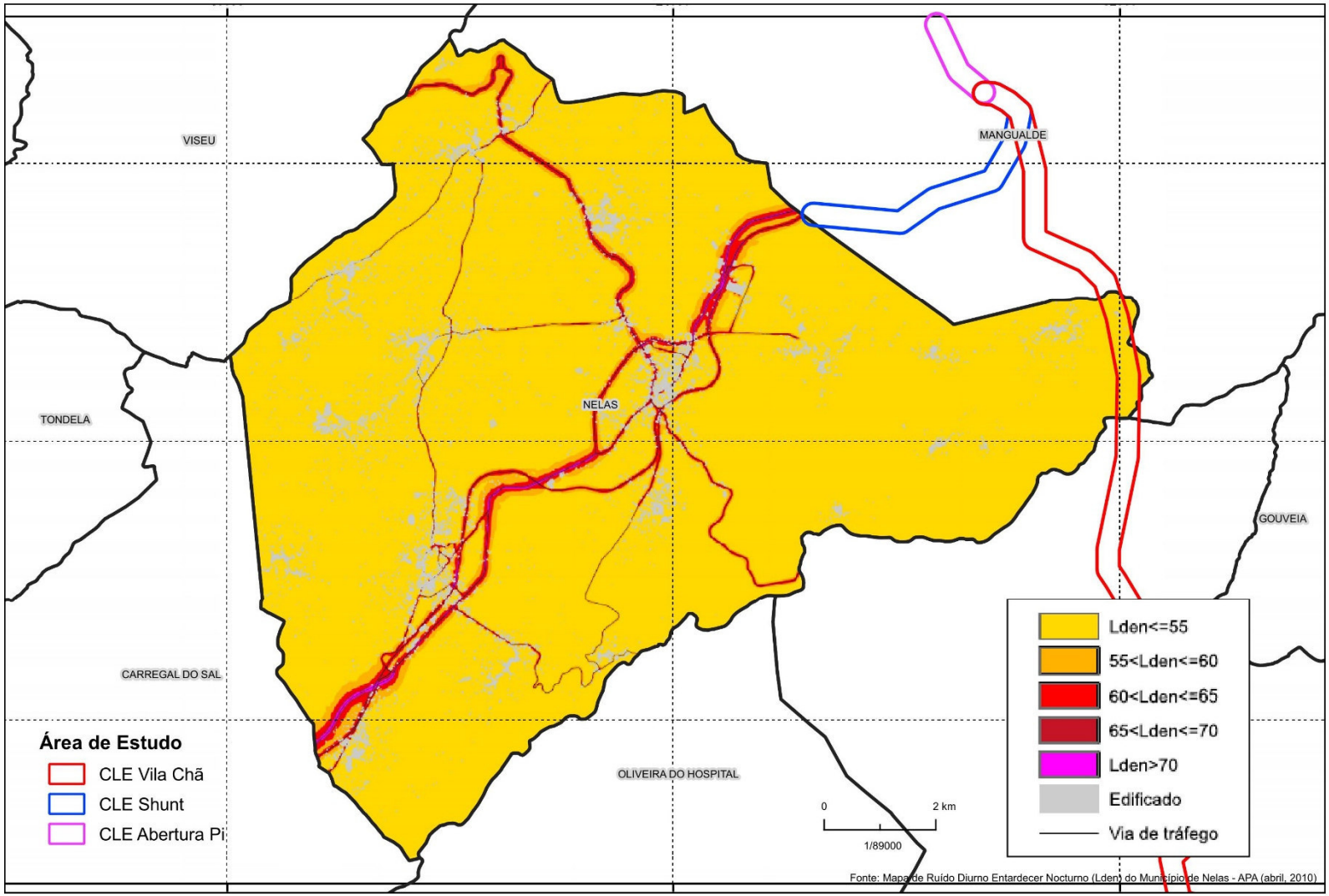
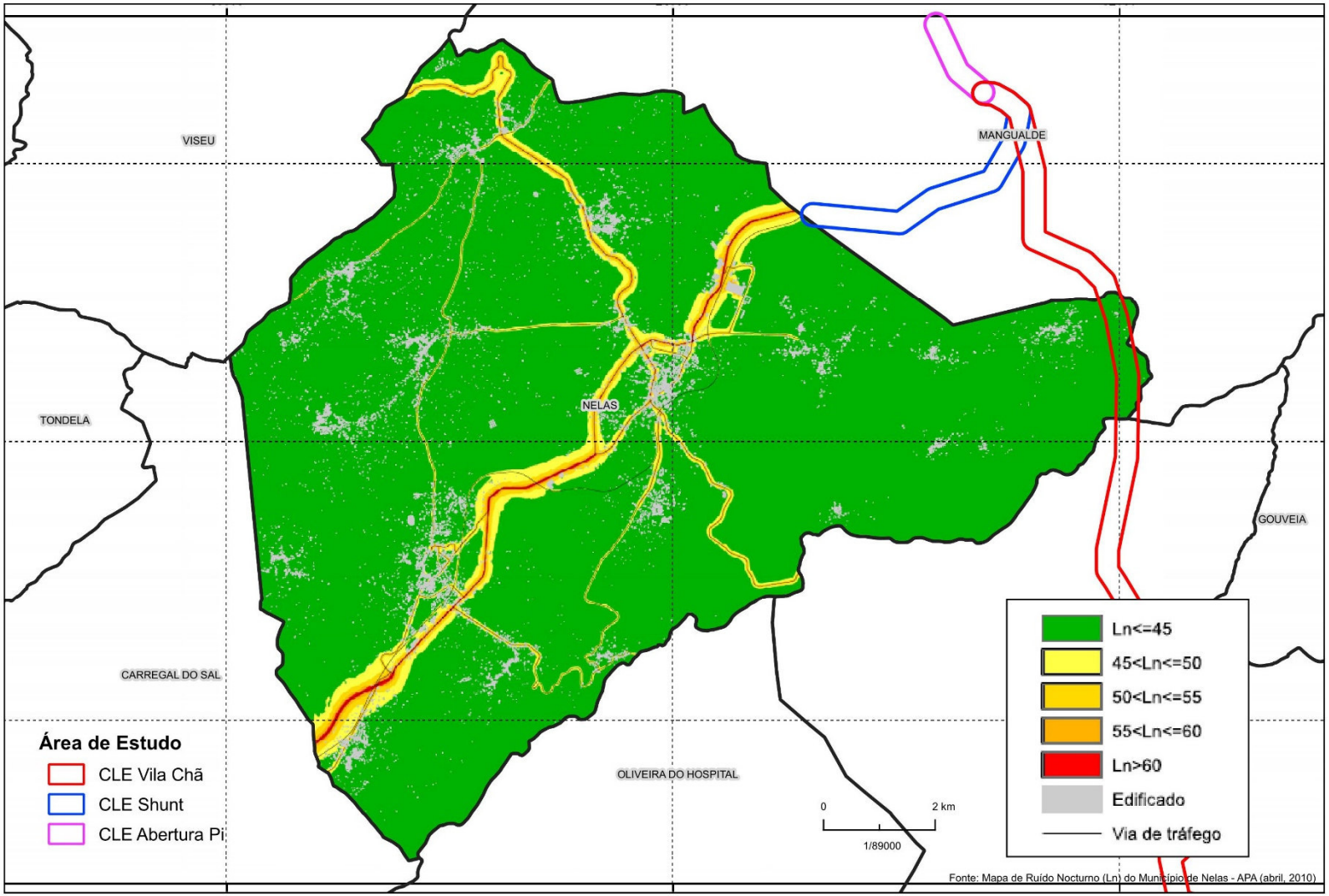


Figura IV.61 – Enquadramento do Projecto no mapa de ruído do município de Nelas – indicador Ln (2008)



CLE Abertura em Pi

Nos limites a Norte e Este deste corredor, as zonas classificadas como mistas de Pinheiro Bravo e Santa Luzia apresentam um nível do indicador de ruído L_{den}, indicador de ruído associado ao incómodo global, que representa o nível sonoro médio de longa duração durante os períodos diurno, entardecer e nocturno (50 dB(A)<L_{den}≤55 dB(A) e 55 dB(A)<L_{den}≤60 dB(A), respectivamente) dentro do limite de exposição permitido 65 dB(A), destacando que o nível de ruído na zona mista de Santa Luzia se encontra próximo do valor de exposição permitido.

Da mesma forma, o limite Oeste deste corredor, em Zona Não Classificada, apresenta níveis de ruído (L_{den}) próximo do valor limite, podendo mesmo ultrapassá-lo (60 dB(A) < L_{den} ≤ 65 dB(A)).

Os níveis de ruído expressos pelo indicador L_n, que representa o nível sonoro médio de longa duração determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano, variam entre 40 dB(A) e 60 dB(A), como se observa no extracto do Mapa de Ruído de Mangualde (L_n), apresentado na Figura IV.58.

CLE Linha Shunt

Neste corredor, os níveis de ruído expressos pelo indicador L_{den} variam entre 50 dB(A)<L_{den}≤60 dB(A), como se pode verificar no extracto do Mapa de Ruído de Mangualde, apresentado na Figura IV.57, encontrando-se próximo do valor de exposição permitido para Zonas Não Classificadas (63 dB(A)). As zonas classificadas como mistas não apresentam níveis de ruído.

Vila Chã

Para o município de Nelas, segundo a analise dos Mapas de Ruído para os indicadores L_{den} e L_n, os níveis de ruído, tanto L_{den} (≤55dB(A)), como L_n (≤45dB(A)), estão dentro do limite de exposição permitido (L_{den} 63dB(A) e L_n 53 dB(A)), de acordo com as Figuras IV.59 e IV.60.

Não existe informação sobre os níveis sonoros sentidos fora das zonas mistas, pelo que não é possível determinar se estas zonas da área de estudo se encontram em zona de conflito.

Também como referido, não existem Mapas de Ruído para o concelho de Seia.

SÍNTESE

A área envolvente à unidade HYMeOH e UPAC tem um carácter suburbano com pequenos aglomerados populacionais. As fontes de ruído antropogénicas existentes são as indústrias localizadas na envolvente da área de Projecto e o tráfego rodoviário e ferroviário a circular nas vias localizadas na envolvente. Devido à sua proximidade à área de Projecto, é de destacar como fontes de ruído a indústria da Sonae Arauco S.A e a Afonso Barros Henriques Unipessoal, Lda. Note-se que a Linha da Beira Alta, entre Pampilhosa e a Guarda se encontra encerrada desde Abril de 2022 até ao presente devido à empreitada de modernização da linha.

De acordo com o levantamento acústico realizado, os receptores sensíveis mais próximos estão expostos a níveis inferiores aos valores limite de exposição definidos no RGR.

Para os corredores das Linhas Eléctricas, por consulta aos mapas de ruído e de zonamento acústico dos concelhos interessados, verifica-se que os corredores atravessam zonas classificadas como mistas e zonas não classificadas. O CLE Abertura em Pi atravessa as Zonas Mistas de Pinheiro Bravo e Santa Luzia, que se encontram dentro do limite de exposição permitido, salientando Santa Luzia que pode encontrar-se no limite. No CLE Shunt, as Zonas Mistas não apresentam níveis de ruido, encontrando-se as Zonas Não Classificadas com níveis de ruido próximos do valor de exposição permitido para o indicador L_{den}.

Relativamente ao indicador Ln, no limite oeste do CLE Abertura em Pi, o nível de ruído, encontra-se acima do limite do valor de exposição permitidos para Zonas Não Classificadas. Já no limite Este do CLE Abertura em Pi e a Norte deste corredor, ambas zonas classificadas como Mistas (Pinheiro Bravo e Santa Luzia, respectivamente), estes valores encontram-se muito próximos do valor de exposição permitido para esta zona.

12. ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

12.1 Introdução

O presente descritor pretende caracterizar e avaliar o actual estado ecológico na área de implantação da unidade de produção de metanol renovável (HyMeOH), do parque fotovoltaico e linhas eléctricas associadas, bem como dos seus projectos correlacionados. De igual forma, o conhecimento da biodiversidade local torna-se fulcral para compreender as interacções ecológicas, o estado de conservação dos habitat e dos serviços dos ecossistemas, de forma a possibilitar uma cabal avaliação da interferência humana, bem como da capacidade de resposta por parte dos sistemas naturais, permitindo uma correcta gestão ambiental ao longo das várias fases de desenvolvimento do Projecto em apreço.

12.2 Metodologia

12.2.1 Introdução

Considerando as diferentes tipologias de Projecto em estudo e a sua extensa área geográfica de implantação, optou-se por individualizar a caracterização e análise do descritor em duas áreas distintas, ou seja, uma área nuclear, correspondente à nova unidade industrial, ao parque solar fotovoltaico e posto de corte, e bem assim as ligações entre a fábrica e a UPAC e posto de corte, e uma outra área correspondente aos corredores lineares de transmissão eléctrica para a unidade HyMeOH.

Paralelamente e como se verá seguidamente, partindo de uma metodologia globalmente comum, adoptaram-se abordagens particulares para a área de estudo com perfil radial e para a área de estudo com perfil linear.

12.2.2 Área de Estudo

A unidade HyMeOH localiza-se na freguesia de Espinho, do concelho de Mangualde, integrado no distrito de Viseu. Por sua vez, o corredor da linha eléctrica (CLE) Abertura em Pi desenvolve-se também na União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta e o CLE Shunt ocupa marginalmente a União das freguesias de Moimenta de Maceira Dão e Lobelhe do Mato, ambas do município de Mangualde. Pela sua maior extensão, o CLE Vila Chã atravessa um maior número de freguesias, localizadas em território dos municípios de Seia (freguesias de Santa Comba e de Girabolhos, e União das freguesias de Tourais e Lajes), de Nelas (freguesia de Senhorim) e de Mangualde (freguesias de Cunha Baixa e de Espinho).

Em termos geográficos, os CLE Abertura em Pi e Shunt encontram-se totalmente inseridos numa quadrícula UTM 10 × 10 km, nomeadamente a quadrícula PE09, enquanto o CLE Vila Chã abrange também as duas quadrículas meridionais: PE08 e PE07.

12.2.2.1 Unidade HyMeOH, UPAC, Posto de Corte, Ligações Eléctricas e Via de Acesso

Neste âmbito, define-se como área de estudo, a correspondente à implantação e envolvente da unidade HyMeOH, da UPAC, posto de corte, via de acesso directo, ligações eléctricas internas, ramal de gás natural e adutora de água para reutilização (ApR), bem como os projectos correlacionados relativos ao acesso alternativo à zona industrial e unidade de processamento e armazenagem de biomassa envolvente, onde potenciais impactes seriam mais significativos.

Considerou-se ainda uma área de influência indirecta, onde podem ocorrer eventuais impactes, bem como interacções com outras áreas, incluindo sensíveis e classificadas.

Como referido, por simplificação e dada a diferença de tipologias, promoveu-se uma análise separada desta zona nuclear da respeitante aos corredores das linhas eléctricas.

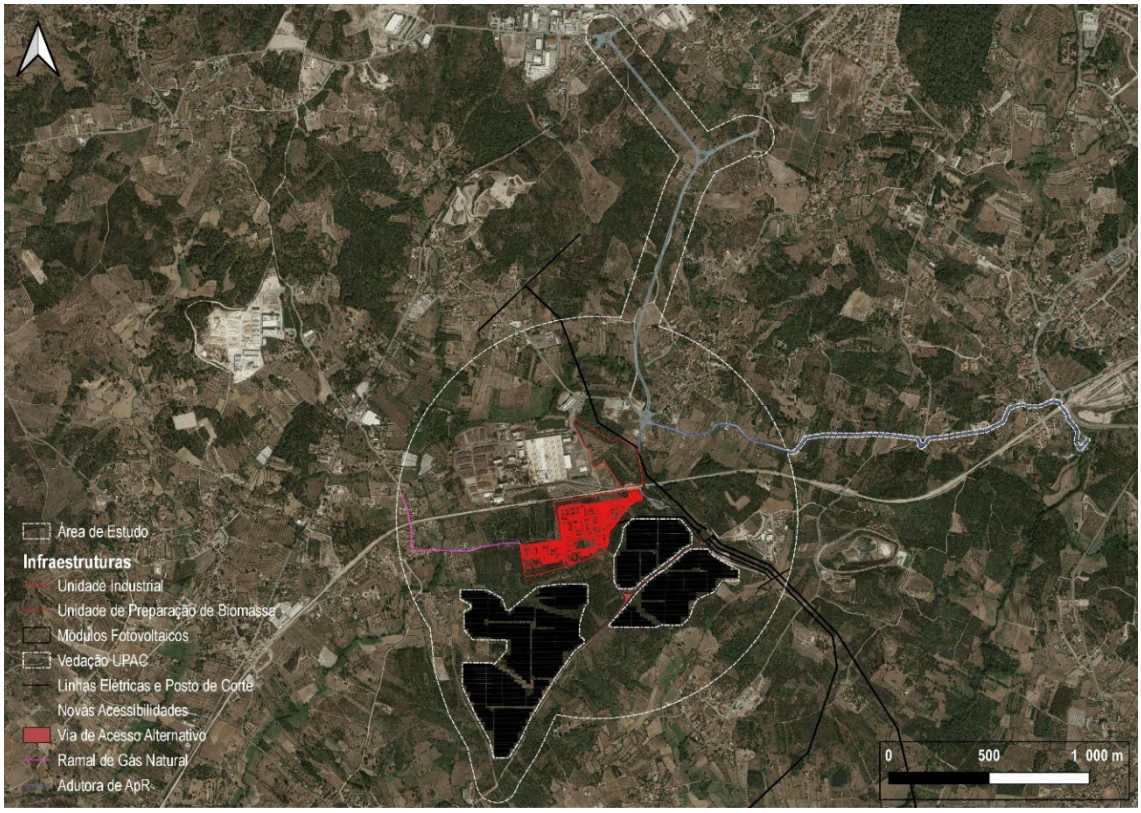
Assim, foi considerada uma área de estudo em torno do local de implantação da unidade HyMeOH, com 1 km de raio e um *buffer* de 100 m em torno dos limites da UPAC, que abrange também as vias de acesso externo, o posto de corte e as ligações eléctricas de serviço particular e o projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa.

No que respeita ao ramal de gás natural e à adutora de ApR, dado que os seus traçados se sobrepõem na generalidade com vias existentes, considerou-se uma faixa de estudo com 20 m, em torno do seu eixo longitudinal.

Por último, no caso da via de acesso alternativo à zona industrial foi considerado um *buffer* de 200 centrado no seu eixo longitudinal.

Por conseguinte, foi obtida uma área de estudo da zona nuclear, com 377 ha, tal como se apresenta na figura seguinte.

Figura IV.62 – Representação da Área de Estudo sobre Ortofotomapa, à escala 1:25000



Como é possível observar na figura anterior, a área de estudo, tal como a generalidade da região envolvente, apresenta núcleos de implantação industrial e habitacional, bem como infra-estruturas rodo e ferroviárias.

Como se analisará mais à frente, esta pressão antrópica originou a alteração e/ou fragmentação dos habitat naturais e semi-naturais existentes, reduzindo consideravelmente o seu valor ecológico.

12.2.2.2 Corredores das Linhas Eléctricas Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã

Para efeitos da caracterização destes elementos do Projecto, foi considerado um corredor de 400 metros em torno das linhas eléctricas, sem prejuízo de se ter estendido a análise a áreas da envolvente sempre que se revelou necessário para o correcto enquadramento e estudo do Projecto.

12.2.3 Recolha de Dados

12.2.3.1 Unidade HyMeOH, UPAC, Posto de Corte, Ligações Eléctricas de Serviço Privado e Vias de Acesso

A metodologia implementada teve em consideração as características anteriormente referidas para a área de estudo definida. A caracterização da situação de referência foi em parte suportada por dados obtidos através da interpretação de diferentes Sistemas de Informação Geográfica (*e.g*. COS2018.V2) e fotografia de satélite de alta resolução (OrtoSat2023), bem como compilação bibliográfica a partir de diversas fontes que podem ser consultadas no Anexo VII do Volume de Anexos. Complementarmente foram efectuadas prospecções *in situ*, em Março e Dezembro de 2023 e Março de 2025, para levantamento de dados adicionais e validação dos pressupostos considerados ao nível da avaliação de gabinete.

No presente estudo, mais do que uma determinação quantitativa, pretende-se avaliar qualitativamente a comunidade florística e faunística local, com especial enfoque nas eventuais espécies e habitat com interesse conservacionista e/ou científico. A recolha, análise e cruzamento de informação permitiram determinar a biodiversidade local, o valor e relevância da área de estudo para a conservação da natureza, bem como a capacidade de resiliência das comunidades naturais face a eventuais impactes resultantes da implantação do Projecto.

Assim e considerando a dimensão da área de estudo, mais do que a caracterização detalhada de determinado local, ou a procura de abundâncias relativas típicas de um censo ou de uma monitorização ao longo do tempo, pretendeu-se listar exaustivamente a ocorrência de espécies dos grupos-alvo definidos. Pelo exposto, em detrimento da execução de contagens sistematizadas, adoptaram-se métodos que permitiram maximizar a prospecção da área de estudo, aumentando a detectabilidade de espécies menos abundantes ou pouco conspícuas. No entanto, adoptou-se igualmente a premissa, de que sendo detectadas espécies de maior preocupação conservacionista, para além da presença/ausência, seria registado um conjunto adicional de dados, como a sua georreferenciação, estimativa populacional (no caso de flora), comportamento (*e.g*. dormitório; nidificação), entre outros aspectos.

Todas as metodologias utilizadas, que se descrevem seguidamente, foram não-invasivas e não-destrutivas, não tendo sido capturados espécimes animais, nem sido colhidas amostras vegetais. Relativamente a estas, sempre que necessário, foram efectuadas fotografias de pormenor para posterior análise e identificação em gabinete.

Relativamente à flora e habitat, considerou-se uma metodologia baseada sobretudo na avaliação das fitocenoses presentes na área de estudo, ao nível das principais espécies constituintes e da própria fitocenose enquanto biótopo. Por conseguinte, mais do que elaborar listagens exaustivas de riqueza específica de flora, o que inclusivamente obrigaria à execução de um ciclo anual, com esta metodologia procurou-se avaliar a tipologia dos biótopos presentes, ao nível da sua composição específica, com destaque para a ocorrência de espécies RELAPE - Raras, Endémicas, Ameaçadas, ou em Perigo de Extinção, mas também ao nível da sua tipologia de habitat e dos seus serviços ecossistémicos. Procurou-se ainda avaliar o estado fitossanitário e a ocorrência de espécies exóticas. A identificação de espécies de flora presentes foi sustentada por Franco (1971, 1984), Franco e Rocha Afonso (1994, 1998, 2003) e Castroviejo *et al,* 1986.[1].

Após a definição da área de estudo, procedeu-se à cartografia dos biótopos presentes através de interpretação e edição de ortofotomapas (QGIS Desktop), após o que foram definidos transeptos lineares para o levantamento de dados, que permitiu, não só o levantamento do elenco florístico, como afinar e validar, com recurso a GPS, os temas SIG produzidos em gabinete. A recolha de dados relativamente às fitocenoses e biótopos presentes permitiu ainda inferir sobre os serviços de ecossistemas presentes na área de estudo.

Tal como referido para a flora, também a caracterização exaustiva da comunidade de vertebrados terrestres obrigaria à execução de pelo menos um ciclo anual de amostragens, devido à existência de diferentes fenologias. Assim, procedeu-se à consulta bibliográfica de diferentes fontes de informação como atlas de distribuição e publicações similares (e.g. Loureiro, 2008; Maravalhas, E. & Soares, A., 2017; Rainho, A., 2013) ou plataformas agregadoras de informação *research grade* (e.g. GBIF).

Complementarmente, foram prospectados os diferentes biótopos e fitocenoses identificados para detecção das diferentes espécies/grupos, por observação directa, ou recorrendo a vestígios indirectos de presença (e.g. dejectos, pegadas, vestígios de alimentação).

Foram igualmente realizadas pesquisas nocturnas com recurso a iluminação artificial, para detectar indivíduos com actividade crepuscular ou nocturna.

No caso específico da avifauna, a sua presença foi confirmada directamente por visualização, ou indirectamente por identificação auditiva, tendo sido efectuadas diversas pausas ao longo dos transeptos para observação e escuta de vocalizações. Esta amostragem foi efectuada durante os períodos de maior actividade para a maioria das espécies – o período matinal e entardecer. Foi ainda efectuada uma prospecção nocturna para escuta passiva de vocalizações.

Para a detecção de répteis e anfíbios foram prospectados os potenciais locais de abrigo (rochas, muros, troncos e tufos de vegetação), charcas e linhas de água que se observaram ao longo da área de estudo, nos períodos mais propícios à actividade de cada grupo, incluindo o período nocturno, que contemplou igualmente a escuta de vocalizações.

No que concerne aos quirópteros, pese embora a ausência de abrigos referenciados para a área de estudo e região imediatamente envolvente, foram procurados eventuais locais de abrigo, recorrendo-se, sempre que necessário, a uma câmara endoscópica para observação de cavidades. Considerando que os vários levantamentos de terreno decorreram em época de hibernação, não foram promovidas sessões de escuta de ultra-sons.

[1] Flora Iberica - Plantas vasculares de la Península Ibérica, e Islas Baleares, 1986.

12.2.3.2 Corredores das Linhas Eléctricas Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã

No presente estudo, o conhecimento prévio das unidades de vegetação e da flora existentes no corredor de estudo assumiu-se como base das análises que precederam a fase de projecto, tendo determinado regras de intervenção e de gestão que assegurarão a conservação e valorização da biodiversidade existente.

No decorrer do mês de Março de 2025, com o objectivo de caracterizar e avaliar o estado do coberto vegetal existente ao longo dos Corredores das Linhas Eléctricas (CLE) em estudo, realizou-se uma visita de campo para se proceder *in situ* à identificação e caracterização das comunidades vegetais presentes, assim como à inventariação das espécies que as constituem, nomeadamente espécies prioritárias e/ou RELAPE.

Esta informação foi compilada em cartografia de ocupação do solo e habitat e servirá de base para identificar e avaliar os impactes decorrentes da implantação das Linhas Eléctricas associadas à unidade HyMeOH, bem como para auxiliar a elaboração de propostas adequadas de minimização de impactes.

Para se proceder à realização da cartografia das comunidades florísticas e habitat existentes ao longo dos CLE recorreu-se, quer a informação retida em imagem, quer à obtida em trabalho de campo. Previamente ao trabalho de campo foram interpretados ortofotomapas e delineados polígonos que aparentemente correspondiam a diferentes tipos de ocupação do solo. Durante o trabalho de campo percorreu-se a área de estudo, a pé e em viatura todo-o-terreno, com o objectivo de validar a interpretação efectuada, tendo-se identificado *in situ* todas as comunidades florísticas e habitat naturais incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com as devidas alterações dadas pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro.

Os limites de cada área de vegetação homogénea ou de habitat foram aferidos e registados com recurso a GPS, de forma a obter uma cartografia precisa (Desenho 30 – Ocupação do Solo e Habitat Naturais, apresentado no Anexo VII do Volume de Anexos).

A caracterização das comunidades florísticas teve por base a informação recolhida durante o trabalho de campo (realizado em Março de 2025), sob forma de inventários florísticos, e em informação bibliográfica disponível para a área que intersectam os CLE e sua envolvente imediata. Os locais de amostragem da flora e vegetação são apresentados no Desenho 31 incluído no Anexo VII do Volume de Anexos.

Estes locais foram classificados como:

- Locais onde foram realizados os inventários florísticos (MG_01 a MG_09);
- Locais complementares, onde apenas se fizeram registos de espécies de flora para robustecer o elenco florístico da área de estudo e caracterizar as unidades de vegetação e habitat.

Cada unidade de vegetação identificada foi, posteriormente, analisada de modo a possibilitar o seu enquadramento em habitat naturais do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril na sua actual redacção.

A identificação e caracterização destes habitat contou com o auxílio das fichas de caracterização de habitat produzidas para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ALFA, 2004).

A área de estudo foi ainda alvo de rastreio, com o objectivo de identificar espécies com elevado valor de conservação, que constam nos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção, e as que apresentam estatuto de ameaça segundo a Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al.,* 2020) e informação disponível do sítio da internet da *Flora On*, para as quadrículas UTM 10 × 10 km abrangidas pela área de estudo (PE07, PE08 e PE09).

Os inventários realizados para caracterizar as comunidades de carácter terrestre basearam-se no método da área mínima. Trata-se de um método que consiste essencialmente em eleger um local de forma aleatória, numa área homogénea de vegetação, para o estabelecimento de parcelas com área suficiente para abarcar a totalidade de espécies existentes nessa comunidade. Nas comunidades de porte arbóreo utilizaram-se parcelas com 100 m², e nas comunidades arbustivas e herbáceas estabeleceram-se parcelas com 25 m^2.

Procedeu-se à georreferenciação da parcela amostrada e à realização do inventário (ou lista de espécie) no interior da parcela eleita. A representatividade que as diferentes espécies assumiram no inventário foi atribuída segundo a sua cobertura superficial na área amostrada. Quando no processo de identificação das espécies se levantaram dúvidas, foi colhido material vegetal (estruturas da planta que permitem a sua análise e na menor quantidade possível para não causar danos na flora), para confirmação da identificação em laboratório.

A eleição dos segmentos dos cursos de água a amostrar foi fundamentada num reconhecimento de campo efectuado previamente, para verificar a ocorrência de características fitocenóticas distintas entre os diversos cursos de água.

A campanha de amostragem decorreu sob condições óptimas de transparência e de profundidade para melhorar o rigor no levantamento das espécies.

A vegetação foi inventariada ao longo de uma unidade longitudinal discreta com um comprimento (segmento de amostragem) que variou entre 25 m e 50 m, e incluiu o leito e taludes. A representatividade que as diferentes espécies assumiram no elenco efectuado foi atribuída segundo a sua cobertura superficial na área amostrada. Tal como para a flora terrestre, quando no processo de identificação das espécies surgiram dúvidas, foi colhido material vegetal (estruturas da planta que permitem a sua análise e na menor quantidade possível para não causar danos na flora), para confirmação da identificação em laboratório.

Em laboratório, após prensagem e secagem do material florístico vascular colhido, os exemplares foram separados por famílias e organizados em pastas individuais. A identificação fundamentou-se na consulta de Floras e Chaves dicotómicas, nomeadamente nos trabalhos de Tutin *et al.* (1964, 1980), Talavera *et al.* (1999), Franco (1971, 1984), Franco e Rocha Afonso (1994, 1998, 2003), Castroviejo *et al.* (1986, 1990, 1993a, 1993b, 1997a, 1997b), Aedo *et al.* (2000), Nieto Feliner *et al.* (2003), Paiva *et al.* (2002), Luceño (1994) e Pizarro (1995). Todas as espécies inventariadas foram introduzidas numa folha de cálculo Excel sob a forma de matriz de abundâncias (Quadro 1 apresentado no Anexo VII do Volume de Anexos).

A caracterização do estado actual das comunidades de fauna na área dos corredores, iniciou-se pela consulta, tratamento e sistematização de dados bibliográficos e cartográficos, a nível local e regional e definição da área de estudo, que corresponderá à área que é directamente ou indirectamente afectada pelos CLE em análise.

Para a caracterização da fauna, em geral, foram considerados os grupos faunísticos de vertebrados mais susceptíveis de serem afectados pelo Projecto em estudo: herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna e mamofauna. Apesar do atravessamento de um curso de água de grande dimensão (rio Mondego) no corredor CLE Vila Chã, a classe dos Peixes não foi considerada para a zona de estudo, visto que não está prevista qualquer intervenção directa no rio Mondego, nem este será afectado de forma indirecta. Desta forma, a ictiofauna presente no rio Mondego não é caracterizada no presente capítulo.

Já no que respeita aos invertebrados, devido à recente publicação do Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal, que contém a distribuição das espécies ameaçadas, assumiu-se prudente e relevante a sua caracterização.

Foi realizada uma saída de campo, em Março de 2025, para prosperar os biótopos existentes e identificar a utilização dos mesmos pelas espécies ocorrentes ou potencialmente ocorrentes.

O trabalho de campo consistiu (1) na caracterização das comunidades vegetais (biótopos) que, posteriormente, permitiram estimar as espécies potenciais atendendo aos seus requisitos habitacionais e distribuição geográfica e (2) na inventariação de espécies *in situ* através de observação directa e indirecta, incluindo a identificação de vestígios.

Durante a visita efectuada, em Março de 2025, foram feitas amostragens direccionadas aos grupos susceptíveis listados anteriormente. As amostragens foram realizadas de forma a incluírem todos os biótopos previamente identificados na área do Projecto, sendo estas representativas dos diferentes biótopos que compõem a referida área.

A amostragem da herpetofauna consistiu em observar qualquer indício, directo ou indirecto, relacionado com a presença deste grupo faunístico, tendo-se prospectado possíveis nichos e refúgios tais como muros, pedras, ruínas, reservatórios de água, e registado os movimentos e vocalizações sentidas nos locais de amostragem estabelecidos (Kenneth Dodd Jr., 2009; 2016).

A amostragem de avifauna consistiu na observação visual e auditiva, permanecendo 5 minutos em cada ponto amostrado (Desenho 30 incluído no Anexo VII do Volume de Anexos) e registando as espécies detectadas (Bibby *et al.,* 2000; Sutherland *et al.*, 2004). Todas as observações realizadas entre pontos (a pé ou de viatura) também foram consideradas para o elenco avifaunístico.

A amostragem de mamofauna consistiu no registo por meio de observação directa ou por meio da presença de vestígios tais como pegadas, dejectos ou trilhos. No caso dos quirópteros, teve-se particular atenção aos possíveis abrigos existentes na área de estudo, como cavidades em árvores e estruturas artificiais com condições para servir de abrigo.

Devido a características como a elevada mobilidade da maioria das espécies de vertebrados, os comportamentos esquivos, a fenologia ou os períodos de actividade, a detectabilidade pelos trabalhos de campo desenvolvidos apenas foi possível para algumas das espécies que ocorrem na área de estudo. Desta forma, recorreu-se à avaliação da informação bibliográfica e dos biótopos existentes, assim como à informação relativa à distribuição das espécies para, em conjunto com a informação recolhida em trabalho de campo, proceder à identificação da "fauna potencial". Deve entender-se por "fauna potencial" as espécies faunísticas que utilizam o espaço (1) de modo regular, i.e., espécies para as quais a área é o espaço natural onde encontram alimentação, refúgio, onde se reproduzem ou (2) de forma pontual onde o espaço é utilizado como área de passagem.

Para a caracterização faunística foi realizada uma pesquisa bibliográfica, quer antes, quer depois dos trabalhos de campo. Considerou-se a informação que consta em diversos atlas de distribuição de espécies faunísticas e outros documentos bibliográficos com informação referente à ocorrência de espécies potenciais na área de estudo e na sua envolvente. Contudo, os biótopos existentes nem sempre conferem as características habitacionais para a ocorrência de espécies referenciadas na área de estudo.

Para a caracterização da herpetofauna, em específico, foi consultado o "Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal" (Loureiro *et al*., 2008). Para caracterizar a comunidade de avifauna recorreu-se ao "III Atlas das aves nidificantes em Portugal" (Equipa Atlas, 2022), e "Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2012-2013" (Equipa Atlas, 2018). No que se refere à distribuição da generalidade da mamofauna, recorreu-se ao "Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal Continental" (Mathias et al., 2023). Adicionalmente, foi consultado o "Atlas de Mamíferos de Portugal" (Bencatel *et al*., 2019) para obtenção de informação sobre mamíferos não voadores, bem como o "Atlas dos Morcegos de Portugal Continental" (Rainho *et al*., 2013) e os "Critérios de avaliação de abrigos de morcegos de importância nacional" (ICNF, 2013a), relativamente ao grupo dos quirópteros. Relativamente aos invertebrados ameaçados, foram consultados os mapas de distribuição das espécies presentes no "Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal Continental" (Boieiro *et al*., 2023)

Para todos os grupos faunísticos foi consultado o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICNF, 2013b).

12.2.4 Critérios de Análise de Dados

A metodologia utilizada para a avaliação de biótopos e da comunidade florística consistiu no zonamento da área de estudo em unidades homogéneas, o que permitiu a identificação das principais fitocenoses existentes, análise das suas dimensões e estado de conservação/pressão antrópica, visando sobretudo a procura de:

- Espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção);
- Espécies constantes da Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental;
- Espécies e Habitat constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (transposição da Directiva 92/43/CEE, Directiva Habitat, para o direito interno);
- Análise das suas dimensões e isolamento relativo (grau de fragmentação);
- Grau de conservação/maturação e pressão antrópica a que as diferentes fitocenoses estão sujeitas;
- Estado fitossanitário e presença de espécies de flora exótica/invasora.

A avaliação do valor de conservação cingiu-se às comunidades florísticas que correspondem a habitat naturais ou seminaturais, que se encontram incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção. Caso sejam identificados habitat enquadrados no referido diploma legal, a classificação a efectuar será fundamentada nos seguintes critérios:

- Estado de conservação (estado de afastamento, por via de perturbação antrópica, da situação descrita como a de maior preservação na literatura, *e.g*. corte, ruderalização, presença de invasoras, etc. Escala: mau, médio, bom);
- Representatividade (grau de afastamento relativamente à descrição típica presente na literatura e caracterizado na Directiva Habitat. Escala: típica, atípica);

- Raridade (abundância relativa à área de distribuição em Portugal admitida na bibliografia. Escala: muito raro, raro, média, abundante, muito abundante);
- Valor global de conservação (estimativa global do valor a atribuir. Escala: muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto).

A listagem da Riqueza Específica de flora elenca as espécies identificadas nos trabalhos de campo, bem como na bibliografia consultada, de acordo com os seguintes critérios:

- *Confirmada* – espécie detectada nos trabalhos de campo;
- *Confirmada bibliograficamente* - espécie não confirmada nos trabalhos de campo, mas descrita bibliograficamente para a região e com presença de habitat adequado na área de estudo.

Com o levantamento das espécies faunísticas pretendeu-se, mais do que determinar índices de abundância ou outras avaliações quantitativas:

- Elaborar listagens das espécies potencialmente ocorrentes, bem como da sua fenologia e dos seus estatutos legais ou de conservação;
- Identificar a ocorrência de espécies constantes dos Anexos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção (transposição da Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE) e Directiva Habitat (92/43/CEE) para o direito nacional);

As espécies de herpetofauna inventariadas foram classificadas segundo o estatuto de ameaça para Portugal Continental constante do LVVP - *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al*, 2006 2ª Ed.). Na inventariação apresentada seguiu-se a taxonomia mais recente, existindo algumas discrepâncias de nomenclatura face ao LVVP, no entanto as mesmas não interferem com o foco da análise. Atendendo ao já longo horizonte temporal de publicação do LVVP, os referidos estatutos devem ser analisados com alguma parcimónia.

Para a avifauna, considerou-se a actualização ao LVVP promovida pela *Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental*[2], e para a mamofauna, o recentemente publicado *Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental*[3].

Complementarmente, apresentam-se igualmente os estatutos de conservação globais da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) na sua última versão (2025-1).

Estes sistemas estimam a probabilidade e risco de extinção de cada espécie, tendo por base um conjunto alargado de critérios, como o tamanho, distribuição geográfica e tendência populacional, factores de ameaça ou de conservação, entre outros.

O estatuto de ameaça é então atribuído de acordo com as seguintes categorias:

- EX ..... *Extinto*;
- EW ..... *Extinto na Natureza*;
- RE ..... *Regionalmente Extinto*;
- CR ..... *Criticamente em Perigo* - risco extremamente alto de extinção;
- EN ..... *Em Perigo* - risco muito alto de extinção;
- VU ..... *Vulnerável* - alto risco de extinção;

[2] Almeida J, Godinho C, Leitão D, Lopes RJ, 2022.
[3] Mathias et al. 2023.

- NT..... *Quase ameaçado* - em risco de evoluir para as categorias acima;
- LC..... *Pouco Preocupante* - táxones abundantes e de ampla distribuição;
- DD..... *Dados Insuficientes* - existência de lacunas de informação não permite avaliar o estatuto de conservação;
- NE..... *Não Avaliado*.

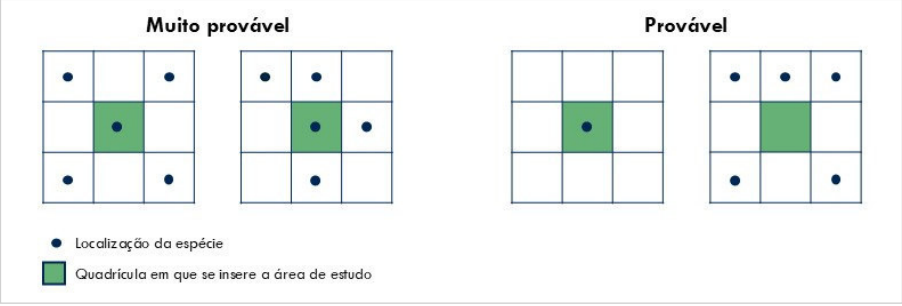
É igualmente apresentada para cada espécie a sua fenologia, de acordo com a nomenclatura constante do LVVP, nomeadamente: *Residente*, *Visitante* (invernante, divagante ou presente aquando de passagens migratórias), *Migrador Reprodutor*; *Reprodutor*; *Espécie não-indígena* (com reprodução provável ou confirmada), *Endémico* (Nacional ou da Península Ibérica). Uma espécie pode enquadrar-se simultaneamente em várias categorias, por exemplo quando existe uma população residente que no Inverno é reforçada por efectivos invernantes (*e.g*. *Buteo buteo*).

A listagem de Riqueza Específica de fauna elenca as espécies identificadas nos trabalhos de campo, bem como na bibliografia consultada.

De forma a simplificar e interpretar a informação obtida através da variada bibliografia consultada, foram diferenciados 4 possíveis tipos de ocorrência em função dos seguintes critérios (Figura IV.63):

- *Confirmada (C):* sempre que a espécie foi observada em campo;
- *Muito provável (MP):* sempre que a espécie apresente ocorrência validada na plataforma GBIF, ou que bibliograficamente se encontre na quadrícula em que se insere a área de estudo e em pelo menos três quadrículas adjacentes a esta, e com presença de habitat adequado;
- *Provável (P):* sempre que a espécie se encontre na quadrícula em que se insere a área de estudo ou em quatro quadrículas adjacentes ou tenha sido identificada em trabalhos anteriores na área de estudo e/ou na sua envolvente próxima e com presença de habitat adequado;
- *Pouco provável (PP):* sempre que, os dois critérios anteriores não se verifiquem, e a área de estudo apresente condições de habitabilidade para as espécies, considera-se que a sua ocorrência será pontual e pouco provável. No entanto, se a área de estudo não apresentar condições de habitabilidade para as espécies, considera-se a sua ocorrência improvável.

Figura IV.63 – Exemplo da utilização de critérios de ocorrência em quadrículas UTM 10 ×10 km



De referir que foram utilizadas as quadrículas de referência UTM 10 × 10 km referenciadas para todos os grupos faunísticos. No entanto, como o "III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal" utiliza quadrículas noutro sistema (10 × 10 km ETRS89/LAEA Europe), a metodologia para as aves nidificantes foi adaptada para as respectivas quadrículas (Equipa Atlas, 2022).

O elenco de espécies (potencial e confirmado) é ainda analisado tendo em consideração Directivas Europeias e Convenções das quais Portugal é subscritor, que se descrevem seguidamente de forma sucinta.

A **Convenção de Berna** (Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de Setembro) pretendeu garantir e promover a conservação das espécies e seus Habitat. O Anexo II compila o conjunto de espécies de fauna "Estritamente Protegidas", enquanto o Anexo III compila o conjunto de espécies de fauna "Protegidas".

A **Convenção de Bona** (Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de Outubro) deu sequência ao Programa Ambiental das Nações Unidas, tendo como foco a protecção das espécies migradoras, bem como os seus Habitat utilizados durante as migrações. O Anexo I compila as espécies migradoras em perigo de extinção (em parte ou em toda a sua área de distribuição). O Anexo II compila as espécies migradoras que revelem estatuto de conservação desfavorável e que, por conseguinte, carecem de acordos internacionais com vista à sua conservação.

A **Convenção CITES** - *Convenção Internacional do Comércio de Espécies em Perigo* permitiu criar um sistema mundial de controlo e fiscalização do comércio de espécies selvagens (e produtos associados). A Convenção possui três anexos, que compilam as espécies de acordo com os graus de ameaças e consequentes medidas de gestão e controlo. No Anexo I, encontram-se todas as espécies ameaçadas de extinção, no Anexo II, as espécies que não estando já ameaçadas de extinção poderão vir a estar na ausência de medidas e no Anexo III incluem-se as espécies sujeitas a legislação específica tendo em consideração a jurisdição de cada estado signatário.

A "**Directiva Aves**" (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção) tem como objecto a protecção, gestão e controlo das espécies de aves selvagens em território europeu. O Anexo I compreende as espécies mais vulneráveis, seja devido ao risco de extinção, seja devido à sua raridade ou distribuição mais localizada e cuja conservação requer a definição de ZPE - Zonas de Protecção Especial. O Anexo II compila as espécies que podem ser sujeitas a regime cinegético ou controlo de efectivos. O Anexo III compreende as espécies sujeitas a restrições quanto à caça, captura e comércio. A "**Directiva Habitat**" (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção), relativa à conservação dos Habitat naturais e à fauna e flora selvagens, complementa a Directiva Aves e todos os sítios designados sob estas directivas compõem a denominada Rede Natura 2000. O Anexo I lista os Habitat naturais que devem ser protegidos, enquanto o Anexo II lista um conjunto de espécies de flora e fauna (excepto avifauna) que estão na base da necessidade de Zonas Especiais de Conservação.

No caso particular da avifauna é, ainda, efectuada uma referência ao estatuto de cada espécie tendo em conta a avaliação *European Birds of Global Concern* promovida pela BirdLife International. Esta avaliação baseada numa análise dos critérios IUCN, ainda que não vinculativa a nível legal, foi promovida com o intuito de fornecer informação a cada país europeu, acerca da percentagem de cada população de determinada espécie-alvo possui e como tal, quais as suas responsabilidades e contributos para a conservação. São definidos vários patamares:

- SPEC 1..... Espécie com preocupação de conservação a nível global;
- SPEC 2..... Espécie cujas populações estão concentradas na Europa e que tem estatuto de conservação desfavorável na Europa;
- SPEC 3..... Espécie cujas populações globais não estão concentradas na Europa, mas que tem estatuto de conservação desfavorável na Europa;
- Non-SPEC ..... Espécie sem preocupação de conservação na Europa.

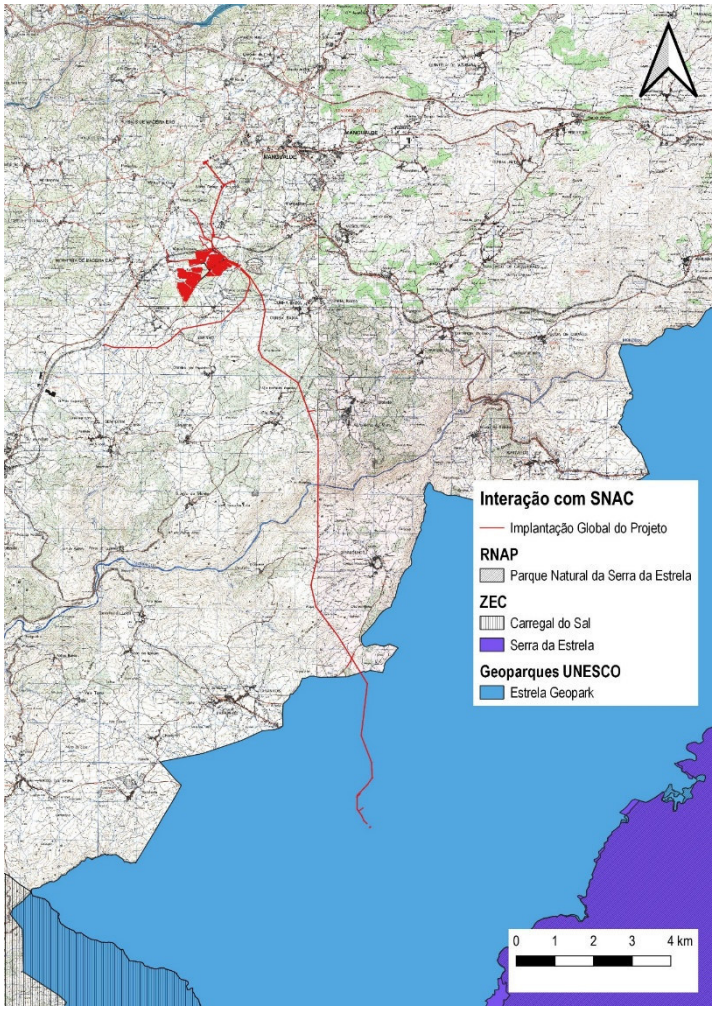
Por último, de referir que nos casos aplicáveis se utilizou também legislação particular com relevância para determinada espécie.

12.3 Interacção com Áreas Sensíveis

O SNAC - Sistema Nacional de Áreas Classificadas, estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de Outubro, é constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas Áreas Classificadas que integram a Rede Natura 2000 (compreende as áreas classificadas como Zona Especial de Conservação, e como Zona de Protecção Especial)e pelas demais Áreas Classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português (nomeadamente os Sítios Ramsar, Reservas da Biosfera e Geoparques).

Numa perspectiva regional e como se ilustra na figura seguinte, existem a nível regional várias zonas classificadas, ainda que não se verifique a sobreposição do Projecto com nenhuma área da RNAP ou da Rede Natura 2000. Não obstante, o trecho inicial do CLE Vila Chã encontra-se dentro do Geoparque "Estrela". Esta área sensível, com aproximadamente 2 216 km^2, inclui parte ou a totalidade dos nove municípios que se estruturam em torno da Serra da Estrela - Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Fornos de Algodres, Gouveia, Guarda, Manteigas, Oliveira do Hospital e Seia. Apresenta uma paisagem diversificada, resultado das múltiplas transformações geológicas, dos contrastes climáticos registados, bem como da ocupação humana histórica.

Figura IV.64 – Enquadramento da área de implantação do Projecto relativamente a áreas sensíveis/classificadas, sobre Carta Militar



Na proximidade dos corredores alternativos em análise encontram-se o Parque Natural da Serra da Estrela e a Zona Especial de Conservação da Serra da Estrela (PTCON0014), que apresentam aproximadamente os mesmos limites, a cerca de 4,1 km a sudeste do CLE Vila Chã. Em termos gerais, estas áreas protegidas correspondem a uma região característica de montanha, onde subsistem refúgios de vida selvagem e formações vegetais endémicas importantes. Apresenta um variado mosaico de habitat, conjugando elementos representativos de diversas regiões biogeográficas.

É a área mais emblemática de Portugal continental para valores naturais associados à altitude, muito deles com carácter exclusivo. Merecem especial referência os cervunais (6230), habitat prioritário constituído por arrelvados de cervum *Nardus stricta*, onde ocorre uma importante flora endémica - ex. a gramínea *Festuca henriquesii*, a composta *Leontodon pyrenaicus* subsp. *herminicus* e o ranúnculo-dos-brejos *Ranunculus abnormis* - ou rara - ex. a erva-de-cetim (*Alchemilla transiens*) e a argençana (*Gentiana lutea*), os zimbrais-anões (*Juniperus communis*) (4060), comunidade arbustiva exclusiva da serra da Estrela com uma pequena área de ocupação acima dos 1700 m de altitude, e as charcas e lagoas permanentes orotemperadas (3130), igualmente exclusivas, onde se pode observar uma flora de distribuição restrita, caso da espadana-da-estrela (Sparganium angustifolium), uma relíquia glaciar. De grande importância são também as turfeiras (7140), outro habitat exclusivo, os sensíveis urzais turfófilos (4010), instalados sobre mouchões ou tapetes muscinais, o habitat prioritário de urzais-tojais meso-higrófilos e higrófilos (4020) e os prados dominados por *Minuartia recurva* subsp. *juressi* e *Festuca summilusitana* (6160), exclusivos dos afloramentos graníticos convexos do planalto estrelense. Dentro da fauna existente, é importante salientar a presença de tartaranhão-caçador em zonas de seara; águia-cobreira, açor e vários mamíferos nas zonas florestais e de matas; lagartixa-de-montanha, gralha-de-bico-vermelho e bufo-real nas zonas de maior altitude; e, associados aos cursos de água frios e límpidos, toupeira-de-água, musaranho-de-água, melro-de-água e salamandra-lusitânica.

É de notar que no interior do Parque Natural da Serra da Estrela ocorrem outras duas áreas classificadas, particularmente a Reserva Biogenética do Planalto Central da Serra da Estrela e o Sítio Ramsar Planalto da Serra da Estrela e troço superior do Rio Zêzere, que se localizam a 9,2 km e 9,9 km a Sudeste do CLE Vila Chã, respectivamente.

Também a Zona Especial de Conservação de Carregal do Sal (PTCON0027) se encontra na proximidade do CLE Vila Chã, localizando-se a aproximadamente 5,8 km a Sudoeste deste.

Esta ZEC é composta por elevações graníticas, entrecortadas por linhas de água, onde se salientam o rio Mondego e o seu afluente rio Seia. Apresenta um mosaico agro-silvo-pastoril (olivais, eucaliptais e pinhais-bravos) com grande percentagem de incultos. É um importante local de ocorrência de *Narcissus scaberulus*, endemismo nacional com o principal núcleo populacional associado à bacia do Mondego. Além disto, esta ZEC é ainda reconhecida pela importância para a conservação de salamandra-lusitânica (Chioglossa lusitanica), espécie vulnerável, endémica da Península Ibérica.

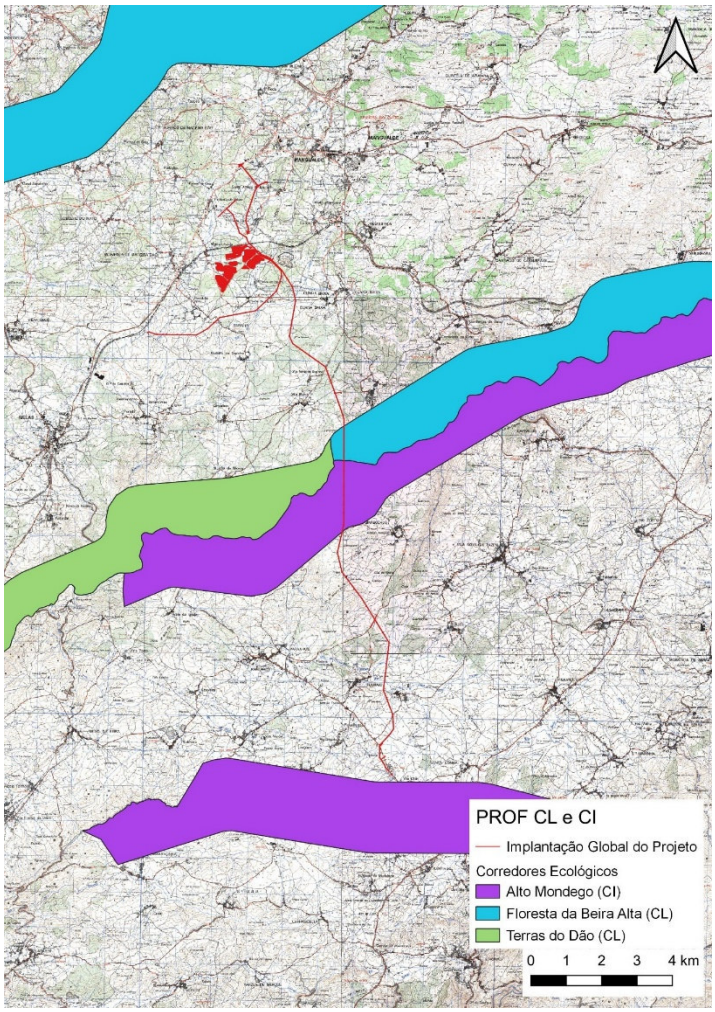
Apesar de não se tratar de uma área classificada, importa também salientar a existência na proximidade de uma Área Importante para Aves (IBA - *Important Bird Area*) da Serra da Estrela (PT038), localizada a cerca de 1,5 km a Nascente da área de estudo, e parcialmente coincidente com a área da ZEC homónima. O sítio é relevante pela população nidificante de sombria (*Emberiza hortulana*), sendo provavelmente o local mais importante do país para esta espécie. Ocorrem também populações relevantes de petinha-dos-campos (*Anthus campestres*), melro-das-rochas (*Monticola saxatilis*) e melro-d'água (*Cinclus cinclus*).

Refira-se ainda que foi promovida uma análise SIG, de acordo com a informação disponível no sítio do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF, 2025), bem como da informação presente no Manual para a Monitorização de Impactes de Linhas de Alta e Muito Alta Tensão sobre a Avifauna e Avaliação da Eficácia das Medidas de Mitigação (CIBIO, 2020), tendo-se verificado que a área do Projecto não se sobrepõe a nenhuma área crítica ou muito crítica para a avifauna. Na sua envolvente próxima (considerando um *buffer* de 10 km em redor da área de estudo) também não são conhecidas áreas críticas ou muito críticas para a avifauna, nomeadamente, aves de rapina, aves aquáticas, aves estepárias ou outras (que não rapinas, aquáticas ou estepárias).

Os corredores ecológicos têm como principal objectivo assegurar as condições essenciais à migração, distribuição geográfica e ao intercâmbio genético de espécies selvagens. De acordo com os Programas Regionais de Ordenamento Florestal do Centro Interior (ICNF, 2019a) e do Centro Litoral (ICNF; 2019b), verifica-se que o CLE Vila Chã se sobrepõe a dois corredores ecológicos, nomeadamente o Floresta da Beira Alta (416G04) e Alto Mondego (316J07), ambos associados ao rio Mondego (Desenho 22 do Volume de Peças Desehadas).

Na figura seguinte apresenta-se a localização da área do Projecto, relativamente aos corredores ecológicos mais próximos, no âmbito do Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL).

Figura IV.65 – Enquadramento da área de implantação do Projecto relativamente a corredores ecológicos, sobre Carta Militar



12.4 Flora Vegetação e Habitat

12.4.1 Enquadramento Biogeográfico e Fitossociológico

Segundo a classificação climática de Köeppen-Geiger na sua versão mais actualizada (2006), a área de estudo apresenta uma tipologia Csb - Clima temperado com Verão seco e suave.

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais ao ser condicionada pelas características ambientais do território (relevo, edáficas e climáticas), torna possível realizar o seu enquadramento pela biogeografia (Costa *et al*., 1998). Este tipo de estudos permitem realizar uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e em conjunto com a fitossociologia possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

Do ponto de vista biogeográfico[4], considera-se que a área de estudo seja enquadrada da seguinte forma:

- Região Mediterrânica
  - Sub-região Mediterrânica Ocidental
    - Super-província Mediterrânica Ibero-atlântica
      - Província Gaditano-Onubo-Algarviense
        - Sector Divisório Português
          - Subsector Beiriense Litoral
            - Superdistrito Dão-Mondego-Ceira.

Segundo os mesmos autores, este Subsector, na generalidade de natureza siliciosa, penetra do litoral aplanado para o interior mais acidentado, no andar mesomediterrânico, através do vale do Mondego e até à encosta Noroeste da Serra da Estrela. O narciso-do-mondego (*Narcissus scaberulus*) era considerado endémico deste sector até recentemente ter sido descoberta uma subpopulação na Serra de São Mamede. Caracteriza-se também por ser o óptimo biogeográfico dos carvalhais termófilos de Carvalho-alvarinho do *Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*. O urzal *Ulici minoris-Ericetum umbellatae* é uma das etapas regressivas dos carvalhais de *Quercus robur* mais abundantes.

Neste superdistrito, os sobreirais do *Asparago aphylli-Quercetum suberis* são a vegetação potencial, que tem como etapas regressivas *Phillyreo-Arbutetum unedonis viburnetosum tini*, *Erico-Quercetum lusitanicae quercetosum lusitanicae*, *Lavandulo-Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris*, e *Avenulo sulcatae-Stipetum giganteae*. Em locais mais secos e em situações edafo-xerófitas pode ocorrer azinhais *do Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*. O *Scrophulario-Alneto glutinosae S.* é série ripícola mais comum. A vinha e pomares na bacia do Dão, o pinhal e o eucaliptal ocupam a maior parte do território (Costa *et al.,* 2001).

De acordo com a análise dos dados bioclimáticos e biogeográficos considera-se que a vegetação natural potencial da área em estudo se afirma em ambiente terrestre pelos sobreirais, enquanto os amiais, os salgueirais e os juncais se assumem como as formações mais comuns nos ecossistemas húmidos. Actualmente, estas formações vegetais são apenas encontradas em agrupamentos vestigiais e, em muitos casos, formando unidades muito degradadas. A sua existência ou mesmo os vestígios de uma eventual regeneração apresentam importância ecológica e conservacionista.

[4] Costa *et al.* 1998 e Alves *et al.* 2000

Numa perspectiva fitogeográfica[5], a área de estudo insere-se na transição do Noroeste Ocidental (<700m), com o Noroeste Montanhoso. O autor destaca para a região a presença original de *Lycopodiella inundata*, *Dryopteris guanchica*, *Quercus robur* subsp. *robur*, *Rumex acetosa* subsp. *planellae*, *Silene marizii*, *Ceratocapnos claviculata* subsp. *claviculata*, *Rubus candicans* subsp. *candicans*, *Rosa tomentosa*, *Pyrus cordata*, *Genista berberidea*, *Ulex micranthus*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *iberica*, *Acer pseudoplatanus*, *Viola montana*, *Myriophyllum verticillatum*, *Cornus sanguinea*, *Daboecia cantabrica*, *Lysimachia nemorum*, *Centaurium scilloides*, *Origanum vulgare*, *Mentha arvensis*, *Anarrhinum longipedicellatum*, *Jasione lusitana*, *Senecio aquaticus*, *Lilaea scilloides*, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* e subsp. *portensis*, *N. cyclamineus*, *Romulea bulbocodium* subsp. *clusiana*, *Festuca rubra*, entre outras.

A diversidade florística de uma região é um bom indicador da acção antrópica existente, dado ser directamente resultante da interacção entre os diversos factores bióticos e abióticos, permitindo a avaliação do grau de afastamento sucessional em relação à etapa clímax. Como se verá no capítulo seguinte, a área de estudo apresenta-se em geral afastada da etapa clímax, na perspectiva florística, fruto da pressão antrópica a que está sujeita, ao nível da conversão do solo natural em zonas artificializadas/edificadas, e da substituição das fitocenoses originais por zonas agrícolas e de floresta de produção.

12.4.2 Biótopos, Habitat e Elenco Florístico

12.4.2.1 Unidade HyMeOH, UPAC, Posto de Corte, Ligações Eléctricas, Via de Acesso Alternativo e Projectos Correlacionados

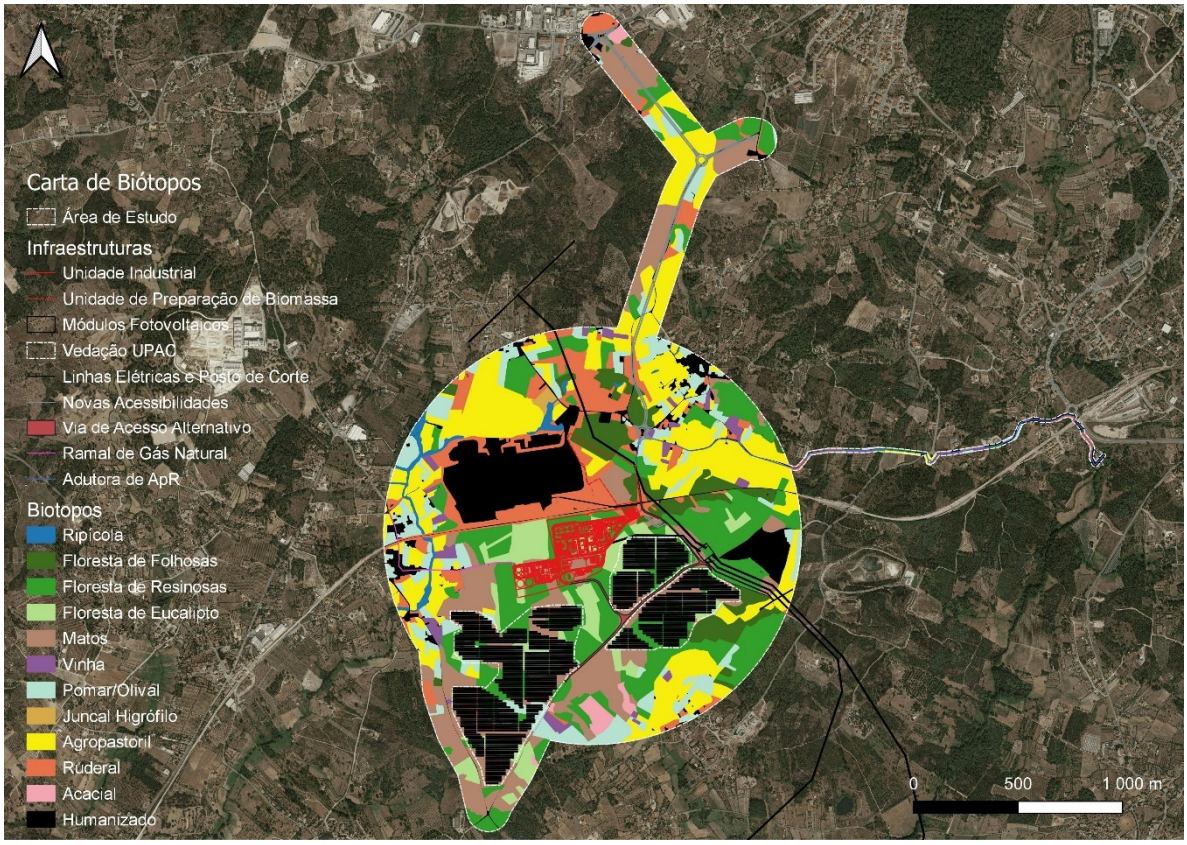
O território continental português encontra-se na sua generalidade profundamente alterado comparativamente à etapa clímax, fruto da ocupação e acção humana, geradora de pressão antrópica.

Pese embora a existência na região de diversas áreas sensíveis e classificadas, que albergam importante biodiversidade, a área de estudo, bem como a sua envolvente, são marcadas pela forte implantação industrial, infra-estruturas lineares (rodoviárias, ferroviárias e de transporte de energia eléctrica) e também núcleos populacionais, áreas agropastoris e floresta de produção, sobretudo de resinosas, mas com alguma expansão do eucalipto.

Na Figura seguinte representam-se os principais biótopos e fitocenoses presentes na área de estudo, onde se centrou a presente análise.

[5] Franco, J.A. 2000.

Figura IV.66 – Cartografia dos biótopos dominantes na área de estudo, face às áreas artificializadas e de implantação do projecto, sobre Google Satélite



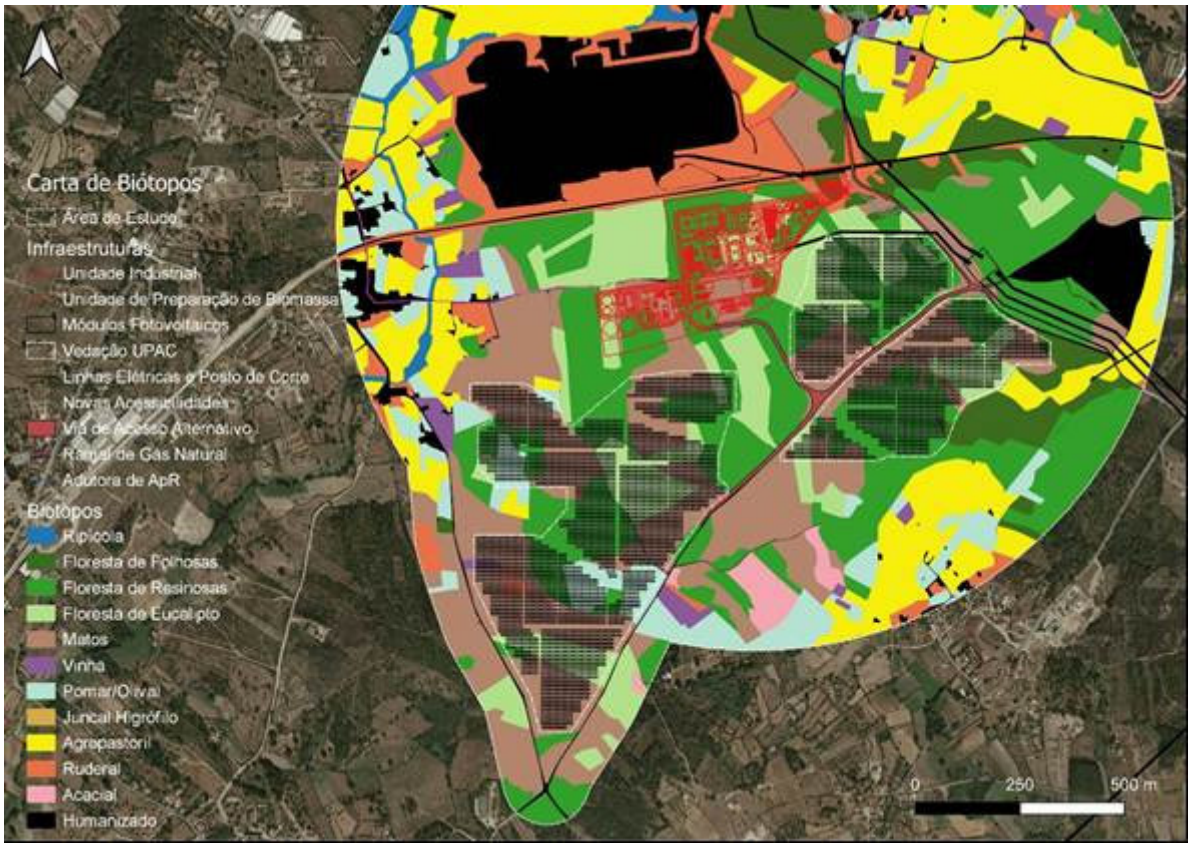
Analisando a figura anterior, e tal como anteriormente referido, é evidente a forte pressão humana na região e em particular na área de estudo, existindo a Norte diversas vias rodo e ferroviárias, bem como forte implantação industrial. Por seu turno, na metade Sul da área de estudo, domina a floresta de produção e as zonas de mato.

Para além da pressão antrópica e artificialização ocorrentes, verifica-se igualmente que a área de estudo se apresenta profundamente fragmentada.

A área de implantação directa da unidade HyMeOH desenvolve-se quase integralmente sobre floresta de produção de pinheiro-bravo e eucalipto, ou de matos correspondentes à sua etapa de regressão após corte ou incêndio, o mesmo se verificando relativamente ao posto de corte e ás vias de acesso externo. A excepção verifica-se no extremo Nascente, numa zona alagadiça, onde existe uma pequena mancha de folhosas, dominada por carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*) e Salgueiro-preto (*Salix atrocinerea*).

No que respeita à UPAC, verifica-se que esta se sobrepõe na generalidade sobre o mesmo mosaico de matos/floresta de produção anteriormente referido e de baixo valor ecológico, com excepção de alguns trechos de olival tradicional. Igual ocupação pode ser encontrada no posto de corte e no corredor das linhas eléctricas entre estes elementos e a unidade HyMeOH.

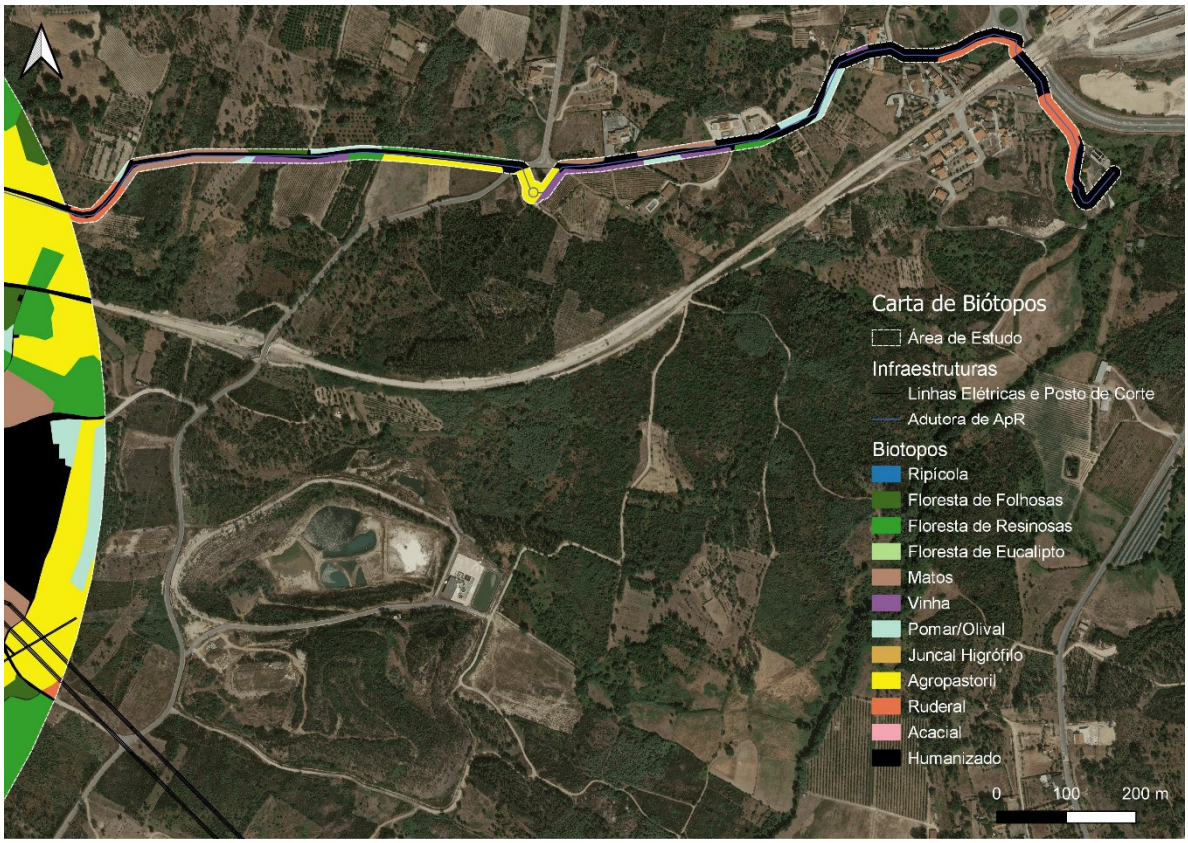
Figura IV.67 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da nova unidade industrial e UPAC, sobre Ortofotomapa, à escala 1:12500



No que respeita à adutora de ApR, entre a ETAR de Cubos e a unidade HyMeOH, verifica-se que o seu traçado se desenvolve maioritariamente ao longo de vias já existentes, ladeada por um mosaico de matos, áreas agrícolas, pomar/olival, vinha, zonas florestais e também humanizadas. Constata-se igualmente que apenas se prevê a afectação de uma pequena parcela agrícola e de vinha, como se apresenta na figura seguinte.

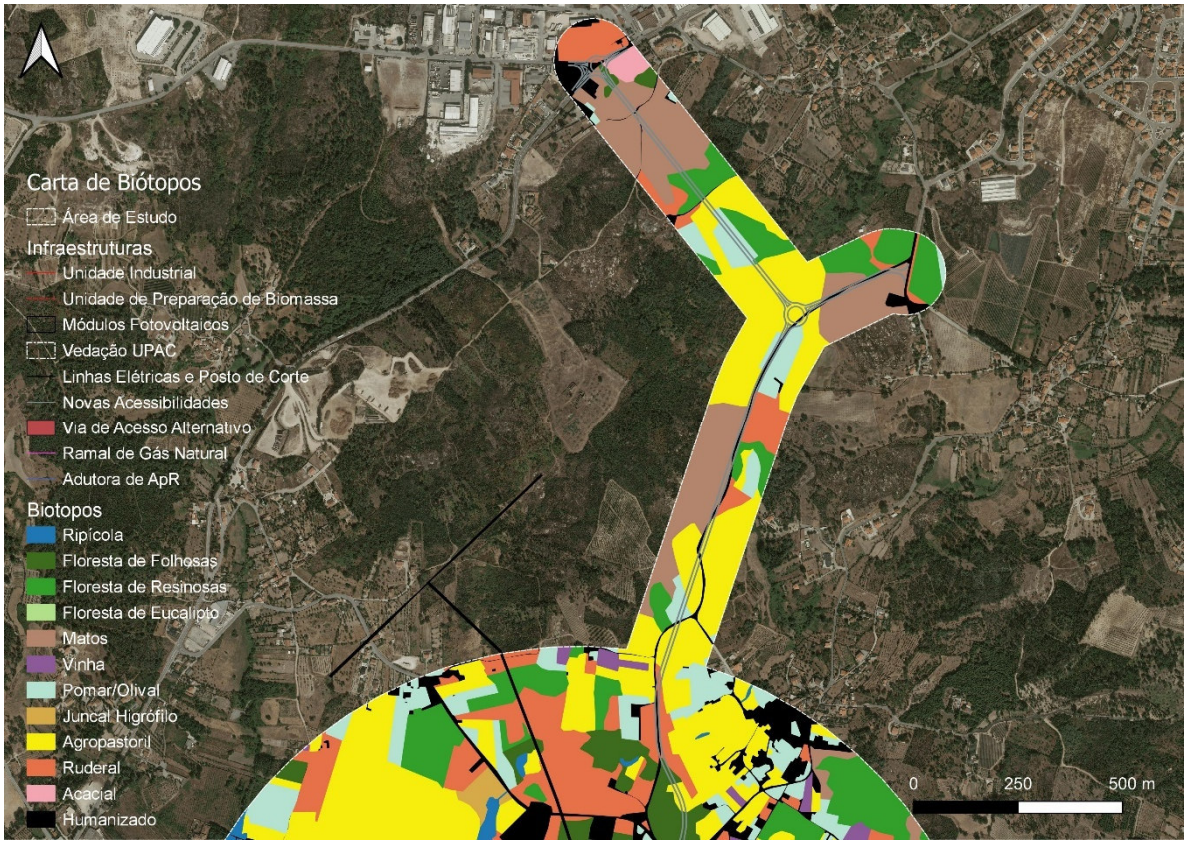
Por último, o ramal de gás natural, à semelhança da adutora de ApR irá desenvolver-se em via existente no atravessamento da povoação de Água Levada e em caminho de terra batida na aproximação à fábrica, sendo neste último trecho ladeado por zonas florestais (eucaliptos e resinosas) e por área de matos.

Figura IV.68 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da nova adutora ApR, sobre Ortofotomapa, à escala 1:7500



Quanto aos projectos correlacionados, a unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual irá implantar-se no mesmo mosaico de matos/floresta de produção anteriormente referido e de baixo valor ecológico, enquanto que a nova via de acesso alternativo à zona industrial desenvolver-se-á maioritariamente em áreas florestais dominadas por pinheiro-bravo, matos e zonas ruderalizadas, áreas agro-pastoris e de pomar/olival, mas também de folhosas, sobretudo de carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*) e carvalho-negral (*Q. pyrenaica*), mas onde também pontuam quercíneas de folha perene, em especial sobreiro (*Quercus suber*), ainda que isolados.

Figura IV.69 – Pormenor da Carta de Biótopos dominantes na área de implantação da via de acesso alternativo à zona industrial, sobre Ortofotomapa, à escala 1:12500



Em suma e tal como detalhado seguidamente no Quadro IV.57, cerca de 13% da área de estudo (48,3 ha) apresenta-se artificializada ou edificada, a que acrescem outros 8% (31 ha) de área ruderal.

Na perspectiva da vegetação natural, ou seminatural, o biótopo florestal de produção de resinosas, que se compõe maioritariamente de *Pinus pinaster*, é dominante na área de estudo, ocupando 20% (76,3 ha) da área total (377 ha). Ao nível da floresta de produção, refira-se que o eucaliptal, sob a forma de monocultura, representa 7,4% da área estudada (28 ha).

Por seu lado, o biótopo agropastoril também apresenta relevância, sendo o segundo com maior área, nomeadamente 73,4 ha, ou seja, 19,5% da área de estudo.

O biótopo matos, com 64 ha (17%) apresenta-se igualmente com expressividade e traduz-se numa etapa sucessional da floresta de produção, após o corte de árvores, ou na sequência da sua destruição pelo fogo.

Os biótopos de cariz mais natural, apresentam baixa expressividade na área de estudo, sendo a floresta de folhosas, muito fragmentada em bosquetes de diminuta dimensão, equivalente a 4,5% (17,2 ha), o ripícola equivalente a apenas 0,6% (2,4 ha) e biótopos conexos, como o juncal higrófilo, muito residuais, ocupando apenas 0,8 ha, ou seja 0,2% da área de estudo.

Importa referir que, pese embora a presença dispersa e pontual de espécies exóticas e invasoras na área de estudo, apenas se registaram cinco manchas com representação cartográfica, onde é clara a sua dominância (*Acacia dealbata*), e que totalizam cerca de 3 ha (0,8%).

Quadro IV.60 – Proporção de cada biótopo relativamente à área de estudo

Biótopo	Área ocupada	
	(ha)	%
Floresta de Resinosas	76,3	20,24
Agropastoril	73,4	19,47
Matos	64,3	17,06
Artificial/Edificado	48,3	12,81
Ruderal	31,0	8,22
Floresta de Eucalipto	28,0	7,43
Pomar/Olival	28,0	7,43
Floresta de Folhosas	17,2	4,56
Vinha	4,74	1,25
Acacial	3,0	0,80
Ripícola	2,4	0,64
Juncal Higrófilo	0,8	0,21
Totais	**377**	**100%**

Passando a uma análise por biótopo, refira-se que é apresentado em anexo, com maior detalhe, uma compilação do levantamento de flora efectuado bibliograficamente e *in situ*.

O biótopo Floresta de Resinosas é dominado por *Pinus pinaster*, ainda que surja inúmeras vezes consorciado com *Eucalyptus globulus*. Pontualmente, e fruto da regeneração natural, surgem quercíneas, com destaque para *Quercus robur* e *Q. pyrenaica*.

O subcoberto deste biótopo apresenta-se em geral bem desenvolvido ao nível do estrato arbustivo, sendo dominado por cistáceas (*Cistus* spp.), *Pteridium aquilinum*, tojos (*Ulex* spp.) e ericáceas (*Erica* spp.).

Pontualmente verifica-se associado a este biótopo, a presença isolada da invasora Mimosa (*Acacia dealbata*).

Foto IV.18 – Biótopo florestal de resinosas em primeiro plano e floresta de eucalipto no fundo, na área de implantação do projecto



O biótopo Floresta de Eucalipto (*E. globulus*) possui em geral as mesmas espécies que a floresta de produção de resinosas, apresentando, no entanto, um subcoberto mais pobre e em geral, com menor densidade de cobertura.

O biótopo Floresta de Folhosas surge em pequenas manchas ao longo da área de estudo e apresenta uma composição muito variável.

Nos extremos Nordeste e Sudeste, este biótopo é dominado por quercíneas, sobretudo Carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*) e Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), ainda que pontualmente surjam exemplares, em regra isolados, de Sobreiro (*Quercus suber*). Estes carvalhais apresentam similaridade com o Habitat 9230pt1 – Carvalhais de *Quercus robur*[6]. Refira-se que, segundo estudo recente (Vila-Viçosa *et al.,* 2023), o anteriormente designado carvalho-alvarinho (Q. *robur*) apresenta grande divergência genética relativamente ao congénere europeu, passando a ser autonomizado como carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*).

No sector Nascente da área de estudo, ao longo da Linha da Beira Alta, as folhosas são dominadas por *Q. orocantabrica*, no entanto surge igualmente, em menor número, Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) alguns salgueirais de *Salix atrocinerea* e *S. salviifolia* e Choupos (*Populus* spp.).

O subcoberto deste biótopo compõe-se de cistáceas, ericáceas e alguns tojos, sendo também possível encontrar exemplares arbustivos de Loureiro (*Laurus nobilis*), Medronheiro (*Arbutus unedo*), entre outros.

Foto IV.19 – Carvalhal de Quercus robur com subcoberto de Arbutus unedo



O biótopo Ripícola apresenta pouca expressão na área de estudo, fruto da ocupação humana que gerou conversão do solo natural em terra arável, fragmentando as galerias e reduzindo em muitos casos a sua secção transversal a uma única linha de árvores. Persistem, no entanto, alguns pequenos bosquetes dominados por freixo (*Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*) e amieiro (*Alnus lusitanica*), onde pontuam igualmente salgueiros (*Salix atrocinerea*) e carvalhos (*Quercus* spp.). Estes bosquetes apresentam muita similaridade com o habitat prioritário[7] 91E0 *Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

[6] Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril
[7] Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril

Refira-se que segundo estudo recente (Vít *et al.*, 2017), o amieiro nativo em Portugal, assim como Espanha e Marrocos, é distinto de *A. glutinosa*, tendo sido descrito como *A. lusitanica*.

Associado a um bosquete ripícola, a Norte da Sonae Arauco, existe um juncal higrófilo, dominado por *Juncus effusus* subsp. *effusus*, situado na orla de um pasto usado por gado bovino. Este biótopo apresenta similaridade com o habitat 6410pt2 Juncais acidófilos de *J. acutiflorus*, *J. conglomeratus* e/ou *Juncus effusus*.

Foto IV.20 – Biótopo ripícola



Foto IV.21 – Biótopo juncal higrófilo



Tal como anteriormente referido, o biótopo Matos apresenta expressão na área de estudo e corresponde a uma etapa sucessional da floresta de produção local, após corte ou ocorrência de incêndio. As espécies colonizadoras características são as giestas *Cytisus multiflorus* e *Cytisus striatus*, *Erica umbellata*, *Lavandula pedunculata* e *Lavandula stoechas*, *Ulex europaeus* e *Ulex minor*, *Pteridium aquilinum* e *Rubus ulmifolius*. Verificou-se a presença pontual de indivíduos jovens de *Quercus* spp., resultantes de regeneração natural, bem como da invasora *Acacia dealbata* nas manchas de matos.

Foto IV.22 – Biótopo matos



O biótopo Agropastoril ocupa uma importante percentagem da área de estudo, traduzindo-se num mosaico de campos com culturas hortícolas e pastos, muitas vezes ladeados por sebes vivas ou muros de pedra, bem como de pequenos bosquetes, criando uma interessante diversidade de habitat. Verifica-se nas manchas abandonadas um fenómeno de ruderalização, com predomínio de espécies como *Chamaemelum fuscatum*, *Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa*, *Rubus ulmifolius*, entre outras.

Foto IV.23 –Biótopo agro-pastorial



Por último e tal como anteriormente referido, pese embora terem sido identificados inúmeros exemplares isolados de Mimosa por toda a área de estudo, apenas três manchas possuem dimensão suficiente para representação cartográfica. Nestas manchas verificou-se a dominância da fitocenose por *Acacia dealbata*, corresponde assim a acaciais.

Foto IV.24 – Biótopo acacial de Acacia dealbata



Em síntese, a caracterização e análise promovida aos biótopos presentes na área de estudo permite concluir que, em geral, estes se apresentam em bom estado fitossanitário. Verifica-se igualmente a existência de pressão antrópica sobre os mesmos, com fragmentação e conversão da vegetação natural em áreas agropastoris, de pomar e olival, bem como de floresta de produção de resinosas e eucalipto. Não obstante, persistem algumas manchas de vegetação natural, incluindo pequenas áreas com forte similaridade com habitat constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Tendo em conta as características dos habitat supra-referidos e pese embora a forte similaridade, os mesmos não possuem enquadramento no âmbito da Directiva, pois não reúnem as características necessárias, presentes ou futuras, para justificar a classificação no âmbito da Rede Natura 2000. Não obstante, entende-se que a análise promovida demonstra o seu valor enquanto habitat e o contributo ecológico que possuem para a biodiversidade da área de estudo.

Elenco Florístico

Como anteriormente referido, não foi efectuado um ciclo anual de levantamentos de campo, representativo das diferentes fenologias, o que condiciona a detecção de algumas espécies, no entanto considera-se que os trabalhos efectuados permitiram caracterizar os biótopos presentes e inferir sobre o seu valor, não condicionando assim atingir os objectivos da presente avaliação. Na Tabela AI.1, no Anexo VII do Volume de Anexos, apresenta-se o elenco florístico exaustivo, obtido bibliograficamente[8], bem como nos levantamentos de terreno, assinalando-se neste caso, a sua detecção.

[8] GBIF (2024).

No âmbito da presente avaliação foi possível elencar para a área de estudo, um total de 203 espécies de flora vascular, integrantes de 71 famílias. Destas, foi cabalmente confirmada a ocorrência de 81 espécies, o que atendendo ao esforço amostral possível, corrobora o elenco bibliográfico.

No quadro seguinte resume-se a riqueza específica de flora obtida para a área de estudo, incluindo a flora exótica e invasora, tendo ainda em conta o enquadramento face aos estatutos de ameaça e conservação.

Quadro IV.61 – Síntese da riqueza específica de flora da área de estudo

Grupo Taxonómico	Riqueza Específica			Endemismos	Estatuto Desfavorável (VU, EN, CR)	Directiva Habitat	Invasora (D.L. n.º 92/2019)
	Total	Confirmada no EIA	Potencial				
Flora	203	81	122	1	0	Anexo IV	5

No que respeita a espécies *RELAPE*, foi identificado um pequeno núcleo de *Lamium coutinhoi,* localizado a Este da área de implantação da unidade HyMeOH, numa área ruderalizada e fortemente perturbada pelas obras de modernização da linha da Beira Alta. Trata-se de um endemismo do centro Este e Nordeste de Portuga Continental, com uma área de ocorrência inferior a 16 000 km^2, uma área de ocupação de cerca de 160 km^2, sem fragmentação severa e sem flutuações extremas, e um efectivo populacional nacional estima-se estar acima de 15 000 indivíduos.

Esta espécie apresenta uma situação de ameaça favorável, ainda que no patamar superior – *Quase Ameaçada*, não apresentando protecção legal específica. Estando os seus principais núcleos associados a bermas de estradas, o principal factor de ameaça prende-se com a prática de mondas químicas, podendo no futuro vir a verificar-se declínio e inclusão na categoria *Vulnerável*, situação que não tem enquadramento actual dado estimar-se um efectivo populacional superior a 15 000 indivíduos, distribuídos por inúmeros núcleos ao longo da sua área de distribuição[9].

Na área de implantação da UPAC foram detectados dois núcleos de narcisos-bravos (*Narcissus triandrus*). Esta espécie encontra-se listada no Anexo B-IV da Directiva Habitat[10], no entanto a situação nacional foi avaliada como *Pouco Preocupante*, uma vez que a população nacional é muito numerosa, distribuindo-se de forma relativamente contínua nas regiões Centro e Norte, sem que sejam identificadas pressões ou ameaças passiveis de gerarem futuro declínio populacional[11].

Por último, e tendo em conta que o critério *RELAPE*, é um critério *ad hoc* muito amplo, refira-se também a presença de *Ruscus aculeatus* e *Narcissus bulbocodium*, por integrarem a Directiva Habitat, nomeadamente o seu Anexo V. Destas, apenas *Narcissus bulbocodium* foi detectado no âmbito da presente área de estudo, incluindo na área de sobreposição da unidade HyMeOH e da UPAC. Ambas as espécies estão avaliadas segundo a LVFVPC como LC, dada a sua elevada plasticidade ecológica e distribuição de Norte a Sul do país. O enquadramento destas espécies no âmbito da referida Directiva, prende-se sobretudo com a possibilidade de regulamentação da sua colheita com finalidade económica.

[9] P.Pereira *et al.* (2025)
[10] espécies da fauna e flora selvagens que requerem uma protecção rigorosa, mesmo fora das áreas que integram a Rede Natura 2000
[11] P.V.Araújo *et al.* (2025)

No que respeita à flora exótica, listaram-se 17 espécies, das quais 5 são invasoras. Destas, apenas *Acacia dealbata* apresenta locais onde é dominante.

Pelo anteriormente exposto, atendendo à pressão humana, à artificialização, e à conversão da vegetação natural, com consequente afastamento progressivo das fitocenoses relativamente à etapa clímax, onde vão pontuando espécies exóticas invasoras, com excepção de alguns bosquetes, a área de estudo apresenta na sua generalidade baixo a moderado valor ecológico, na perspectiva florística. Não foi listada nenhuma espécie com avaliação de ameaça desfavorável, ou enquadramento no Anexo B-II da Directiva Habitat.

Quadro IV.62 – Similaridade com habitat constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, na sua actual redacção (Directiva Habitat) presentes na área de estudo

Código habitat	Designação	Área estimada
6410pt2	Juncais acidófilos *de J. acutiflorus*, *J. conglomeratus* e/ou Juncus effusus	0,8ha / 0,21%
91E0	*Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)	< 2,4ha / 0,64%
9230pt1	Carvalhais de *Quercus orocantabrica*	< 17,2ha / 4,56%

12.4.2.2 Corredores das Linhas Eléctricas Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã

Durante o trabalho de campo foram inventariados 227 *taxa* (espécies, subespécie e variedades), das quais as famílias *Asteraceae* (33 espécies), *Fabaceae* (25 espécies) e *Poaceae* (17 espécies) são as mais bem representadas. No Quadro 1 do Anexo VII do Volume de Anexos é apresentado o elenco das espécies observadas ao longo dos três CLE em estudo.

De acordo com a bibliografia da especialidade (Carapeto *et al.*, 2020; Silva *et al*, 2025a; Silva *et al*, 2025b; Almeida *et al.* 2025) seria expectável ocorrerem na área de estudo as espécies de flora com estatuto de ameaça apresentadas no Quadro IV.63.

Quadro IV.63 – Espécies de flora com estatuto de ameaça referenciadas para as quadrículas UTM 10 × 10 km onde os corredores estudados se inserem

Taxa	Naturalidade	Estatuto de Ameaça	Enquadramento legal	Época de floração	Habitat	Presença
Lamium coutinhoi	Endemismo lusitano	NT Quase Ameaçado	---	Maio-Julho	Sob coberto de bosques e pinhais húmidos	Confirmada
Lilium martagon	---	VU Vulnerável	---	Julho-Agosto	Sob coberto de carvalhais, clareiras e orlas de matagais	Pouco provável
Prunus lusitanica subsp. *lusitanica*	---	NT Quase Ameaçado	---	Maio-Junho	Bosques ripícolas e carvalhais	Provável
Ranunculus henriquesii	Endemismo lusitano	VU Vulnerável	---	Abril-Junho	Prados e bosques secos	Provável
Sorbus latifolia	---	VU Vulnerável	---	Abril-Junho	Bosques caducifólios, principalmente carvalhais de *Quercus pyrenaica*	Pouco provável
Sorbus torminalis	---	VU Vulnerável	---	Junho-Julho	Bosques caducifólios, principalmente carvalhais de *Quercus pyrenaica*	Pouco provável
Veronica micrantha	Endemismo ibérico	NT Quase Ameaçado	Anexos B-II e B-IV do DL 140/99	Maio-Julho	Clareiras e orlas de bosques caducifólios (carvalhais de *Q. pyrenaica*)	Pouco provável

O trabalho de campo efectuado nos corredores em estudo apenas revelou a presença de *Lamium coutinhoi* (Foto IV.25), um endemismo de Portugal Continental, com uma área de ocupação restrita ao centro este e nordeste, como já referido anteriormente.

Esta espécie, incluída na categoria de *Quase Ameaçada*, aproximando-se dos critérios B2ab (iii,v) para a categoria de *Vulnerável*, que não cumpre por se estimarem mais de 10 localizações [12], foi observada junto à linha de caminho de ferro da Beira Alta, numa área ruralizada e fortemente intervencionada pelas obras de modernização desta linha e na proximidade do CM 1439, na extremidade de um terreno agrícola. A localização destes dois núcleos consta do Desenho 31 do Volume de Peças Desenhadas.

Foto IV.25 – Lamium coutinhoi



Foi ainda confirmada a presença de duas espécies listadas nos anexos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção, designadamente, *Narcissus bulbocodium* (Anexo B-V) e *Narcissus triandrus* (Anexo B-IV) (Foto IV.26 e Foto IV.27). São duas espécies que, embora se encontrem protegidas ao abrigo do referido diploma legal, são muito comuns na área de estudo e em território nacional, ocorrendo muito bem representadas ao longo dos CLE em estudo.

[12] Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2025). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt. Consulta efectuada em 25-03-2025.

Foto IV.26 – Narcissus bulbocodium



Foto IV.27 – Narcissus triandrus

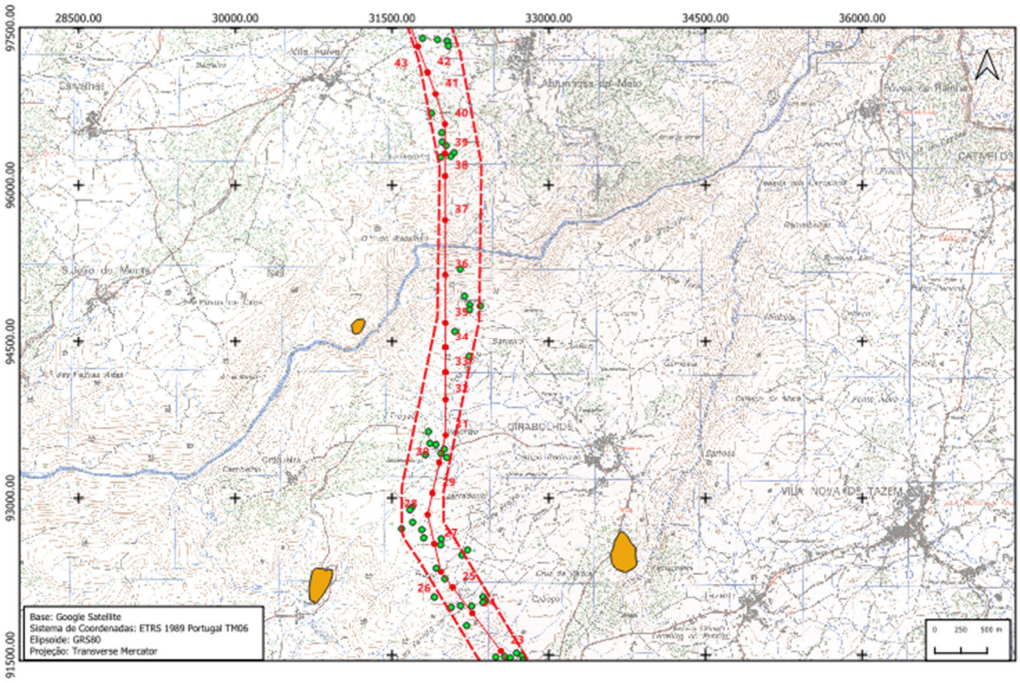


Pese embora não ter sido observado no levantamento de campo justifica-se aqui dar nota de que *Narcissus scaberulus* subsp. *scaberulus* é um endemismo de Portugal continental e protegido ao abrigo dos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua redacção actual, dada pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro. O seu habitat preferencial circunscreve-se a substratos frequentemente rochosos e de origem granítica, podendo também ocorrer em prados hidrófilos e em clareiras de giestais de *Cytisus multiflorus* (giesta-branca). Tem presença confirmada na bacia do rio Mondego e em São Mamede.

A presença de *Narcissus scaberulus* subsp. *Scaberulus* na área envolvente do Projecto está referenciada em informação bibliográfica disponibilizada pela Sociedade Portuguesa de Botânica (SPB) no sítio da *Flora On* (quadrículas UTM 10 × 10 km PE07 e PE08), pelo que foram dirigidas prospecções para a confirmação de núcleos desta espécie na área atravessada pelos corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP, o que não veio a acontecer.

No entanto, refere-se que é expectável a ocorrência desta espécie no corredor da LE Vila Chã, nos troços que atravessam o rio Mondego, entre os apoios 33/35 e 36/ 38 (*vd*., Figura IV.70), mas cuja confirmação não foi possível por serem troços de muito difícil acesso ou mesmo inacessíveis, não tendo sido possível realizar a prospecção.

Figura IV.70 – Núcleos de Narcissus scaberulus subsp. scaberulus conhecidos na área envolvente do corredor da linha eléctrica de Vila Chã



Relativamente à presença de espécies exóticas, foi observado *Eucalyptus globulus* (eucalipto), *Erigeron karvinskianus* (margarida-das-floristas), *Arundo donax (cana), Oxalis pes-caprae* (azedas), *Hakea sericea* (háquea-picante) *e Acacia dealbata* (acácia-mimosa). Destas espécies, apenas o eucalipto não se enquadra na lista de espécies invasoras do Anexo II do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de Julho.

12.4.2.2.1 Comunidades Florísticas/Habitat

Actualmente, como resultado da pressão antrópica que se fez exercer ao longo do tempo no território, a vegetação natural deu lugar a um coberto vegetal, onde as pressões antrópicas impuseram uma distribuição espacial de comunidades distintas da comunidade natural potencial.

Dos potenciais bosques climatófilos de sobreirais da *Asparago aphylli-Quercetum suberis* pouco resta da sua estrutura original. Actualmente, fruto da pressão antrópica, estas formações florestais naturais revelam pouca representatividade na paisagem e encontram-se, fundamentalmente, sob forma de pequenos núcleos de sobreiros, ou pelas suas etapas de substituição, nomeadamente, pelos medronhais, urzais, tojais ou pelos prados de anuais. Em ambientes húmidos ou em galerias ribeirinhas, a vegetação assume-se pelos amiais.

Na sequência do trabalho de campo, foi possível cartografar na área de estudo quatro unidades de vegetação, subdivididas em múltiplas subunidades. No Quadro IV.61 são apresentadas as quantificações (ha) de cada unidade de vegetação/habitat natural cartografada na área de estudo, diferenciada por CLE.

Quadro IV.64 – Quantificação (ha) das diferentes unidades de vegetação identificadas ao longo dos corredores dos CLE

Unidades de vegetação	Habitat natural	Linha Abertura em Pi	Linha Shunt	Linha Vila Chã
		Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)
Vegetação natural e seminatural		***21,35***	***81,32***	***346,31***
Afloramentos rochosos	8230	---	---	2,47
Carvalhal	Na	1,32	---	1,62
Matos	Na	2,54	51,84	229,92
Matos com afloramentos rochosos	8230	---	4,03	47,14
Matos com carvalhos	Na	0,93	---	0,80
Matos com eucaliptos	Na	2,81	---	---
Matos com pinheiro-bravo	Na	11,00	20,60	40,58
Matos com pinheiro-bravo e carvalhos	Na	---	---	6,10
Matos com pinheiro-manso	Na	---	2,98	2,98
Povoamento de sobreiros	Na	---	---	8,26
Vegetação ribeirinha (Amial)	91E0*pt1	0,60	1,29	2,75
Vegetação ribeirinha (Salgueiral)	92A0pt2	2,15	0,58	0,97
	92A0pt4	---	---	0,88
	92A0pt4+8220pt1	---	---	1,83
Explorações florestais		***22,23***	***51,87***	***135,24***
Povoamento de carvalho-negral	Na	-	1,48	---
Povoamento de choupos	Na	0,36	0,82	---
Povoamento de eucalipto	Na	7,26	26,19	51,38
Povoamento de pinheiro-bravo	Na	4,05	16,59	58,83
Povoamento de pinheiro-bravo com carvalhos	Na	---	---	2,58
Povoamento de pinheiro-manso	Na	---	6,44	5,14
Povoamento de resinosas	Na	---	---	0,41
Povoamento florestal misto	Na	10,55	0,35	16,89
Explorações agrícolas		***13,27***	***77,64***	***162,06***
Culturas arvenses	Na	2,77	44,65	43,77
Cortina arbórea	Na	---	---	0,94
Mosaico agrícola	Na	8,59	15,89	29,63
Olival	Na	---	2,56	21,42
Pomar	Na	0,66	4,96	3,59
Prados ou pastagens	Na	0,68	5,34	24,67
Vinha	Na	0,57	4,25	38,04
Áreas artificializadas		***14,12***	***17,97***	***31,90***
Acesso	Na	0,17	1,24	1,91
Área ruderalizada	Na	2,57	1,35	0,77
Indústria	Na	6,19	3,87	5,37
Infra-estruturas de apoio agrícola	Na	---	1,77	2,39
Infra-estruturas de produção de energia não renovável	Na	---	---	2,58
Mina	Na	---	3,15	3,15
Rede ferroviária	Na	0,55	0,52	---
Rede rodoviária	Na	1,98	2,78	6,36
Reservatório	Na	---	---	1,98
Urbano	Na	2,66	3,29	7,38
Vegetação Exótica e Invasora		***1,63***	***2,61***	***12,85***
Acacial	Na	1,63	2,61	12,85
TOTAL		**72,60**	**231,41**	**688,35**

Na – Não se aplica

Seguidamente caracterizam-se as unidades de vegetação e os habitat identificados na área de estudo.

Matos (giestal e/ou tojal)

Caracterização: São formações dominadas por espécies de porte arbustivo que se encontram a colonizar áreas com solos delgados e pobres em matéria orgânica. Pelas características pioneiras da maior parte das espécies que os constituem, surgem normalmente associados a áreas que recorrentemente são alvo de incêndio florestal, ou que resultaram do abandono das práticas agrícolas. Na área de estudo caracterizam-se fundamentalmente pelos giestais heliófilos da *Lavandulo-Cytisetum multiflori* ou pelos tojais da *Lavandulo-Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris,* onde as espécies arbustivas *Cytisus multiflorus*, *Cytisus striatus* e *Ulex minor* são dominantes, formando comunidades onde o estrato herbáceo é bastante pobre e com o predomínio dos *taxa Arrhenatherum elatius*, *Agrostis curtisii*, *Pteridium aquilinum*, e *Tuberaria guttata*.

Esta unidade de vegetação encontra-se fundamentalmente a colonizar áreas florestais onde o fogo destruiu total ou parcialmente o estrato arbóreo, áreas de abandono da actividade agrícola, ou ainda as zonas erodidas desprovidas de solo e em mosaico com superfícies rochosas de natureza granítica. É uma unidade de vegetação muito comum em território nacional e pobre do ponto de vista florístico.

Os matos de giestal/tojal prevalecem em todos os corredores estudados, onde representam a unidade de vegetação mais comum.

Importância comunitária: Esta unidade de vegetação não está associada a habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.28 – Matos de giestal



Foto IV.29 – Matos de tojal



Povoamento de sobreiros

Caracterização: Actualmente, dada a acção antrópica exercida sobre os bosques ancestrais de sobreiro (*Quercus suber*), enquadrados na *Asparago aphylli-Quercetum suberis,* pouco resta da sua estrutura original, subsistindo apenas em locais menos adequados às actividades agrícolas ou florestais. Estes bosques foram paulatinamente arroteados e convertidos em estruturas de carácter agrícola ou pastoril, ou permanecem como povoamentos actualmente sujeitos a incêndios florestais periódicos. No caso dos povoamentos identificados no corredor da Linha de Vila Chã, são povoamentos naturais que subsistiram aos sucessivos incêndios florestais que têm ocorrido na região, encontrando-se circunscritos à margem esquerda do rio Mondego. O sobcoberto arbustivo é pouco estruturado e dominado por giestais de *Cytisus multiflorus* e *Cytisus striatus* (Foto IV.30).

Importância comunitária: Esta unidade de vegetação não constitui nenhum habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99. No entanto, o sobreiro é uma espécie com estatuto de protecção legal, nomeadamente, ao abrigo do Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de Maio, na sua actual redacção, que protege o seu abate.

Foto IV.30 – Povoamento de sobreiro (Quercus suber) na encosta do rio Mondego



Formações de carvalhos (carvalhal)

Caracterização: Representam pequenos núcleos de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral), constituídos predominantemente por poucos indivíduos de porte arbóreo, mas ainda jovens, e com estratos arbustivo e herbáceo esparsos e simplificados, reduzidos a espécies umbrófilas e características dos matos de giestal/tojal típicos da área envolvente. Muito embora os carvalhais de origem natural sejam considerados importantes e que importa conservar, tanto por constituírem resquícios da floresta autóctone da região, como por criarem refúgios para a fauna, principalmente ao nível da avifauna, os núcleos presentes ao longo dos CLE não se assumem como representativos dos carvalhais climácicos da região. Por um lado, tal como referido, estão representados por indivíduos muito jovens e, por outro, manifestam grande desvio relativamente ao mencionado na literatura por não se apresentarem fitocenoticamente estruturados (ICN, 2005b).

Importância comunitária: Esta unidade de vegetação não está associada a habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.31 – Formações de carvalho-negral (Quercus pyrenaica)



Afloramentos rochosos

Caracterização: Em mosaico com os matos de giestal ou tojal, sobressaem superfícies rochosas horizontais de natureza granítica, com presença de várias espécies de líquenes e musgos, acompanhadas por espécies do género *Sedum* sp., enquadradas na aliança *Sedion pedicellato-andegavensis* (Foto IV.30 e Foto IV.31). Actualmente, estas superfícies rochosas estão bastante expostas devido à ocorrência frequente de incêndios florestais e foram cartografadas nos CLE Shunt e CLE Vila Chã. Das espécies bioindicadoras destacam-se *Sedum arenarium*, *Sedum brevifolium* e *Sedum hirsutum*.

As comunidades fissurícolas e casmofíticas que se desenvolvem nas fissuras de afloramentos rochosos graníticos, foram cartografadas pontualmente e em mosaico com os salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* presentes ao longo dos leitos pedregosos do rio Mondego, atravessados pelo CLE Vila Chã. Estão representadas por comunidades menos tolerantes à exposição solar, onde a espécie bioindicadora é *Asplenium billotii* (fentilho).

Tipicidade: Na área de estudo estas comunidades apresentam alguma degradação, mas uma composição e estrutura que se enquadram no mencionado na literatura (ICNB, 2005b; 2005c).

Importância comunitária: As superfícies rochosas cartografadas em mosaico com matos de giestal representam o habitat 8230 (Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*), já as comunidades fissurícolas cartografadas com os salgueirais arbustivos no rio Mondego enquadram-se no habitat 8220 pt1 (afloramentos rochosos siliciosos com comunidades casmofíticas), ambos listados no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.32 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230)



Foto IV.33– Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230)



Amial

Caracterização: Esta unidade de vegetação, enquadrada na *Scrophulario-Alnetum glutinosae*, encontra-se bem conservada ao longo dos troços do rio Castelo, ribeira de Tourais e seu afluente ribeiro das Morenas, que atravessam os CLE Vila Chã e Shunt. Distribui-se de forma contínua ao longo das margens dos referidos cursos de água, revelando uma composição bem definida ao nível dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. No estrato arbóreo predominam as espécies *Alnus glutinosa* (amieiro), *Fraxinus angustifolia* (freixo) e *Salix atrocinerea* (borrazeira-preta), no estrato arbustivo encontram-se os arbustos espinhosos como *Crataegus monogyna* (pilriteiro), *Rosa canina* (rosa-de-cão), *Rosa pouzinii* (roseira-de-pés-glandulosos) e não espinhosos como *Salix salviifolia* (borrazeira-branca) e *Sambucus nigra* (sabugueiro). Por serem locais húmidos, também predominam as lianas como *Bryonia dioica* (norça-branca), *Hedera hibernica* (hera), *Rubus spp*. (silvas), *Tamus communis* (uva-de-cão) e *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (videira-silvestre). No estrato herbáceo distinguem-se espécies higroesciófilas e nemorais como *Osmunda regalis* (feto-real), *Urtica dioica* (urtiga-maior), *Cyperus* spp., *Galium palustre*, *Mentha pulegium* (poejo) e *Mentha suaveolens* (mentrasto).

Tipicidade: Na área de estudo este habitat revela-se em bom estado, mostrando uma composição e estrutura de acordo com o mencionado na literatura (ICNB, 2005c).

Importância comunitária: habitat prioritário 91E0pt1* – Amiais ripícolas, do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.34 – Amial ripícola (ribeiro de Tourais)



Salgueiral

Caracterização: Salgueirais arbustivos que ocorrem ao longo das margens de cursos de água de leitos pedregosos e torrenciais, suportando uma grande redução de escoamento estival e fortes correntes no inverno. Tem enquadramento na associação meso-supramediterrânica de *Salicetum salviifoliae* filiada na aliança *Salicion salviifoliae*. Das suas espécies bioindicadoras destaca-se *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (borrazeira-branca), dominante neste habitat. Foi registada a sua presença ao longo das margens do rio Mondego, num vale mais encaixado e com leito e margens rochosas, atravessado pelo CLE Vila Chã.

Refere-se também a presença de outras linhas de água permanente, ou com um período de secura estival muito curto, na extremidade Sul do CLE Vila Chã, na saída da Subestação de Vila Chã, e na extremidade Norte do CLE Abertura em Pi, junto à passagem superior sobre a linha ferroviária da Beira Alta, com dominância de *Salix atrocinerea* (*borrazeira-preta*). Com enquadramento fitossociológico na *Rubo corylifolii-Salicetum atrocinereae*, *Salix atrocinerea,* é acompanhado de *Rubus ulmifolius* (silva), *Frangula alnus* (sanguinho) e espécies florestais de produção (*Eucalyptus globulus* ou *Pinus pinaster*).

Tipicidade: Os salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* que se estendem ao longo do vale encaixado do rio Mondego apresentam-se fragmentados, mas com uma composição e estrutura de acordo com o mencionado na literatura (ICNB, 2005d). Os salgueirais de *Salix atrocinerea* apresentam-se muito degradados, mas com alguma relação com o referido na bibliografia da especialidade (ICNB, 2005d).

Importância comunitária: Os salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia*, confirmados junto ao rio Mondego, enquadram-se no habitat 92A0pt4 (Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia*).

Explorações florestais

Caracterização: A desertificação humana nas últimas décadas traduziu-se no abandono de grande parte das áreas agrícolas, quer pela sua substituição pela actividade florestal, ou mesmo como consequência da ocorrência de incêndios florestais periódicos. As explorações florestais representam unidades de vegetação criadas pelo homem e são maioritariamente constituídas por povoamentos monoespecíficos de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) (Foto IV.35), de *Pinus pinaster* (pinheiro-bravo) (Foto IV.36), mistos destas duas espécies, de *Pinus pinea* (pinheiro-manso) e, pontualmente, de *Populus* sp. (choupo) (Foto IV.37). Por via da ocorrência de incêndios florestais (e.g. incêndio de 2017), grande parte das explorações de eucalipto e de pinheiro-bravo foi devastada ocorrendo, actualmente, de forma mais esparsa ou em regeneração em unidades de matos de giestal/tojal (Foto IV.38). Os povoamentos florestais de origem silvícola estão frequentemente submetidos a acções de gestão - mobilização de solo, limpeza (corte dos matos que constituem o seu sub-bosque), desbastes e cortes de resolução, circunstância responsável pela perda de diversidade florística, gerando áreas colonizadas predominantemente pelas espécies exploradas e por um conjunto de espécies arbustivas que constituem os matos circundantes (*Cytisus multiflorus*, *Cytisus striatus*, *Ulex minor,* entre outras espécies).

Importância comunitária: Esta unidade de vegetação não está associada a habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo D.L. n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro.

Foto IV.35 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230)



Foto IV.36 – Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230)



Foto IV.37 – Superfícies rochosas na área de estudo (habitat 8230)



Foto IV.38 – Mosaico de matos com afloramentos rochosos (habitat 8230)



Explorações agrícolas

Caracterização: É uma unidade de vegetação com pouco interesse do ponto de vista conservacionista devido à composição florística que apresenta. Caracteriza-se por um uso múltiplo em pequenas parcelas compartimentadas por muretes de pedra. Muito embora se encontrem actualmente em regime de abandono, revelam ainda uma ocupação por culturas arvenses, vinhas, pomares, olivais e áreas de prados ou pastagens.

Mosaicos agrícolas: representam as parcelas onde se concilia a prática de culturas em regime temporário (culturas arvenses, prados ou pastagens) com a presença de culturas permanentes (vinhas, pomares ou olivais).

Culturas arvenses/Prados e Pastagens***:*** Esta unidade é predominantemente constituída por comunidades herbáceas anuais sub-nitrófilas, onde o estrato arbóreo, caracterizado essencialmente por carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), se assume por indivíduos dispostos de forma isolada. Resultantes de um constante maneio, dirigido à produção de um determinado cereal ou para aumentar o suporte de carga animal, estas áreas perdem as condições para o estabelecimento de espécies perenes ou vivazes, encontrando-se predominantemente constituídas por espécies com o ciclo de vida anual.

Vinhas e pomares**:** Refere-se às culturas permanentes de vinha e de pomares diversos, plantados em compasso apertado e linear e exploradas em regime intensivo. O subcoberto geralmente não apresenta uma utilização secundária sendo, neste caso, frequente a aplicação regular de herbicidas ou mobilizações do solo nas faixas intermédias das pequenas árvores. Além das espécies plantadas, destaca-se a presença de espécies ruderais e cosmopolitas, bastante comuns em território nacional e sem interesse do ponto de vista da conservação da flora.

Olivais: Unidade de vegetação representada pelos olivais tradicionais, sujeitos a uma pressão antrópica baixa, sem aparente aplicação de herbicidas e sujeitos a um pastoreio pouco intensivo. A comunidade florística apresenta um leque florístico diversificado, mas pouco interessante do ponto de vista da conservação, ao albergar espécies características das comunidades arvenses envolventes, algumas das quais pouco tolerantes aos solos nitrificados. Para além da oliveira (*Olea europaea* var. *europaea*), estão presentes nos olivais espécies anuais e/ou ruderais, destacando-se: *Andryala integrifolia*, *Avena barbata*, *Bromus hordeaceus, Chamaemelum fuscatum, Coleostephus myconis, Galactites tomentosus,* entre outras espécies.

Importância comunitária: As explorações agrícolas não estão enquadradas na lista de habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.39 – Prados ou pastagens



Foto IV.40 – Vinha



Foto IV.41 – Plantação de flores ornamentais



Foto IV.42 – Olival na área de estudo



Áreas artificializadas

Caracterização: Representadas, na sua quase totalidade, por acessos em terra batida, pelas redes rodoviária e ferroviária, pelas unidades industriais e urbanas, pelos reservatórios artificiais de água e por áreas recentemente intervencionadas ou ruderalizadas. Estas áreas estão geralmente desprovidas de vegetação, ou quando esta está presente é sobretudo ruderal ou antropizada.

Importância comunitária: As áreas artificializadas não constituem nenhum habitat do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Vegetação exótica e invasora

Caracterização: Há ainda a referir os núcleos de *Acacia dealbata* (acácia), existentes ao longo dos três corredores em análise (Foto IV.41) Inicialmente usada como ornamental, hoje fomentada por acções de cortes de vegetação para defesa da floresta contra incêndios, pelo abandono das áreas rurais, e pelos incêndios florestais, encontra-se a invadir vastas áreas do território. A sua elevada capacidade de dispersão (vegetativa e seminal) atribui-lhe um eficaz poder de invasão, formando densos povoamentos monoespecíficos, conferindo um elevado estado de degradação das comunidades florística autóctones, ao competirem e dificultarem o desenvolvimento destas. Trata-se de uma espécie com grande amplitude ecológica, ocorrendo ao longo das margens dos cursos de água, nas suas vertentes, marginalmente às vias rodoviárias e em áreas recentemente intervencionadas ou percorridas por incêndios florestais. Destaca-se ainda a presença de *Hakea sericea* (háquea-picante) que, embora pontual e observada no limite do CLE Vila Chã, poderá vir a constituir uma verdadeira ameaça à flora e fauna autóctones.

Importância comunitária: Esta unidade de vegetação não está associada a habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção.

Foto IV.43 – Acacial de Acacia dealbata



12.4.2.2 Estado de Conservação dos Habitat

A determinação do valor de conservação é apenas realizada para os habitat incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção. Entre as diferentes comunidades florísticas identificadas ao longo dos CLE, os afloramentos rochosos e a vegetação ribeirinha sob forma de amial e de salgueiral apresentam este enquadramento legal. A avaliação do valor global de conservação fundamentou-se no estado de conservação em que se encontram, teve em conta a sua representatividade e ainda contemplou a sua área de distribuição no território.

Quadro IV.65 – Valor global de conservação dos habitat do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na área de estudo

Habitat do anexo B-I do 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção	Estado de conservação	Representatividade	Raridade	Valor global conservação
8220 pt1 - Afloramentos rochosos siliciosos com comunidades casmofíticas	Médio	Típica	Raro	**Alto**
8230 - Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*	Médio	Típica	Média	**Médio**
91E0pt1* – Amiais ripícolas	Bom	Típica	Muito raro	**Muito Alto**
92A0pt4 - Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia*	Médio	Típica	Abundante	**Alto**

12.5 Fauna

12.5.1 Vertebrados Terrestres

12.5.1.1 Unidade HyMeOH, UPAC, Posto de Corte, Ligações Eléctricas, Via de Acesso Alternativo e Projectos Correlacionados

A análise anteriormente efectuada para os biótopos presentes na área de estudo permitiu confirmar que a área de implantação directa da unidade HyMeOH, UPAC e demais infra-estruturas associadas corresponde, essencialmente, a um mosaico de matos, etapa de regressão florestal na sequência de incêndio em 2017[13], e de floresta de produção de pinheiro-bravo e eucalipto, por conseguinte com baixo valor enquanto habitat.

Quanto à restante área de estudo, situada na envolvente directa da área de inserção do Projecto, verifica-se um mosaico composto sobretudo por floresta de produção, bosques de folhosas, campos agrícolas e pastos, matos e pequenas galerias ripícolas, que pese embora estarem, na generalidade, floristicamente descaracterizados e sujeitos a pressão antrópica, possuem pelas características de mosaico de biótopos e áreas de bordadura, uma boa capacidade de habitat para um conjunto diversificado de fauna, ainda que, como se verá seguidamente, composta maioritariamente por espécies comuns e de distribuição generalizada.

Da listagem da riqueza específica de vertebrados (ver Quadro AIII do Anexo VII do Volume de Anexos,) são integrantes as espécies detectadas no decorrer dos levantamentos de campo e outras que em diferentes fontes bibliográficas se encontram referenciadas para a região em estudo. Nestes casos, atendendo à tipologia de habitat presente, à caracterização efectuada para a área de estudo e aos diferentes requisitos ecológicos de determinado táxon, considerou-se a potencial ocorrência de determinada espécie como *provável* ou *pouco provável*.

[13] PMDFCI 2022-2031.

Relativamente aos **anfíbios**, considerou-se a ocorrência de 11 espécies, integrantes de 5 famílias. Destas apenas foi possível confirmar nos levantamentos de campo, a ocorrência de *Pelophylax perezi* e *Triturus marmoratus*. Considerou-se igualmente como provável a ocorrência de 4 outras espécies, nomeadamente *Alytes obstetricans*, *Bufo spinosus*, *Lissotriton boscai* e *Salamandra salamandra*. Todas as referidas espécies apresentam estatuto de ameaça favorável, nomeadamente LC – Pouco Preocupante. O Tritão-de-ventre-laranja (*L. boscai*) é um endemismo ibérico.

Relativamente ao grupo dos **répteis** listaram-se como potencialmente ocorrentes 14 espécies, integrantes de 7 famílias. Destas, foi apenas confirmada *Chalcides striatus e Podarcis lusitanicus*, considerando-se como provável a ocorrência de outras 8 espécies.

Nenhuma das referidas espécies apresenta estatuto de ameaça desfavorável, sendo de referir que *Podarcis lusitanicus*, espécie recentemente descrita[14], não foi ainda avaliada. Esta, assim como *Chalcides bedriagai*, são Endemismos Ibéricos, de ampla distribuição ao longo da sua área de ocorrência.

Relativamente à **avifauna**, considerou-se como potencialmente ocorrentes na área de estudo, ainda que de forma muito pontual, 110 espécies de aves integrantes de 40 famílias o que é um valor bastante razoável em termos de biodiversidade de avifauna.

Destas, foram cabalmente confirmadas 53 espécies, o que tendo em conta que não foi completado um ciclo anual de monitorização, se considera corroborar a listagem bibliográfica potencial apresentada. Atendendo aos dados disponíveis e às características de habitat encontradas, considerou-se como de ocorrência provável (*prováveis* e *muito prováveis*) outras 28 espécies, e, por conseguinte, considerou-se que as restantes 29 espécies terão uma ocorrência pouco provável, ou muito esporádica e de forma *acidental*.

Das espécies confirmadas ou de ocorrência provável, apresentam estatutos de ameaça desfavorável, nomeadamente VU - Vulnerável, *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo* e *Falco tinnunculus*. As restantes espécies apresentam um estatuto de ameaça favorável.

Das espécies confirmadas ou prováveis, 8 integram o Anexo A-I da Diretiva Aves[15], nomeadamente *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Caprimulgus europaeus*, *Circaetus gallicus*, *Curruca undata*, *Hieraaetus pennatus*, *Lullula arborea* e *Milvus migrans*.

Paralelamente, das espécies confirmadas ou prováveis, 57 espécies integram o Anexo II da Convenção de Berna, sendo "Estritamente Protegidas", e 16 integram o Anexo III, sendo por conseguinte "Protegidas". Relativamente à Convenção de Bona, destinada a espécies migradoras cuja conservação carece de acordos internacionais, 29 integram o seu Anexo II. No âmbito da Convenção CITES, 9 espécies integram o Anexo II A.

Relativamente a endemismos, apenas a Pega-azul (*Cyanopica cooki*) é Endemismo Ibérico. Das espécies listadas, *Estrilda astrild* e *Phasianus colchicus* são *Não Indígena*.

Por último, no que respeita à avaliação promovida pela Birdlife International - *European Birds of Global Concern*, *Curruca undata* e *Picus sharpei* estão classificadas como SPEC 1 - Espécie com preocupação de conservação a nível global. De igual forma foram elencadas 7 espécies classificadas como SPEC 2 - Espécie cujas populações estão concentradas na Europa e que tem estatuto de ameaça desfavorável na Europa, e 11 espécies na categoria SPEC 3, sendo as restantes Non SPEC.

[14] Caeiro-Dias *et al*, 2021.
[15] Espécies cuja conservação requer a definição de ZPE - Zonas de Protecção Especial.

Ao nível dos **mamíferos terrestres não-voadores**, considerou-se a potencial ocorrência para a área em estudo de 15 espécies, integrantes de 10 famílias. Os trabalhos de campo permitiram confirmar a presença de 4 espécies, através da visualização de indícios da sua presença, nomeadamente de *Talpa occidentalis* (Endemismo Ibérico), de *Oryctolagus cuniculus*, *Vulpes vulpes* e *Sus scrofa*.

Considerou-se provável a ocorrência de 8 outras espécies. As restantes 3 espécies foram consideradas pouco prováveis, não obstante a existência de registos na região envolvente à área de estudo.

Das espécies referidas como confirmadas ou potenciais, apenas apresenta estatuto de ameaça desfavorável o Coelho-bravo, espécie cinegética classificada como VU – *Vulnerável*.

Relativamente à comunidade de **quirópteros**, não se encontra referenciado nenhum abrigo prioritário para a região envolvente à área de estudo. Como anteriormente referido, atendendo à época do ano em que decorreu o estudo de campo, não se promoveram sessões de escuta, pelo que, da análise bibliográfica efectuada, se considerou a ocorrência potencial de 13 espécies na área de estudo, maioritariamente integrantes da família Vespertilionidae, mas também Molossidae e Rhinolophidae. Destas, considerou-se como *Provável* a ocorrência de 9 espécies, que na sua totalidade apresentam estatuto de ameaça favorável (LC).

As 9 espécies referidas integram os Anexos II ou III da Convenção de Berna, o Anexo II da Convenção de Bona e o Anexo B-IV da Directiva Habitat, sendo que *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Barbastella barbastellus* integram também o Anexo B-II da referida Directiva.

No quadro seguinte compila-se a riqueza específica de fauna obtida para a área de estudo, por grupo taxonómico e tendo em conta o enquadramento face aos estatutos de ameaça e conservação.

Quadro IV.66 – Síntese da riqueza específica de fauna da área de estudo por grupo taxonómico

Grupo Taxonómico	Riqueza Específica				Endemismos	Estatuto Desfavorável (VU, EN, CR)	Directiva Aves/Habitat
	Total	Confirmada no EIA	Provável	Pouco Provável			
Anfíbios	11	2	4	5	4 ibéricos	0	3 B-IV
Répteis	14	2	8	4	3 ibéricos	0	2 B-IV
Aves	110	53	28	29	1 ibéricos	3 VU	8 A-I
Mamíferos Não-voadores	15	4	9	3	1 ibérico	1 VU	0
Quirópteros	4	0	9	1	0	0	3 B-II/B-IV

12.5.1.2 Corredores das Linhas Eléctricas Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã

Tendo em consideração a pesquisa bibliográfica e os trabalhos de campo realizados, identificaram-se 198 espécies de vertebrados potencialmente presentes na área dos três corredores de linhas eléctricas, das quais 69 foram observadas em campo e 35 apresentam estatuto de conservação elevado: Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR).

Devido à diferente extensão dos corredores, abrangência geográfica e ocupação do solo, considerou-se adequado dividir a caracterização da fauna em duas áreas distintas: uma correspondente aos CLE Abertura em Pi e CLE Shunt e outra relativa ao CLE Vila Chã.

O Quadro IV.67 apresenta os elencos faunísticos para as duas áreas.

Quadro IV.67 – Elenco geral das espécies dos grupos faunísticos nos CLE

Corredor Linha Eléctrica	Grupo faunístico	Espécies confirmadas	Pesquisa bibliográfica			Total de espécies	Espécies com estatuto (VU, EN, CR) *
			Muito provável	Provável	Pouco provável		
CLE Abertura em Pi e CLE Shunt	Anfíbios	1	6	1	3	**11**	1
	Répteis	1	6	3	10	**20**	3
	Aves	35	33	20	18	**106**	9
	Mamíferos	3	7	8	22	**40**	12
	Total	**40**	**52**	**32**	**53**	**177**	**25**
CLE Vila Chã	Anfíbios	2	7	---	2	**11**	1
	Répteis	2	9	6	5	**22**	4
	Aves	54	22	20	17	**113**	13
	Mamíferos	6	13	11	22	**52**	17
	Total	**64**	**51**	**37**	**46**	**198**	**35**

* VU - Vulnerável, EN - Em perigo, CR - Criticamente em perigo

O elenco faunístico foi incluído nos Quadro 1 e 2 do Anexo VII do Volume de Anexos, onde se podem observar as espécies confirmadas, assim como aquelas que potencialmente ocorrem na área de estudo e respectiva probabilidade de ocorrência.

Herpetofauna

Da pesquisa bibliográfica e trabalho de campo realizados resultou o elenco faunístico das espécies de herpetofauna referenciadas para a área de estudo, incluído no Anexo VII do Volume de Anexos. No total, foram catalogadas 11 espécies de anfíbios e 22 espécies de répteis.

De entre as espécies de anfíbios potencialmente presentes no CLE Abertura em Pi e CLE Shunt, 6 apresentam uma ocorrência muito provável, 1 apresenta uma ocorrência provável e 3 espécies apresentam pouca probabilidade de ocorrer. Foi confirmada apenas uma espécie, a Rã-verde *Pelophylax perezi*. No CLE Vila Chã foram confirmadas 2 espécies (Rã-verde e Salamandra-de-pintas amarelas *Salamandra salamandra*), e 7 espécies de anfíbios são muito prováveis e 2 espécies são pouco prováveis (Quadro IV.64).

A maioria das espécies de anfíbios potencialmente presentes corresponde a espécies comuns, generalistas e não ameaçadas. Apenas uma das espécies potencialmente presentes se encontra ameaçada, designadamente a Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitânica)*. No território continental português, esta espécie está actualmente classificada como *Vulnerável* (Cabral *et al.,* 2005), sendo uma espécie endémica da Península Ibérica. Ocorre no Noroeste e Centro do país, em zonas montanhosas de elevada humidade e próximas a cursos de água bem oxigenados e com abundância de vegetação ripícola. Os habitat envolventes são geralmente constituídos por bosques de caducifólias, lameiros e campos agrícolas. Importa ainda referir que Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi)* se encontra classificada como *Quase Ameaçada* segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005).

Já a nível internacional, três das espécies elencadas encontram-se ameaçadas globalmente: Salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra)*, Tritão-marmorado (*Triturus marmoratus)* e Rã-ibérica (*Rana ibérica)*, encontrando-se todas na categoria *Vulnerável,* incluídos na Lista Vermelha da IUCN (IUCN SSC Amphibian Specialist Group, 2023a; 2023b; Gosá *et al.,* 2024). Como referido, Salamandra-de-pintas-amarelas foi confirmada no CLE Vila Chã.

Refere-se ainda que 8 das espécies de anfíbios referenciadas na área de estudo se encontram inseridas no Anexo B-IV da Directiva Habitat, designadamente Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitânica)*, Tritão-de-ventre-laranja (*Lissotriton boscai)*, Tritão-marmorado (*Triturus marmoratus)*, Sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans)*, Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi)*, Sapo-corredor (*Epidalea calamita)*, Rela-ibérica (*Hyla molleri)* e Rã-ibérica (*Rana iberica*). Além destas, Salamandra-lusitânica e Rã-de-focinho-pontiagudo também se encontram inseridas no Anexo B-II, e Rã-verde *Pelophylax perezi* no Anexo B-V desta Directiva (Quadro 1 do Anexo VII do Volume de Anexos).

Relativamente aos répteis, 20 espécies encontram-se potencialmente presentes nos corredores Abertura em Pi e Shunt, enquanto no CLE Vila Chã o número de répteis é de 22 (Quadro 2 do Anexo VII do Volume de Anexos). Em termos de tipo de ocorrência, foi confirmada uma espécie (Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus)*), 6 espécies são muito prováveis, 3 prováveis e 10 pouco prováveis de ocorrer no conjunto CLE Abertura em Pi e CLE Shunt. Já no CLE Vila Chã, 9 espécies têm ocorrência muito provável, 6 são prováveis de ocorrer e 5 são pouco prováveis de ocorrer nesse corredor, tendo sido confirmadas 2 espécies: Lagarto-de-água *Lacerta schreiberi* e Lagartixa-do-mato (Quadro IV.64).

De acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, quatro espécies referenciadas apresentam estatuto de ameaça: Cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis)* encontra-se *Em Perigo*, enquanto Lagartixa-de-carbonell (*Podarcis carbonelli)*, Cobra-lisa-europeia (*Coronella austriaca)* e Víbora-cornuda (*Vipera latastei)* se encontram classificados como *Vulneráveis* pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005). Salienta-se que Víbora-cornuda não apresenta probabilidade de ocorrer no conjunto CLE Abertura em Pi e CLE Shunt (Quadro 2 do Anexo VII do Volume de Anexos), apresentando uma ocorrência Pouco Provável no CLE Vila Chã. Os habitat típicos desta espécie são os bosques e zonas rochosas.

A ocorrência das espécies Lagartixa-de-carbonell e de Cobra-lisa-europeia foi considerada Pouco Provável para ambas as áreas, sendo que a primeira tende a ocupar zonas de carvalhal e a segunda áreas montanhosas. Já o habitat de Cágado-de-carapaça-estriada corresponde a zonas de vegetação densa e zonas de pouca corrente, sendo provável no CLE Vila Chã e pouco provável no conjunto CLE Abertura em Pi e CLE Shunt (Quadro 2 do Anexo VII do Volume de Anexos).

A nível internacional, do elenco de répteis potencialmente presentes na área de estudo, duas espécies têm estatuto de ameaça, nomeadamente Lagartixa-de-carbonell (*Podarcis carbonelli)* (Bowles, 2024) e Víbora-cornuda (*Vipera latastei)* (Martínez-Freiría *et al.*, 2024), ambas classificadas como *Vulneráveis*.

De acordo com a classificação da Directiva Habitat, salienta-se que Cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis)* está incluído no Anexo B-II, que Cobra-de-pernas-pentadáctila (*Chalcides bedriagai)* e Cobra-lisa-europeia (*Coronella austriaca)* estão incluídas no Anexo B-IV, enquanto Cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa)* e Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi)* estão inseridos no Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitat (Quadro 2 do Anexo VII do Volume de Anexos).

Avifauna

Durante a pesquisa bibliográfica, foram inventariadas 113 espécies de aves para o conjunto dos 3 CLE em estudo. Porém, para o conjunto CLE Abertura em Pi e CLE Shunt esse número é menor, com 106 potenciais espécies, tendo sido confirmadas em campo 35 espécies de aves e 33 espécies com elevada probabilidade de ocorrer, 20 prováveis e 18 pouco prováveis (Quadro IV.64). Já na área do CLE Vila Chã, o número de espécies confirmadas é superior, com 54 espécies de aves efectivamente presentes nesse corredor e 22 com elevada probabilidade, 20 prováveis e 17 pouco prováveis de ocorrer na área deste corredor (Quadro IV.64; Quadro 3 do Anexo VII do Volume de Anexos).

Em termos gerais, a maioria das espécies corresponde a espécies comuns, não ameaçadas e com alargada distribuição no território português. Apenas uma espécie de ave ameaçada foi confirmada durante o trabalho de campo, nomeadamente Peneireiro-comum (*Falco tinnunculus)*, no CLE Vila Chã, a Nascente da pista de Motocross, na proximidade da povoação de Vila Ruiva.

Das 113 espécies de aves potencialmente presentes, 13 apresentam um elevado estatuto de ameaça a nível nacional, segundo a última revisão disponível da Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental (Almeida *et al.*, 2022):

- Cegonha-preta *Ciconia nigra*, Britango *Neophron percnopterus*, Águia-caçadeira *Circus pygargus* e Melro-das-rochas *Monticola saxatilis* encontram-se classificadas na categoria *Em Perigo*;
- Mocho-d'orelhas *Otus scops*, Bufo-pequeno *Asio otus*, Açor *Accipiter gentilis*, Peneireiro-comum *Falco tinnunculus*, Ógea *Falco subbuteo*, Picanço-real *Lanius meridionalis*, Picanço-barreteiro *Lanius senator*, Toutinegra-das-figueiras *Sylvia borin* e Sombria *Emberiza hortulana*, classificadas como *Vulneráveis*.

De referir que não existe qualquer espécie de aves na categoria *Criticamente em Perigo* (CR), segundo a última revisão da Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental. Refira-se também que apenas as populações reprodutoras de Toutinegra-das-figueiras foram classificadas como *Vulneráveis*. Como na área de estudo apenas ocorrerão indivíduos de fenologia migradora de passagem, esta espécie não é considerada nas espécies ameaçadas. Desta forma, os indivíduos potencialmente presentes são considerados *Não Avaliados* (NE).

Pela análise do Quadro 3 do Anexo VII do Volume de Anexos, verifica-se que o número de espécies ameaçadas potencialmente presentes é diferente nas duas áreas, visto que nos CLE Abertura em Pi e CLE Shunt não estão referenciadas 4 espécies ameaçadas: Cegonha-preta, Bufo-pequeno, Melro-das-rochas e Sombria. Já no CLE Vila Chã ocorrem potencialmente as 13 espécies ameaçadas supramencionadas. De notar que, com excepção de Peneireiro-comum (efectivamente confirmado), o tipo de ocorrência das espécies ameaçadas varia entre provável e pouco provável, nunca sendo muito provável.

O Quadro 3 do Anexo VII do Volume de Anexos refere ainda a potencial presença de 4 espécies com elevado estatuto de ameaça a nível internacional, todas classificadas como *Vulneráveis*: Britango (*Neophron percnopterus)*, Cuco-rabilongo (*Clamator glandarius)*, Picanço-real (*Lanius meridionalis)* e Rola-brava (*Streptopelia turtur)* (Westrip *et al.*, 2022; BirdLife International, 2021a; 2021b; 2021c).

De entre as espécies referenciadas, 15 encontram-se listadas no Anexo I da Directiva Aves, sendo protegidas por legislação comunitária. De referir, igualmente, a presença de 13 espécies cinegéticas nas áreas prospectadas (incluídas no Anexo II da Directiva Aves), 4 espécies listadas no Anexo II-A, e 11 espécies listadas no Anexo II-B desta Directiva (Quadro 3 do Anexo VII do Volume de Anexos). No entanto, a Portaria n.º 67/2024, de 22 de Fevereiro retira Rola-brava, Rola-turca, Gaio, Gralha-preta, Laverca, e Melro-preto das espécies cinegéticas, para as épocas venatórias 2024-2027.

De acordo com a informação disponível no sítio do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF, 2025), bem como da informação presente no *Manual para a Monitorização de Impactes de Linhas de Alta e Muito Alta Tensão sobre a Avifauna e Avaliação da Eficácia das Medidas de Mitigação* (CIBIO, 2020), a área do Projecto não se sobrepõe a nenhuma área crítica para a avifauna. Na sua envolvente próxima (considerando um *buffer* de 10 km em redor da área de estudo) também não são conhecidas áreas críticas ou muito críticas para a avifauna, nomeadamente, aves de rapina, aves aquáticas, aves estepárias ou outras (que não rapinas, aquáticas ou estepárias).

Mamofauna

Com base na bibliografia consultada, foi possível inventariar 52 espécies de mamíferos com alguma probabilidade de ocorrência no conjunto dos três CLE (Quadro 4 do Anexo VII do Volume de Anexos). No caso dos CLE Abertura em Pi e Shunt, foram confirmadas as presenças em campo de 3 espécies: Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus)*, Raposa (*Vulpes vulpes)* e Javali (*Sus scrofa)*, tanto através de observações directas, como através de indícios indirectos. No conjunto destes dois corredores, 7 espécies de mamíferos são muito prováveis de ocorrer, 8 são prováveis e 22 espécies pouco prováveis de ocorrer. Já no CLE Vila Chã, além das 3 espécies de mamíferos confirmadas nos CLE Abertura em Pi e Shunt, foram confirmadas as presenças de Ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus)*, Toupeira (*Talpa occidentalis)* e Texugo (*Meles meles)*, totalizando 6 espécies de mamíferos efectivamente presentes. As restantes 46 espécies potencialmente presentes nesse corredor têm a seguinte tipologia de ocorrência: 13 são muito prováveis, 11 são prováveis de ocorrer e 22 são pouco prováveis de ocorrer na área de estudo.

Das 52 espécies inventariadas para o conjunto dos corredores, 17 apresentam estatuto de ameaça no território português (Mathias *et al.*, 2023), como apresentado no Quadro 4 Anexo VII do Volume de Anexos:

- Morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii)* está classificado como *Criticamente em Perigo;*
- Musaranho-de-dentes-brancos-pequeno (*Crocidura suaveolens)*, Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus)*, Morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale)*, Morcego-lanudo (*Myotis emarginatus)* e Gato-bravo (*Felis silvestres)* estão classificados como *Em Perigo*;
- Musaranho-de-dentes-vermelhos (*Sorex granarius)*, Musaranho-de-água (*Neomys anomalus)*, Morcego-rato-grande (*Myotis myotis)*, Morcego-de-franja-do-sul (*Myotis escalerai)*, Morcego-de-bigodes (*Myotis mystacinus)*, Lebre-ibérica (*Lepus granatensis)*, Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus)*, Rato-de-água (*Arvicola sapidus)*, Rato-de-cabrera (*Microtus cabrerae)*, Rato-do-campo-lusitano (*Microtus rozianus)* e Marta (*Martes martes)* estão incluídos na categoria *Vulnerável*.

A nível internacional, estão elencadas 7 espécies globalmente ameaçadas, visto que Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus)* (Quaglietta *et al.,* 2024) e Coelho-bravo (Villafuerte *et al.,* 2019) encontram-se classificadas como *Em Perigo*, enquanto Morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale)* (Russo & Cistrone, 2023d), Morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii)* (Russo & Cistrone, 2023c), Morcego-negro (*Barbastella barbastellus)* (Russo & Cistrone, 2023a), Morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii)* (Russo & Cistrone, 2023b), e Leirão (*Eliomys quercinus)* (Bertolino *et al.*, 2024) encontram-se classificados como *Vulneráveis*.

Refere-se ainda que 13 das espécies inventariadas se encontram no Anexo B-IV da Directiva Habitat, 10 encontram-se listadas tanto no Anexo B-II como no Anexo B-IV, e 3 estão incluídas no Anexo B-V (Quadro 4 do Anexo VII do Volume de Anexos).

De acordo com a informação fornecida pelo ICNF (2020) e consultada à data de Março de 2025, não são conhecidos abrigos de quirópteros na área em análise. Contudo, na sua envolvente alargada (quando considerada uma distância até 10 km) existem sete potenciais abrigos de importância regional, localizados a Nascente ou a Sul do CLE Vila Chã (Desenho 33 incluído Volume de Peças Desenhadas). O abrigo de maior proximidade encontra-se a 2,2 km a Sul da área actualmente em estudo.

Espécies com Maior Valor de Conservação

Do total das espécies inventariadas, 34 consideram-se preocupantes do ponto de vista da conservação (Cabral *et al.,* 2005; Almeida *et al.,* 2022; Mathias *et al.,* 2023). Importa, portanto, considerar os seguintes pressupostos relativamente a estas espécies:

- Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitânica)* é uma espécie *Vulnerável* e endémica da Península Ibérica, que ocorre no noroeste e centro do país, em zonas montanhosas de elevada humidade e próximas a cursos de água bem oxigenados e com abundância de vegetação ripícola. Os habitat envolventes são geralmente constituídos por bosques de caducifólias, lameiros e campos agrícolas. As principais ameaças à espécie estão associadas à perda de habitat e degradação dos cursos de água. A destruição de vegetação ripícola e substituição das espécies florestais nativas, associadas à construção de infra-estruturas perto dos cursos de água, empobrecem o habitat da espécie e os seus recursos alimentares. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no conjunto dos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Muito Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;
- Cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis)* é uma espécie *Em Perigo*. Tem uma distribuição fragmentada, sendo mais comum a Sul do Tejo. Ocorre na maioria dos habitats aquáticos, em zonas de corrente baixa ou inexistente. Um dos habitat mais importantes para a espécie são os charcos temporários. A destruição das zonas húmidas devido à intensificação agrícola e à captação de água são a principal ameaça para a espécie, que também é impactada pela introdução de espécies exóticas e capturas acidentais durante a pesca. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no conjunto dos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;

- Lagartixa-de-carbonell (*Podarcis carbonelli)* é uma espécie *Em Perigo* e endémica da Península Ibérica, que ocorre maioritariamente no litoral, embora também esteja presente em zonas montanhosas no centro do país. Nestas últimas, o seu habitat preferencial são bosques caducifólios e matos, enquanto no litoral podem ser encontradas em zonas dunares com vegetação dispersa. A espécie enfrenta várias ameaças como a destruição das dunas litorais para construção de empreendimentos turísticos, a substituição dos bosques nativos por monoculturas intensivas e a intensificação dos incêndios florestais. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável* tanto no conjunto dos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Cobra-lisa-europeia (*Coronella austriaca)* é uma espécie *Vulnerável*, com uma distribuição muito fragmentada nas zonas montanhosas do norte e centro do país, especialmente em áreas de matos e orlas de bosques. Apesar de estar pouco ameaçada, a sua distribuição altamente fragmentada e especialização trófica fazem com que esta espécie necessite de regulamentação. Os atropelamentos, a perseguição directa e a destruição de habitat por intensificação agrícola e urbanização constituem os principais factores de ameaça antropogénicos. A espécie é *Pouco Provável* de ocorrer tanto no conjunto dos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Víbora-cornuda (*Vipera latastei)* é uma espécie *Vulnerável* que se distribui por todo o país em populações dispersas e fragmentadas, com maior frequência nas zonas de montanha. Nestas áreas, prefere os locais rochosos com declive mais acentuado para melhor exposição solar e com vegetação mais densa. A altitudes mais baixas, opta por matagais densos. É uma espécie altamente ameaçada pela perseguição humana, tanto pelo preconceito negativo como pelo comércio ilegal de indivíduos. A intensificação e mecanização da agricultura, assim como os incêndios florestais e os atropelamentos, têm também contribuído para o declínio populacional. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Cegonha-preta (*Ciconia nigra)* é uma espécie *Em Perigo* que se distribui pelo interior do país, normalmente associada às bacias do Douro, Tejo e Guadiana. Enquanto no Norte e Centro nidifica em rochas de vales com matagal mediterrânico, no Sul nidifica em sobreiros. É altamente sensível à perturbação humana, procurando sempre zonas isoladas para se estabelecer. A perda e degradação do habitat também afecta esta ave, associada à construção de infra-estruturas, aos incêndios e à substituição das espécies arborícolas. É das espécies mais afectadas pelas linhas eléctricas, com risco de exclusão no caso das linhas de muito alta tensão, risco elevado de colisão com linhas eléctricas de nível III, e risco de electrocussão também de nível III. A espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Mocho-d'orelhas (*Otus scops)* é uma espécie *Vulnerável* que se distribui por todo o Portugal Continental. Ocorre de forma mais contínua no interior Norte e Centro, e de forma mais dispersa no litoral e no Sul. Esta espécie está associada a paisagens agrícolas heterogéneas, que incluam áreas abertas e áreas arborizadas, ocupando mosaicos agrícolas tradicionais, soutos, matas ripícolas, bosques, montados abertos, pomares de sequeiro e jardins. O risco de colisão com linhas eléctricas é elevado, de nível II e III, e o de electrocussão é de nível I e II. Considera-se que a espécie é *Provável* de ocorrer na área de estudo. Esta espécie não foi confirmada na área de estudo. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;

- Bufo-pequeno (*Asio otus)* é uma espécie *Vulnerável* que apresenta uma distribuição descontínua e fragmentada em Portugal Continental. Prefere habitat como pinhais, eucaliptais, montados de sobro e azinho, carvalhais e galerias ripícolas, com diferentes densidades de árvores. Caçam em voo e preferencialmente em áreas abertas na proximidade dos habitat indicados anteriormente. Apesar das ameaças a esta espécie no nosso país não serem bem conhecidas, verifica-se que esta espécie é sensível não só à intensificação agrícola e uso de venenos e de agro-químicos, como também corre risco de colisão e electrocussão com linhas eléctricas, competição com Coruja-do-mato (*Strix aluco)*, e abate ilegal. O risco de colisão com linhas eléctricas é elevado, de nível II e III, e o de electrocussão é de nível I e II. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Britango (*Neophron percnopterus)* é uma espécie *Em Perigo*. Nidifica preferencialmente em escarpas, normalmente em vales fluviais ou serras. Alimenta-se de forma oportunista, seguindo as manadas de gado e aproveitando vazadouros de explorações pecuárias ou mesmo aterros sanitários. Os iscos envenenados deixados no campo são um grande factor de mortalidade, assim como o abandono de práticas como deixar os cadáveres do gado no campo. A perturbação de zonas de nidificação por actividades agrícolas, turísticas ou cinegéticas pode levar ao abandono das mesmas. É uma espécie afectada pelo efeito de exclusão no caso das Linhas de Muito Alta Tensão, apresentando um risco de colisão intermédio com linhas eléctricas, de nível I e II, e risco de electrocussão elevado, de nível II e III. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Provável*, quer nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus)* é uma espécie que se encontra *Em Perigo*. Esta frequenta áreas frequentemente desarborizadas, incluindo terrenos agrícolas, com preferência por zonas húmidas para nidificar. Caça preferencialmente em searas e ao longo das orlas entre diferentes tipos de uso do solo ou ao longo de cursos de água com vegetação herbácea espontânea. Entre as principais ameaças para a espécie inclui-se o abandono agrícola que resulta na perda de habitat adequado para a nidificação e alimentação e a electrocussão e colisão com linhas aéreas de transporte de energia, apresentando um risco de colisão intermédio com linhas eléctricas, de nível I e II, e risco de electrocussão elevado, de nível II e III. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Provável* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt como no CLE Vila Chã;
- Açor (*Accipiter gentilis)* é uma espécie *Vulnerável* que se distribui de forma regular a norte do rio Tejo, particularmente mais perto do litoral. Tendo hábitos muito florestais, o seu habitat é composto maioritariamente por áreas de pinheiro-bravo ou folhosas de grande porte, nidificando no interior e caçando nas orlas. Tende a evitar áreas muito contínuas. Apresenta um risco de colisão intermédio com linhas eléctricas, de nível I e II, e risco de electrocussão elevado, de nível II e III. Assume-se que a espécie tem uma ocorrência provável. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;

- Peneireiro-comum (*Falco tinnunculus)* é uma espécie *Vulnerável* que apresenta uma distribuição ampla em Portugal continental. Está dependente de áreas abertas como campos agrícolas, pastagens e pousios para caçar, evitando áreas florestais e de matos densos. Nidifica em falésias, escarpas, árvores ou edifícios, podendo também ocupar ninhos de outras aves, como corvídeos ou cegonhas. No que toca às linhas eléctricas, o risco de colisão é intermédio, de nível I e II, e risco de electrocussão elevado, de nível II e III. A espécie é *Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e foi *Confirmada* no CLE Vila Chã;
- Ógea (*Falco subbuteo)* é uma espécie *Vulnerável* com uma distribuição alargada no Norte e Centro do país, embora ocorra por quase todo o território continental. No Norte e Centro, ocorre em mosaicos de bosques de pinhal ou carvalhal e terrenos abertos, enquanto no Sul aparece em zonas de montado com pastagens nas imediações. Os incêndios, as reflorestações e a destruição de linhas de arvoredo são uma ameaça ao habitat da espécie. A redução do número de efectivos de Gralha-preta (*Corvus corone)* pode afectar esta ave, devido à redução de disponibilidades de plataformas para nidificar. No que toca às linhas eléctricas, o risco de colisão é intermédio, de nível I e II, e risco de electrocussão elevado, de nível II e III. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Picanço-real (*Lanius meridionalis)* é uma espécie *Vulnerável* que está presente principalmente nas zonas de maior influência mediterrânica do território continental, estando ausente de grande parte do litoral Centro e Norte. Ocorre em habitat abertos como zonas agrícolas, ou sistemas agro-florestais como montados. É uma espécie ameaçada pela intensificação agrícola, alteração do uso do solo e perda de habitat. O risco de colisão com linhas eléctricas é intermédio de nível II, e o de electrocussão é de nível I. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Picanço-barreteiro (*Lanius senator)* é uma espécie *Vulnerável* que está presente na área de clima mediterrânico do país, em habitat florestais de montado aberto, olivais e matas ribeirinhas. A alteração do habitat e o uso de pesticidas são ameaças referenciadas para a espécie. O risco de colisão com linhas eléctricas é intermédio de nível II, e o de electrocussão é de nível I. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Provável,* quer nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Melro-das-rochas (*Monticola saxatilis)* é uma espécie *Em Perigo* que ocupa a faixa central do Norte e Centro do país, correspondente a zonas de maior altitude. Frequenta zonas rochosas com baixa cobertura arbustiva, e mais ocasionalmente pastagens. A alteração do habitat nas zonas mais elevadas por florestação com pinheiro e eucalipto ameaçam a nidificação da espécie. O risco de colisão com linhas eléctricas é intermédio de nível II, e o de electrocussão é de nível I. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Sombria (*Emberiza hortulana)*, é uma espécie *Vulnerável*, não muito comum em Portugal, que ocorre em zonas de altitude, sendo a Serra da Estrela o local onde esta é considerada mais comum. A intensificação agrícola, fragmentação do habitat, caça e captura das espécies durante a migração são algumas das ameaças que têm impactos negativos nas suas populações. O risco de colisão com linhas eléctricas é intermédio de nível, e o risco de electrocussão é baixo, de nível I. Considera-se que a espécie é *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;

- Musaranho-de-dentes-vermelhos (*Sorex granarius)* é uma espécie *Vulnerável* com uma distribuição descontínua em Portugal, ocorrendo desde áreas montanhosas no Centro e Norte de Portugal, até áreas com influência atlântica no litoral a Norte do rio Tejo. Apesar de ser a espécie de musaranhos menos estudada da Europa, sabe-se que está presente em vários tipos de povoamentos, desde pinhais, carvalhais a eucaliptais, e em áreas agrícolas, rupícolas e matos. As populações desta espécie são especialmente afectadas negativamente pela perda de habitat, incêndios florestais, alterações climáticas, aplicação de pesticidas e insecticidas. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Musaranho-de-água (*Neomys anomalus)* é uma espécie *Vulnerável* considerada recentemente um endemismo ibérico. Em Portugal está distribuída principalmente pelas zonas montanhosas a Norte do rio Tejo. Prefere ocupar linhas de água lóticas com vegetação ribeirinha abundante e estrato arbóreo. As populações desta espécie apresentam uma tendência para o declínio, devido à degradação e destruição dos habitat aquáticos e alterações climáticas, que por sua vez estão a diminuir o seu nicho climático favorável. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável*, que nos CLE Abertura em Pi e Shunt, quer no CLE Vila Chã;
- Musaranho-de-dentes-brancos-pequeno (*Crocidura suaveolens)* é uma espécie *Em Perigo* com uma distribuição muito restrita e fragmentada e extensão de ocorrência muito baixa e em aparente declínio em Portugal. Na Europa ocorre em diversos habitat desde vinhas, campos agrícolas e zonas húmidas com vegetação densa, que usa para se reproduzir e alimentar. Esta espécie encontra-se ameaçada por perda de habitat e diminuição das populações de invertebrados (sua principal fonte de alimento), especialmente devido a actividades humanas, como o uso de pesticidas. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus)* é uma espécie *Em Perigo* que se distribui pelo Norte e Centro do país, até à Serra da Estrela. É uma espécie totalmente dependente dos corredores ripícolas com água bem oxigenada, utilizando os cursos pertencentes à zona salmonícola e de transição salmonícola-ciprinícola. É muito ameaçada por alterações aos cursos de água, sejam estas de natureza morfológica, hidrológica ou ecológica, que levam à redução da disponibilidade de alimento e de abrigos. A instalação de infra-estruturas é uma das principais causas destas alterações, provocando poluição das águas, destruição da vegetação ripícola e regularização do caudal. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Muito Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Morcego-de-ferradura-mediterrânico *Rhinolophus euryale* é uma espécie que se encontra *Em Perigo*. A espécie ocorre surge maioritariamente nas zonas Norte e Centro do país. Utiliza predominantemente cavidades naturais como grutas e minas como abrigo e as suas zonas de alimentação localizam-se num raio de 5 km do mesmo, na orla de áreas arborizadas, onde captura as presas em pleno voo ao longo da fronteira de florestas ou sebes. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer na área, não tendo sido confirmada na área de estudo. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;

- Morcego-rato-grande (*Myotis myotis)* é uma espécie com estatuto de conservação *Vulnerável* que ocorre um pouco por todo o país com excepção do Algarve. Abriga-se preferencialmente em cavidades subterrâneas e caça em habitat abertos como áreas agrícolas. A escassez de abrigos apropriados torna a espécie vulnerável à degradação dos mesmos. Assume-se que a espécie é *Pouco Provável* de estar presente na área, tendo sido confirmada na área de estudo. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Morcego-rato-pequeno *Myotis blythii* é uma espécie com estatuto criticamente *Em Perigo*, que ocorre em colónias apenas em Trás-os-Montes e no Algarve. Foram também registados pequenos números de indivíduos em localidades dispersas por grande parte do país. É quase exclusivamente cavernícola, utilizando grutas e minas como abrigos. As suas áreas de alimentação consistem em áreas abertas com vegetação herbácea, onde as suas presas principais são mais abundantes. O seu efectivo populacional muito reduzido torna a espécie naturalmente sensível, o que se agrava com a perturbação dos abrigos e degradação dos habitat de alimentação. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Morcego-de-franja-do-sul (*Myotis escalerai)* é uma espécie com estatuto de ameaça *Vulnerável*, que apresenta uma distribuição reduzida e fragmentada por todo o país. É cavernícola, preferindo cavidades subterrâneas mais quentes durante a época de criação, e mais frescas durante a hibernação. Alimenta-se preferencialmente em florestas de caducifólias, alimentando-se de insectos pousados ou em voo. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Morcego-lanudo (*Myotis emarginatus)* é uma espécie que se encontra *Em Perigo*, com uma distribuição ampla a nível nacional, no entanto a sua ocorrência é rara. Utiliza maioritariamente habitat cavernícolas, mas também já foi observada em edifícios, pontes e cavidades de árvores. Prefere utilizar, como áreas de alimentação, zonas de florestas e seus limites, matos, prados, olivais e zonas ripícolas, onde é capaz de capturar as presas tanto em voo, como na vegetação ou no solo. De entre as ameaças às suas populações, para além da sua baixa fertilidade, a perturbação e destruição dos seus abrigos, o uso de pesticidas, diminuição das áreas de alimentação pela fragmentação do habitat, diminuição da floresta autóctone e destruição das galerias ripícolas, são algumas das grandes ameaças. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;
- Morcego-de-bigodes (*Myotis mystacinus)* é uma espécie que se encontra *Vulnerável* com uma distribuição restrita em Portugal, ocorrendo apenas nas áreas mais montanhosas do Centro e Norte do país. Abriga-se principalmente em cavidades, podendo ser encontrado em estruturas como edifícios, árvores, fendas rochosas ou cavidades subterrâneas. Muda de abrigo frequentemente, aparentemente para manter alguma proximidade às áreas de alimentação mais favoráveis. Captura insectos em voo, em habitat não muito fechados ou nos limites de florestas, reunindo alguma preferência por habitat ripícolas. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã e não ocorrer na área dos CLE Abertura em Pi e Shunt;

- Lebre-ibérica (*Lepus granatensis)* é uma espécie *Vulnerável*, endémica da Península Ibérica. Ocorre por todo o país, sendo mais comum a Sul do Tejo e o seu habitat principal consiste em áreas abertas com vegetação rasteira, que lhe permitem alimentar e camuflar, confundido os eventuais predadores. Ocorre também em outros tipos de habitat, utilizando preferencialmente zonas com clareiras com algumas pedras e árvores. Habita ainda em florestas montanhosas, zonas agrícolas como campos cerealíferos, hortas, campos regadios, pomares e olivais. A espécie é *Muito Provável* de ocorrer na área de estudo, tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus)* é uma espécie *Vulnerável* que ocorre por todo o país em zonas de mosaico com matos mais fechados e pastagens abertas. A mixomatose e a doença hemorrágica viral, que afectam a espécie são responsáveis por uma regressão grave das suas populações. A espécie foi confirmada, tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Rato-de-água *Arvicola sapidus* é uma espécie *Vulnerável* endémica da Península Ibérica e França, que tem uma distribuição fragmentada a nível nacional. Prefere habitat com acesso directo à água intercalando com vegetação herbácea, como pequenos lagos de água doce, canais de irrigação e margens de rios com terra húmida nas quais possa fazer escavações e tocas. A espécie é sensível à perda, fragmentação e degradação de qualidade do habitat, decorrente da canalização e regularização das linhas de água, sobreexploração de recursos hídricos, expansão e intensificação agrícola e sobrepastoreio. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Rato-de-cabrera (*Microtus cabrerae)* é uma espécie *Vulnerável* e endémica da Península Ibérica. A sua distribuição é fragmentada e percorre uma faixa do Nordeste ao Sudoeste do país, ocorrendo sobretudo na zona de transição entre o clima atlântico e mediterrânico. É uma espécie especialista, preferindo formações de gramíneas perenes ou juncais como habitat preferenciais, sempre na proximidade de cursos de água, dado que não tolera condições extremas de secura. Frequentemente, estas áreas coincidem com áreas favoráveis para a agricultura, o que leva a que a espécie seja ameaçada pela destruição de habitat para a criação de pastagens ou áreas de regadio. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;
- Rato-de-campo-lusitano (*Microtus rozianus)* é uma espécie *Vulnerável* considerada recentemente um endemismo ibérico. Em Portugal, apenas ocorre no Norte e Centro, tendo como limite Sul a Serra da Estrela e a zona de Alcobaça. Habita em zonas húmidas como pastagens, prados ou margens de rio, podendo também ocupar zonas florestais, com cobertura herbácea densa. As suas principais ameaças são as alterações e perda de habitat. A espécie apresenta um tipo de ocorrência *Pouco Provável,* tanto nos CLE Abertura em Pi e Shunt, como no CLE Vila Chã;

- Marta (*Martes martes)* é uma espécie *Vulnerável* com uma distribuição incerta a nível nacional, ocorrendo principalmente em áreas restritas do Parque Nacional da Peneda-Gerês e Parque Natural de Montesinho. Existem ainda registos não comprovados da sua presença no Minho, Trás-os-Montes e centro do país. Prefere habitat florestais, desde bosques de coníferas, folhosas e mistos diversificados em recursos alimentares e refúgios. São bastantes sensíveis à perturbação antropogénica e à degradação e conversão dos ecossistemas florestais, e os incêndios florestais parecem afectar mais as suas populações, contribuindo para a fragmentação das mesmas. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã;
- Gato-bravo (*Felis silvestres)* é uma espécie *Em Perigo* e com uma população extremamente fragmentada, apesar de distribuída por todo o país, ocorrendo mais frequentemente no interior Centro e Sul. É uma espécie generalista, ocupando uma grande variedade de habitat desde florestas caducifólias a matagais mediterrânicos e até habitat abertos, sempre em zonas de reduzida densidade humana. A sua semelhança com o gato doméstico leva a que seja uma espécie de difícil detecção, enquanto a hibridação entre ambas as espécies é uma ameaça à integridade genética da espécie selvagem. Entre outras ameaças, encontram-se o atropelamento, o controle de predadores, o uso de armadilhas e veneno e a caça com o auxílio de cães. Considera-se que a espécie é *Pouco Provável* de ocorrer nos CLE Abertura em Pi e Shunt e *Muito Provável* de ocorrer no CLE Vila Chã.

Como referido anteriormente, somente as populações de Toutinegra-das-figueiras (*Sylvia borin)* são ameaçadas em Portugal (com a classificação *Vulnerável*). Como estas se restringem ao extremo Norte do território continental português (Parque Nacional da Peneda-Gerês e Parque Natural de Montesinho), considera-se que, a ocorrer na área de estudo, a espécie tem um estatuto de ameaça NE – *Não Avaliado*.

Devido à baixa probabilidade de ocorrência nos corredores em análise, não foram tidos em conta o grupo dos invertebrados, visto que tendem a ocupar a zona protegida mais próxima: Serra da Estrela.

Valor Ecológico da Área de Estudo para a Fauna

Os anfíbios que ocorrem em Portugal continental apresentam diferentes graus de dependência dos habitat aquáticos. No entanto, todas as espécies de anfíbios estão dependentes da existência de habitat aquáticos durante pelo menos, uma fase crucial do seu ciclo de vida: a reprodução. Para além disso, muitas das espécies, apresentam a sua actividade bastante dependente de microclimas ou condições meteorológicas com condições mínimas de humidade atmosférica.

Nas áreas dos CLE em estudo existem alguns troços e massas de água, tanto de carácter efémero, como permanentes, pelo que as condições locais poderão favorecer localmente a existência de núcleos reprodutores de anfíbios. Durante o trabalho de campo apenas foram confirmadas 2 espécies, sendo que Rã-verde é uma espécie generalista, enquanto Salamandra-de-pintas-amarelas ocorre tipicamente em florestas e matos (apesar de depender de águas paradas ou rios lentos para se reproduzir). Ambas as espécies não estão ameaçadas, visto estarem incluídas na categoria *Pouco Preocupantes* no que se relaciona com o seu estatuto de ameaça. A única espécie ameaçada é Salamandra-lusitânica (*Vulnerável*), que tem maior probabilidade de ocorrer no CLE Vila Chã, comparativamente às restantes áreas. Devido às condições globalmente pouco propícias para os anfíbios e ao reduzido número de espécies ameaçadas com alguma probabilidade de presença, considera-se que a área de estudo tem baixo valor de conservação para os anfíbios.

No que toca aos répteis, os três corredores que compõem a área de estudo apresentam características de habitat suficientes para a ocorrência de algumas espécies, devido à heterogeneidade de ocupação cultural. No entanto, somente foram confirmadas 2 espécies, ambas *Pouco Preocupantes*, nomeadamente Lagarto-de-água e Lagartixa-do-mato, duas espécies comuns, generalistas e com alargada distribuição no território continental português. Porém, poderão ocorrer outras espécies de répteis, algumas delas típicas de matos, de áreas abertas ou de povoamentos florestais. Aquando do levantamento de campo, não foi possível confirmar a presença de qualquer espécie ameaçada, ressalvando-se que das 4 espécies potencialmente presentes – Cágado-de-carapaça-estriada, Lagartixa-de-carbonell, Cobra-lisa-europeia e Víbora-cornuda – apenas a primeira apresenta algum grau de probabilidade e somente no CLE Vila Chã, visto que as restantes apresentam baixa probabilidade de ocorrência. Em termos sumários, assume-se que a área de estudo tem valor de conservação médio para os répteis.

Relativamente à avifauna, foram inventariadas 12 espécies com elevado estatuto de conservação na área em análise (excluindo as populações migradoras de Toutinegra-das-figueiras). Somente Peneireiro-comum foi confirmado no CLE Vila Chã, na proximidade do rio Mondego (margem direita). Devido à heterogeneidade dos três corredores, foram identificadas espécies típicas de áreas abertas, florestais, aquáticas e até adaptadas à presença humana. Nenhum trecho dos corredores em estudo é considerado área crítica ou muito crítica para a avifauna (segundo os critérios do ICNF/CIBIO-UP), nem tampouco existe na proximidade essa categoria de áreas sensíveis. Durante o trabalho de campo, foram confirmadas 35 espécies nos CLE Abertura em Pi e Shunt e 54 espécies no CLE Vila Chã, tratando-se de espécies comuns, generalistas, de alargada distribuição no território continental e não ameaçadas. Apesar disso, considera-se que o conjunto dos CLE que compõem a área de estudo apresenta um valor de conservação médio para as aves.

Os mamíferos são um grupo de difícil observação, em virtude dos seus hábitos geralmente nocturnos ou crepusculares e do seu comportamento habitualmente pouco conspícuo, estando a sua detecção frequentemente dependente da observação de sinais indirectos da sua presença. Particularmente na área de estudo, a maioria das espécies de mamíferos inventariadas são, na sua maioria, comuns e pouco preocupantes do ponto de vista de conservação.

No entanto, importa referir que, para além destas últimas, foram inventariadas 17 espécies com estatuto de conservação elevado, das quais apenas 6 são consideradas como prováveis ou muito prováveis de ocorrer: Lebre-ibérica, Coelho-bravo e Marta com estatuto de ameaça *Vulnerável* e com ocorrência provável (Marta), muito provável (Lebre-ibérica) ou confirmada (Coelho-bravo); e Toupeira-de-água, Morcego-de-ferradura-mediterrânico e Gato-bravo, classificados como *Em Perigo* e com ocorrências provável ou muito provável. A área apresenta condições adequadas essencialmente para as espécies mencionadas, devido ao mosaico de biótopos existente. Relativamente aos quirópteros, são conhecidos sete abrigos de importância regional na área envolvente da área de estudo (considerando um *buffer* de 10 km em redor dos 3 corredores em estudo), e foram elencadas 20 diferentes espécies de quirópteros para a área de estudo, com estatuto de conservação variável. Considera-se, assim, que a área de estudo tem valor de conservação médio para os mamíferos.

12.5.2 Vertebrados Terrestres

Relativamente aos invertebrados, foram referenciadas bibliograficamente 20 espécies para a área do CLE Vila Chã com elevado estatuto de ameaça, distribuídas pelos grupos dos copépodes (família Diaptomidae), insectos (famílias Acrididae, Aeshnidae, Carabidae, Cerambycidae, Erebidae, Formicidae, Geometridae, Libellulidae, Noctuidae, Syrphidae e Tettigoniidae), bivalves (almeijão-pequeno *Anodonta anatina*) e gastrópodes (lesma *Geomalacus oliveirae*) e classificadas como *Em Perigo* ou *Vulnerável* em Portugal (Boieiro *et al*., 2023).

No entanto, é importante frisar que todas estas espécies apresentam pouca probabilidade de ocorrência na área dos CLE, sendo na sua maioria espécies que na envolvente da área de estudo apenas ocorrem na zona da Serra da Estrela, onde encontram condições diferentes da área em análise.

12.5.3 Interesse Cinegético

Na envolvente regional à área de estudo, está definida[16] a Zona de Caça Associativa de Mangualde, gerida pelo Clube de Caça e Pesca de Mangualde.

Tendo em conta a tipologia dos biótopos presentes na área directa de inserção do Projecto, tipicamente de floresta de produção, bem como matos, possivelmente decorrentes da regeneração de áreas ardidas em 2017[17], mas também da proximidade à Sonae Arauco, a Norte, e à povoação de Água Levada, a Oeste, considera-se existir reduzida relevância cinegética.

12.6 Evolução da Situação de Referência Sem Projecto

A área de implantação do Projecto encontra-se sob elevada pressão antropogénica, fruto da presença industrial, habitacional, bem como de infra-estruturas lineares de transporte e de transporte de energia. Paralelamente, verifica-se a conversão da vegetação natural em vegetação tipicamente agropastoril e de pomar, bem como na produção florestal de resinosas e de eucalipto.

Dada a tipologia da implantação industrial existente, sobretudo adjacente à Linha da Beira Alta, é expectável que continue nas próximas décadas a implantação de projectos industriais. De igual forma, tendo em conta o objectivo de descarbonização, é expectável que sejam promovidos projectos energéticos, quer ao nível da produção, quer das redes de transmissão.

Paralelamente, atendendo à grande presença de floresta de produção de pinheiro e eucalipto, bem como à gradual colonização por mimosa (A. *dealbata*), é expectável que se continuem a verificar incêndios florestais cíclicos, típicos da verdadeira pirofloresta que se instalou sobretudo a norte do Tejo.

[16] Processo N.º 6226-ICNF.
[17] PMDFCI 2022-2031. Gabinete Técnico Florestal.

SÍNTESE

O presente estudo permitiu de forma cabal caracterizar os sistemas ecológicos e a biodiversidade local, através da análise da flora e habitat presentes, da comunidade faunística de vertebrados terrestres, bem como dos serviços dos ecossistemas.

A área de implantação do Projecto não se sobrepõe a nenhuma área sensível da Rede Nacional de Áreas Protegidas ou da Rede Natura 2000, no entanto, o trecho inicial do CLE Vila Chã desenvolve-se na área do Geoparque *Estrela*, classificado pela UNESCO.

No que respeita aos corredores ecológicos definidos nos PROF CL e PROF CI, o CLE Vila Chã intersecta dois corredores ecológicos, nomeadamente *Floresta da Beira Alta* (416G04) e *Alto Mondego* (316J07), ambos associados ao rio Mondego.

Não obstante, a análise SIG promovida, de acordo com o Manual para a Monitorização de Impactes de Linhas de Alta e Muito Alta Tensão sobre a Avifauna e Avaliação da Eficácia das Medidas de Mitigação (CIBIO, 2020), permitiu constatar que a área dos corredores de transmissão eléctrica, não se sobrepõe a nenhuma área crítica ou muito crítica para a avifauna.

A análise efectuada aos biótopos presentes na área da unidade HyMeOH, UPAC e infra-estruturas conexas (acessos viários externos, posto de corte, linhas eléctricas entre o posto de corte e fábrica e entre a UPAC e a fábrica) permitiu confirmar a existência de um mosaico de matos, etapa de regressão florestal na sequência de incêndio em 2017, e de floresta de produção de pinheiro-bravo e eucalipto, por conseguinte com baixo valor enquanto habitat.

No que respeita aos projectos correlacionados, o acesso alternativo à zona industrial irá sobrepor-se, maioritariamente, a áreas florestais dominadas por pinheiro-bravo, matos e zonas ruderalizadas, áreas agro-pastoris e de pomar/olival, mas também de folhosas, sobretudo de carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*) e carvalho-negral (*Q. pyrenaica*), mas onde também pontuam quercíneas de folha perene, em especial sobreiro (*Quercus suber*), ainda que isolados.

Por seu lado, o novo ramal de gás natural e a adutora ApR desenvolvem-se sobretudo ao longo de vias já existentes, prevendo-se a afectação de uma pequena parcela agrícola/vinha para execução da adutora ApR.

Ainda que não tenham sido identificados habitat com relevância conservacionista na área de implantação directa do Projecto, foram identificados na área de estudo adjacente, manchas de vegetação com forte similaridade com os habitat constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção, nomeadamente com o Habitat 9230pt1 – Carvalhais de *Quercus robur*, (presentemente considerado *Querus orocantabrica*) com o Habitat prioritário 91E0* Florestas aluviais de *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) e com o Habitat 6410pt2 Juncais acidófilos de *J. acutiflorus*, *J. conglomeratus* e/ou *Juncus effusus*.

Relativamente à flora RELAPE, foi identificado um pequeno núcleo de *Lamium coutinhoi*, endemismo do Centro Este e Nordeste de Portugal continental, a Este da área de implantação do Projecto, numa área ruderalizada e fortemente perturbada pelas obras de modernização da linha da Beira Alta. Esta espécie apresenta uma situação de ameaça favorável, dado o elevado efectivo populacional, distribuído por inúmeros núcleos ao longo da sua área de distribuição.

Foram também detectados dois núcleos de narcisos-bravos (*Narcissus triandrus*) na área de implantação da UPAC. Esta espécie encontra-se listada no Anexo B-IV da Directiva Habitat, no entanto a situação nacional foi avaliada como *Pouco Preocupante*, uma vez que a população nacional é muito numerosa, distribuindo-se de forma relativamente contínua nas regiões Centro e Norte, sem que sejam identificadas pressões ou ameaças passíveis de gerarem futuro declínio populacional.

(continua)

SÍNTESE **(cont.)**

Por último, refira-se também a presença de *Ruscus aculeatus* e *Narcissus bulbocodium*, por integrarem a Directiva nomeadamente o Anexo V. Ambas as espécies apresentam avaliação de ameaça *Pouco Preocupante*, dada a sua elevada plasticidade ecológica e distribuição de Norte a Sul do país.

No que respeita à flora exótica, listaram-se 17 espécies, das quais 5 são invasoras. Destas, apenas *Acacia dealbata* apresenta locais onde é dominante, formando acaciais.

Pelo anteriormente exposto, atendendo à pressão humana, à artificialização e à conversão da vegetação natural, com consequente afastamento progressivo das fitocenoses relativamente à etapa clímax, onde vão pontuando espécies exóticas invasoras, com excepção de alguns bosquetes, a área de estudo apresenta na sua generalidade baixo a moderado valor ecológico, na perspectiva florística. Não foi listada nenhuma espécie com avaliação de ameaça desfavorável, ou enquadramento no Anexo B-II da Directiva Habitat.

No que respeita à fauna, pese embora a pressão antrópica existente, bem como a conversão da vegetação natural em vegetação de cariz mais humanizado, este mosaico que se compõe sobretudo por floresta de produção, bosques de folhosas, campos agrícolas e pastos, matos e pequenas galerias ripícolas, bem como áreas de bordadura entre diferentes biótopos, possui uma boa capacidade de habitat para um conjunto diversificado de espécies, ainda que composta maioritariamente por espécies faunísticas comuns e de distribuição generalizada.

Das espécies confirmadas no estudo de terreno, ou bibliograficamente consideradas como de ocorrência provável, apenas o açor (*Accipiter gentilis*), a ógea (*Falco subbuteo*), o peneireiro-vulgar (*Falco tinnunculus*) e o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), apresentam situação de ameaça desfavorável, nomeadamente *VU - Vulnerável*.

Das espécies confirmadas ou prováveis, 8 integram o Anexo A-I da Diretiva Aves, nomeadamente *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Caprimulgus europaeus*, *Circaetus gallicus*, *Curruca undata*, *Hieraaetus pennatus*, *Lullula arborea* e *Milvus migrans*. Por seu turno, os morcegos *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Barbastella barbastellus*, integram o Anexo B-II da Directiva Habitat.

No que respeita às infra-estruturas lineares de transmissão eléctrica, qualquer um dos corredores em análise evidenciam elevados níveis de artificialidade, circunstância denunciada pelas comunidades de vegetação de origem antrópica presentes e pela extensa área de matos de giestal/tojal que resultaram da regeneração pós-fogo e da consequente desflorestação de povoamentos de pinheiro-bravo ou de eucalipto.

Decorrente do trabalho de campo, foram cartografadas áreas de matos de giestal ou de tojal, associados a superfícies e afloramentos rochosos de natureza granítica, explorações florestais de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), explorações agrícolas (mosaicos agrícolas heterogéneos, vinhas, pomares, olivais, culturas arvenses, prados e pastagens) e vegetação ribeirinha, representada pelas galerias de amieiros (*Alnus glutinosa*) ou pelos salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* ou de *Salix atrocinerea*. As unidades artificializadas estão representadas pelas redes rodoviária e ferroviária, pelos diversos acessos em terra batida que cruzam os três corredores, as áreas urbanizadas, as infra-estruturas de apoio agrícola e as unidades industriais. Tratando-se de uma área fortemente fustigada por incêndios periódicos, assiste-se à proliferação galopante de vegetação exótica invasora sob forma de acaciais (*Acacia dealbata*).

(continua)

SÍNTESE **(cont.)**

Destacam-se ainda pelo valor natural, os afloramentos rochosos siliciosos com comunidades casmofíticas (habitat 8220 pt1), as rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii* (habitat 8230) e a vegetação ribeirinha com presença dos amiais ripícolas (habitat prioritário 91E0*pt1), de salgueirais-choupais de choupos-negros e/ou salgueiros-brancos (habitat 92A0pt2) ou de salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (habitat 92A0pt4).

Relativamente à flora vascular, esforços foram dirigidos para a identificação de espécies de flora RELAPE, tendo sido confirmada a presença de *Lamium coutinhoi*, um endemismo de Portugal continental com estatuto de ameaça *Quase Ameaçado* (NT), e dois endemismos ibéricos distribuídos por todo o território estudado e bem representados nos seus habitats (*Cytisus multiflorus* e *Genista falcata*).

Requer alguma atenção a presença de sobreiros confirmados na margem esquerda do rio Mondego, por se tratar de uma espécie com estatuto de protecção legal, nomeadamente, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, na sua actual redacção, que condiciona o seu abate.

No que respeita à fauna, os três CLE atravessam áreas muito heterogéneas, o que promove a diversidade faunística presente no conjunto da área de estudo. Este facto reflecte-se na riqueza específica da área, com quase duzentas espécies diferentes de vertebrados potencialmente presentes, sendo de destacar o grupo das aves e de mamíferos (incluindo quirópteros).

Das espécies inventariadas, potencialmente presentes, 35 apresentam estatuto de ameaça, sendo que destas, estão potencialmente presentes 13 espécies de aves e 14 de mamíferos, apesar de o trabalho de campo ter somente confirmada as presenças de peneireiro-comum e de coelho-bravo.

Devido à extensão dos corredores em estudo e à localização geográfica (com a abrangência de um maior número de habitats, incluindo a passagem do rio Mondego), verifica-se que o CLE Vila Chã apresenta uma maior riqueza específica quando comparado com as restantes alternativas, o que se reflecte também no maior número de espécies ameaçadas potencialmente presentes.

13. PAISAGEM

13.1 Considerações Metodológicas

A Paisagem constitui um sistema complexo e dinâmico, onde os diferentes factores naturais e culturais se influenciam uns aos outros e evoluem em conjunto ao longo do tempo. A compreensão da paisagem implica o conhecimento de factores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as expressões da actividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo uma realidade multifacetada. A expressão visual desta articulação, num determinado momento, constitui a paisagem que pode ser vista por cada observador, segundo a sua percepção e os seus interesses específicos (Cancela d'Abreu A. e Correia, T., 2004).

A caracterização da situação actual da componente paisagem integra várias aproximações metodológicas, compreendendo inicialmente uma caracterização objectiva, com o estudo dos elementos estruturantes do território e do funcionamento e da participação de cada elemento no espaço (nomeadamente da geologia, clima, recursos hídricos, solos, vegetação e uso do solo), e posteriormente uma caracterização mais subjectiva que é a caracterização e avaliação do resultado visual do território – avaliação da paisagem.

Após a análise de cada factor da paisagem e do seu padrão de influência, nomeadamente o Grupo de Unidade Paisagem (GUP) e Unidades Homogéneas de Paisagem (UHP), a partir do estudo efectuado para Portugal Continental (Cancela d'Abreu A. e Correia, T., 2004), procedeu-se a uma análise mais integrada, com o intuito de identificar e conhecer padrões específicos de organização do território, manifestados de diferentes formas visuais, definindo as subunidades homogéneas de paisagem (SUP).

Assim, a conjugação dos factores bióticos (uso e ocupação do solo), abióticos (morfologia, relevo e geomorfologia) e culturais (padrões de ocupação do solo e presença de valores do património cultural), permitiu definir as SUP. As unidades de paisagem correspondem às zonas fisiográficas de maior relevo, enquanto as subunidades resultam da conjugação destas com o seu carácter (que é dependente das características da ocupação).

Para efeito de análise da paisagem e elaboração da cartografia temática (apresentada em anexo à escala 1:25000) foi traçado um polígono (*buffer*) de 3 km em torno das áreas directamente intervencionadas. O *buffer* foi traçado tendo por base dois critérios: acuidade visual, cujo valor considerado foi de 3 km, resultado da visita efectuada ao local, que permitiu concluir que distâncias superiores a 3 000 m resultam numa redução da capacidade de percepção de objectos/estruturas pela vista humana; e forma do *buffer*, que resulta da integração de todas as componentes/áreas do Projecto.

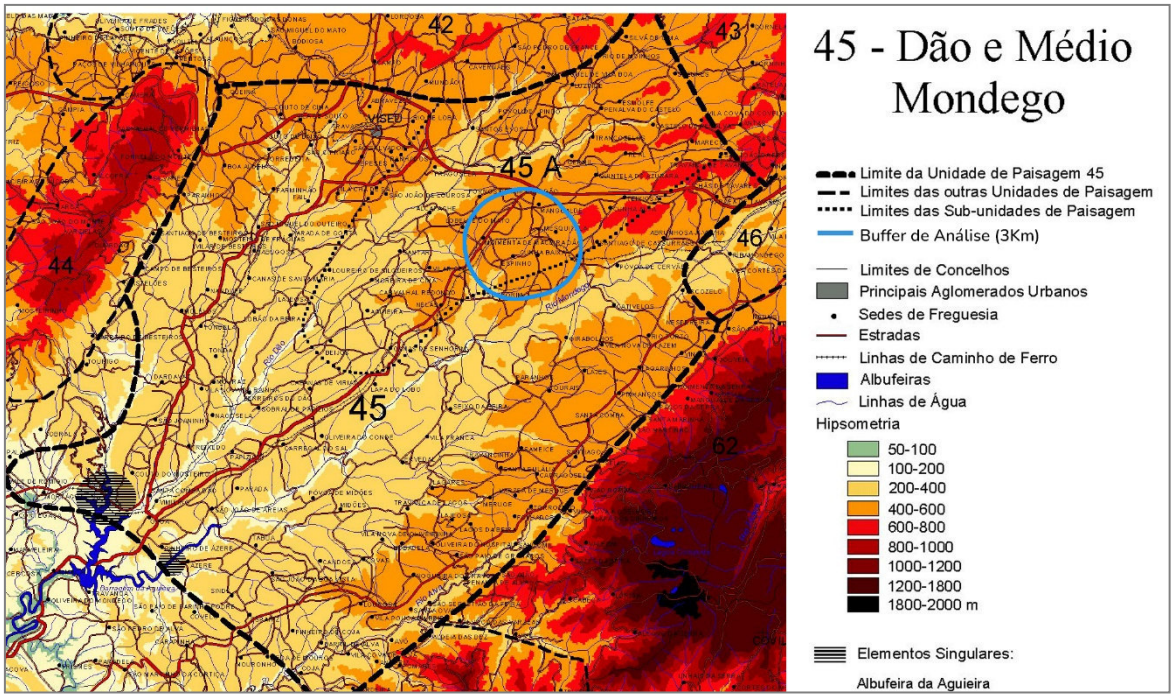
Serviram de apoio à caracterização e análise da paisagem local a Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000 (folhas n.º 189, 190, 200, 201, 211 e 212), a Carta de Ocupação do Solo (COS 2018), as imagens de Satélite de 2023 da Direcção-Geral do Território (DGT), elementos obtidos nas várias visitas de campo realizadas e bibliografia diversificada. A escala de trabalho adoptada foi a escala de 1:25 000.

13.2 Enquadramento da Área de Estudo

Tendo por base Cancela d'Abreu *et al.* (2004) em "Contributos para a identificação e caracterização de Paisagem em Portugal", o território em análise está integrado no grupo de Unidades de Paisagem F – Beira Alta e abrange a Unidade de Paisagem 45 – Dão e Médio Mondego (Figura IV.71 e Desenho 37 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Morfologicamente a *Beira Alta* caracteriza-se pela presença de alguns relevos distintos, nomeadamente serras, relevos mais ou menos ondulados, vales dos principais rios e a situação de planalto, a que se associam situações biofísicas e de humanização distintas. A paisagem é dominada pela prevalência do verde associado ao uso florestal, a pequenos mosaicos agrícolas frequentemente ponteados por cones escuros de estrume, a pastos viçosos, muitas vezes armados em socalcos, e a muros de pedra a compartimentar os campos. No essencial são estes os usos, juntamente com alguns elementos do património arquitectónico e etnográfico, que perpetuam uma certa ruralidade, que definem o carácter da Beira Alta. Esta componente da paisagem beirã é ainda percebida pelos cheiros e pelos sabores de uma rica gastronomia enriquecida pela elevada qualidade de alguns dos produtos tradicionais.

Figura IV.71 – Enquadramento da área de estudo na Unidade 45 – Dão e Médio Mondego



Fonte: Cancela d´Abreu *et al*., "Contributos para a Identificação e Caracterização de Paisagem em Portugal (2004)

13.3 Análise Estrutural e Funcional da Paisagem

Unidades Homogéneas da Paisagem

O conhecimento da organização estrutural do território é a chave para a compreensão da paisagem. Por este motivo, procura-se encontrar padrões organizacionais (unidades de paisagem) através da sua diferenciação funcional e visual, que são estudados segundo uma discretização dos seus factores estruturais, analisando-os individualmente, percebendo quais os seus padrões de influência para a dinâmica de cada unidade de paisagem em particular e para a globalidade da paisagem em geral. Tal como já referido, como primeiros níveis hierárquicos e segundo Cancela d'Abreu *et al.* (2004), a área em estudo, do ponto de vista da Paisagem, insere-se no Grupo de Unidades de Paisagem F – Beira Alta e abrange a unidade de paisagem 45 – Dão e Médio Mondego.

A UHP – Dão e Médio Mondego corresponde à unidade onde se insere a área de estudo da paisagem. Esta unidade de paisagem, com uma área de 1830 km^2, abrange parte dos concelhos de Mortágua, Santa Comba Dão, Tondela, Vouzela, Viseu, Penalva do Castelo, Satão, Fornos de Algodres, Gouveia, Oliveira do Hospital, Arganil, Tábua, Seia, e a totalidade dos concelhos de Carregal do Sal, Nelas e Mangualde.

"É a travessia da Beira que se inicia, a do grande planalto aberto entre as serras da Estrela e do Caramulo, de Montemuro e do Buçaco. Caminho que um dia Viriato percorreu, dizem as lendas. (...) Há pinheiral na montanha e giestais apenas belos durante 15 dias, em Maio. Vêem-se povoados branquejando, aninhados à beira de uma torre de igreja. É um retrato de uma Beira antiga sobre a qual desceram bênçãos de abundância de pão, de queijo e de vinho. (...) Ao longe, o vale do rio Mondego, de onde a serra da Estrela se levanta em crista alongada e mansa. Perto de nós, terrenos pedregosos e despidos de matos (...). Há sempre vinhedos do Dão, hortas, matagal e pomares. E sempre, sempre a cumeada da serra do Caramulo recortada a ocidente, mais nítida durante a manhã, mais bela ao fim da tarde, com o Sol a pôr-se no horizonte avermelhado." (Noronha *et al,* 1997).

Tal como se lê na citação acima, a paisagem desta grande unidade é constituída por um misto de elementos, cada um adquirindo maior ou menor importância conforme a sua localização. É uma unidade com uma paisagem muito heterogénea, mas onde padrões semelhantes se repetem em pequenas manchas, e que mantêm como constante uma topografia de colinas relativamente elevadas e uma matriz de base florestal, onde predomina o pinheiro. É esta matriz comum e dominante que justifica fundamentalmente a consideração de uma grande unidade. É, no entanto, relativamente diferenciada a zona correspondente ao vale do Dão, onde se destaca a vinha no uso do solo, embora sempre rodeada de floresta.

O relevo é constituído por essa sequência de colinas, marcada por alguns vales mais acentuados, de maior importância, como o do rio Mondego e o do Dão. Toda a área, que se pode considerar com características planálticas a Nordeste, mantém-se relativamente elevada, mas vai perdendo altitude em direcção a Sudoeste, sobretudo nos troços a jusante de rios como o Mondego.

O padrão de uso do solo relaciona-se com a topografia: as encostas mais declivosas dos vales mais marcados encontram-se cobertas por matas, sobretudo de pinheiro-bravo. Nas áreas mais planas, a ocupação é predominantemente agrícola. Algumas áreas de solos mais débeis, ou praticamente inexistente, estão cobertas por matos. Outras áreas de melhores solos, em encostas de declive suave, sobretudo na envolvente do Dão e afluentes, estão cobertas por vinha. Quanto ao próprio vale do rio Dão, este é largo, com vertentes de grande cumprimento e de declive acentuado: na parte superior dominam os matos e matas, e na parte inferior agricultura, sobretudo vinha e algum olival, sendo este espaço agrícola salpicado por um povoamento relativamente denso e disperso. Quanto ao vale do Mondego, esse vai variando, de mais largo e agrícola a montante, onde também o povoamento é mais denso, vai-se tornando mais fechado e florestal para jusante.

A densidade populacional desta unidade é relativamente alta, apesar do predomínio do uso florestal. Os centros urbanos nesta unidade são muitos, vários são sedes de concelho, outros de menor importância. Mesmo no interior de grandes manchas de pinhal surgem pequenas abertas, com um pequeno aglomerado e o respectivo anel de culturas agrícolas e pastagens em volta. Estas clareiras são relativamente frequentes e constituem um factor importante de diversificação de uma paisagem que tende a tornar-se cada vez mais florestal e monótona. Esta unidade é também caracterizada por uma acentuada actividade económica e circulação na densa rede de estradas e inúmeras áreas industriais de pequena e média dimensão.

Foto IV.44 – Enquadramento da área de estudo da Paisagem na UHP – Dão e Médio Mondego (45)



Procedeu-se à delimitação de Subunidades de Paisagem, sendo estas identificáveis por diferentes padrões de ocupação do território. A geomorfologia é um factor determinante na definição de diferentes Unidades e Subunidades de Paisagem, uma vez que, geralmente, a substratos geológicos diferentes correspondem morfologias e ocupações do território diferentes, o que consequentemente origina situações paisagísticas distintas.

Assim, a identificação e delimitação das Subunidades de Paisagem é constatada por elementos cartográficos, bibliográficos e visitas ao local, baseada na morfologia que pode ser observada em cada tipo de substrato, bem como a ocupação do solo.

A partir da grande unidade de paisagem identificada pelos autores Cancela d'Abreu *et al.* (2004) em "Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental", e tomando como base as características físicas e culturais da paisagem em análise, a sua morfologia e o uso do solo, foram definidas as subunidades de paisagem (SUP).

Subunidade de Paisagem 1 – Vale e Encostas do Rio Castelo

Esta subunidade corresponde, como o nome indica, à área do vale e encostas do rio do Castelo, no quadrante SE da área de estudo. É uma área caracterizada por um relevo variado, entre o plano e o acidentado, com algumas zonas a atingirem os 30% de declive. O vale vai ficando mais encaixado à medida que se caminha para jusante. A ocupação do solo é maioritariamente constituída por áreas de floresta, especialmente marcada por pinheiro-bravo e eucalipto, e áreas de floresta aberta e vegetação arbustiva. Abrange pequenos aglomerados (Gandufe, Outeiro de Espinho, Cunha Baixa, Carvalhas e Senhorim), ao qual estão associadas pequenas áreas agrícolas heterogéneas.

Foto IV.45 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 1 (SUP1) – Vale e encostas do Rio Castelo



Subunidade de Paisagem 2 – Área de Planalto

Esta subunidade, intersectada pelos vales do rio Mondego, é caracterizada por "colinas e pequenas serras totalmente cobertas de matas uniformes; os vales com uma policultura rica e variada, desenvolvida em parcelas diminutas e frequentemente bordejadas por oliveira e videiras; pomares e vinhas na base das encostas; vilas e aldeias antigas (...)" Cancela d´Abreu *et. al*, 2004). Embora Mangualde, pela sua dimensão e crescimento enquanto sede de concelho, apresente alguma descaracterização relativamente a outros centros urbanos presentes na área, esta integra, na verdade, uma área bastante homogénea pela distribuição espacial específica dos usos. As áreas urbanas que se desenvolvem na periferia são acompanhadas por áreas agrícolas heterogéneas na sua envolvente, dando lugar, entre aquelas, às áreas de floresta e de floresta aberta e vegetação arbustiva, tudo isto marcado pela presença do granito, em afloramentos pontuais, que caracterizam esta região. Mesmo registando algumas diferenças no que se refere à exposição solar das encostas, essas diferenças tornam-se pouco expressivas tendo em conta os declives relativamente reduzidos nestas áreas.

Foto IV.46 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 2 (SUP2) – Área de Planalto



Subunidade de Paisagem 3 – Zonas Industriais e Envolvente

Esta subunidade distribui-se na área de estudo da Paisagem por quatro zonas, todas elas são marcadas pela envolvente urbanisticamente caótica das povoações na sua envolvente (Quinta da Moita, Água Levada, Pinheiro de Baixo e Santa Luzia, Mangualde, Nelas, Senhorim e Seia) conjuntamente com uma densa rede viária ladeada por pequenos armazéns industriais e áreas comerciais.

Na área central desta subunidade destacam-se as unidades industriais da Sonae Arauco e da Lusofinsa e bem assim, outras unidades de menor dimensão dispersas ou inseridas no tecido urbano, que transformaram significativamente a área do ponto de vista visual.

Esta subunidade é uma área bastante descaracterizada, relativamente à paisagem beirã que caracteriza a envolvente alargada, com as áreas mais antigas a apresentarem uma imagem descuidada.

Foto IV.47 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 3 (SUP3) – Zonas Industriais e Envolvente



Subunidade de Paisagem 4 (SUP4) – Vale e Encostas do Rio Mondego

Esta subunidade apresenta como protagonista principal o percurso do rio Mondego, cuja área caracteriza-se por apresentar um relevo acidentado, cortando rochas graníticas e formações metamórficas, marcado por elevações e vales profundos. A ocupação do solo nas encostas mais declivosas na envolvente do rio Mondego são dominadas por matos e povoamentos de pinheiro-bravo. É uma subunidade, onde é maioritariamente constituída por vegetação arbustiva e áreas de floresta de pinheiro-bravo. Abrange pequenos aglomerados (São João do Monte, Póvoa de Cima, Ortigueira e Girabolhos), ao qual estão associadas pequenas e médias propriedades agrícolas, com culturas de sequeiro, como cereais, áreas de pastagem e culturas permanentes associadas principalmente a vinhas e olivais.

Foto IV.48 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 4 (SUP4) – Vale e Encostas do Rio Mondego



Subunidade de Paisagem 5 (SUP5) – Vale e Encostas do Rio Seia

Esta subunidade apresenta como protagonista principal o percurso do rio Seia, cuja área se caracteriza por um relevo suave a acidentado. A ocupação do solo nas encostas mais declivosas, na envolvente do rio Seia, é dominada pelos povoamentos de pinheiro-bravo e florestas de outras folhosas, nas zonas mais planas dominam as culturas temporárias de sequeiro e regadio e as pastagens.

Parte da área desta sub-unidade está a ser objecto de uma Operação Integrada de Gestão da Paisagem (OIGP) do Rio Seia, que visa aumentar a presença de folhosas autóctones, como carvalhos, sobreiros e castanheiros, além de pastagens e sistemas agroflorestais. Esta SUP abrange também pequenos aglomerados, como Pereiro e Arrifana.

Foto IV.49 – Enquadramento da Subunidade de Paisagem 5 (SUP5) – Vale e Encostas do Rio Seia



Estrutura da Paisagem (Buffer 3 km)

Pela análise da Hipsometria pode-se facilmente compreender a dinâmica do território em estudo. A marcação das linhas de festo constitui uma análise importante para a percepção da dinâmica e funcionamento fisiográfico do território. As linhas estruturantes de relevo têm um papel importante na funcionalidade da paisagem, uma vez que a fisiografia condiciona os processos físicos de circulação de massa de ar, água e nutrientes, assim como os processos biológicos. A estrutura fisiográfica é também condicionante à circulação humana e à ocupação do território. A área de estudo encontra-se numa região de elevada altitude, onde a variação altimétrica regista-se entre a cota 190 m no vale do rio Mondego e a cota 570 a Norte, em Mangualde (Desenho 23 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Os declives, para além de uma leitura da topografia natural, permitem ainda uma caracterização objectiva sobre os tipos de usos possíveis e apropriados para um determinado local. Os declives condicionam directamente a ocupação do solo. Da análise da carta de declives podemos constatar a existência de declives essencialmente baixos a moderados ao longo da área de estudo, com variações que oscilam entre os 0 e os 10%, destacando-se, no entanto, as largas encostas do vale do rio Mondego e as estreitas encostas do rio Seia e rio do Castelo, que apresentam declives bastante acentuados, entre 20% a 30% (Desenho 38 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

A exposição dominante das encostas constitui um dado fisiográfico importante, já que permite definir zonas de maior ou menor conforto climático e, com isso, determinar quais as zonas com maior ou menor aptidão para os diferentes tipos de uso. No âmbito deste estudo, a orientação das encostas influencia directamente a visibilidade.

A análise da carta elaborada (Desenho 39 incluído no Volume de Peças Desenhadas), permitiu concluir que a paisagem em que se insere a área de intervenção apresenta orientações da encosta variada.

Relativamente ao uso do solo, dominam as áreas de floresta, constituídas essencialmente por grandes manchas de pinheiro-bravo e por algum eucalipto. Destacam-se, igualmente, as áreas de culturas permanentes, que representam 10% da área, e que correspondem, na sua esmagadora maioria, a áreas de vinha, associadas à produção do vinho do Dão. As áreas agrícolas heterogéneas ocupam quase 13% da área total, desenvolvendo-se na envolvente das áreas urbanas. Estas áreas são caracterizadas por uma agricultura diversificada, desenvolvida em parcelas de pequenas dimensões. Por sua vez, as áreas de aglomerados urbanos e de indústria correspondem a 6% da área total, um terço da qual (2,4%) é ocupada por indústria. Os principais eixos rodo e ferroviários são a EN16, EN17, EN231/IC37, EN232, EN234/IC12 e a linha da Beira Alta que atravessam toda a área de estudo, num traçado muito próximo ao da linha de cumeada principal, aproveitando a maior planura desta zona.

Nesta Paisagem, os usos caracterizam-se pela homogeneidade e extensão da mancha florestal, que se tem expandido, mesmo em áreas anteriormente ocupadas por agricultura e que poderiam ter condições, pelo menos físicas, para a manutenção dessa actividade. Esta homogeneidade da floresta é um factor limitante da riqueza biológica, embora os usos diversificados nas manchas agrícolas e a existência de algumas manchas de mato possam constituir factores positivos. Não é uma paisagem rara, nem apresenta elementos raros, nem ainda aspectos que possam ser especialmente destacados, apesar de ser, de certa forma, característica da Beira. As impressões que causa são várias, a monotonia do coberto florestal não é atraente, mas em contrapartida as clareiras agrícolas são-no bastante, tal como as manchas de vinha.

Os principais cursos de água presentes na área de estudo são o rio Mondego, o rio Seia e o rio do Castelo, definindo vales de declives acentuados.

A zona Sul da área de estudo é abrangida pelo *Geopark Estrela*. Este Geopark Mundial da UNESCO traduz uma paisagem diversificada, resultado das múltiplas transformações geológicas, dos contrastes climáticos registados, bem como da antiquíssima ocupação humana, cujos primeiros registos remontam a inícios do IV milénio a. C. Estes factores são, em si mesmo, causa suficiente para fazer da região da Serra Estrela um território de fortes contrastes, onde a sua paisagem, tangível e intangível, reflecte um longo processo de adaptação e de sucessivas transformações.

Nas fotografias seguintes mostra-se o aspecto da paisagem na envolvente dos corredores das linhas eléctricas.

Foto IV.50 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Abertura em Pi



Foto IV.51 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha SHUNT



Foto IV.52 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Vila Chã (a norte da povoação de Tourais na EM502)



Foto IV.53 – Área de estudo da Paisagem na zona do corredor da passagem da Linha Vila Chã (junto à subestação à Subestação Vila Chã REN)



13.4 Analise Visual da Paisagem

Metodologia

Em complemento da secção anterior, em que se definem e descrevem as principais características e subunidades de paisagem da área de estudo, neste ponto procede-se à avaliação da paisagem do território em análise. Esta é feita tendo por base, não as unidades territoriais atrás descritas, mas sim uma unidade mínima de análise (Pixel), de forma a reflectir a variabilidade e diversidade espacial da paisagem. Assim, serão definidos parâmetros de Qualidade Visual da Paisagem (QVP) e Capacidade de Absorção Visual da Paisagem (CAVP). Do cruzamento das classificações obtidas para os parâmetros QVP e CAVP resulta a Sensibilidade Paisagística (SP).

Por sua vez a QVP é influenciada pelo uso do solo e pela presença de valores visuais e intrusões visuais.

A cartografia foi produzida através do software SIG (ArcGis 10.8). Para o efeito, criou-se um Modelo Digital de Terreno (DTM) a partir das curvas de nível da Série M888 das cartas do IGeOE, seguido de conversão para pixel com 10 x 10 metros. Cada pixel tem associado uma qualificação da Qualidade Visual da Paisagem e da Capacidade de absorção Visual da Paisagem, o que permite apresentar a distribuição espacial das diferentes qualificações e a respectiva quantificação em termos de área.

Através de software aplicou-se a matriz de avaliação sendo gerado um valor de sensibilidade para o novo pixel. Em resultado, a carta de Avaliação da Sensibilidade Paisagística permite identificar a distribuição espacial e respectiva quantificação em termos de área da sensibilidade paisagística do território.

Na avaliação da paisagem consideraram-se, assim, os seguintes conceitos:

- Qualidade Visual – é um indicador que traduz o maior ou menor valor cénico de uma paisagem, atendendo aos seus atributos biofísicos (relevo, uso do solo e presença de água) e estéticos (harmonia, diversidade e singularidade), bem como à forma como estes mesmos atributos se conjugam; corresponde ao carácter, expressão e qualidade de uma paisagem e como estes são compreendidos, preferidos e/ou valorizados pelo utilizador;
- Capacidade de Absorção Visual – constitui outro indicador importante na análise visual de uma paisagem, com o qual se pretende medir a maior ou menor capacidade que uma paisagem possui para absorver visualmente potenciais alterações externas ou elementos exógenos, sem alteração da sua expressão e carácter, assim como da sua qualidade visual;
- Sensibilidade Paisagística – resulta da combinação dos indicadores anteriores e corresponde à potencial sensibilidade da paisagem, baseada nas suas características visuais e nas condições que afectam a percepção visual, mediante a ocorrência de acções perturbadoras. De uma forma geral, pode-se afirmar que, quanto maior for a QVP e menor for a CAVP, maior será a Sensibilidade Paisagística.

Intrusões Visuais

A intrusão visual é um factor negativo a ter em conta na análise visual e encontra-se relacionado com a presença de elementos estranhos à paisagem, tais como estruturas ou infra-estruturas que pela sua localização, altura, volumetria, cor, qualidade arquitectónica, entre outro tipo de factores, comprometa a qualidade da paisagem, diminuindo-lhe o seu valor visual e capacidade de atracção turística e consequentemente o seu valor económico.

A área de estudo da Paisagem apresenta algumas intrusões visuais decorrentes da presença de algumas construções de reduzido valor arquitectónico, nomeadamente:

- Tecido edificado;
- Áreas industriais;
- Rede viária e espaços associados;
- Rede ferroviária e espaços associados;
- Minas a céu aberto, pedreiras, lixeiras e sucatas;
- Infra-estruturas de produção de energia;

- Infra-estruturas de águas e tratamento de resíduos;
- Aeródromos;
- Áreas em construção;
- Outros equipamentos e instalações turísticas;
- Florestas de espécies invasoras.

Para uma melhor percepção visual e geográfica destes elementos o Desenho 40, incluído no Volume de Peças Desenhadas, identifica as intrusões visuais acima referenciadas, consideradas como elementos menorizam a qualidade visual da paisagem.

Qualidade Visual da Paisagem

A paisagem é a expressão mais imediatamente apreendida sobre o estado geral do ambiente circundante. Um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem planeado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, terá como resultado uma paisagem de elevada qualidade, que será imediatamente perceptível pelas suas características visuais, qualitativamente reconhecidas.

A qualidade visual de uma paisagem depende da diversidade e da complexidade de situações (valores visuais/intrusão visual) que concorrem para a sua estruturação, quer do ponto de vista físico, quer do ponto de vista cultural e do uso do solo.

O processo metodológico seleccionado para a qualificação da qualidade da paisagem foi baseado em métodos indirectos, que estabelecem que a qualificação é realizada através da desagregação da paisagem e da análise dos seus componentes (elementos da paisagem), de acordo com diferentes juízos de valor e segundo critérios de qualificação e classificação pré-estabelecidos.

A identificação do uso do solo na área de estudo teve por base a carta COS 2018 da Direcção-Geral do Território, complementada por análise pericial e validada pela informação recolhida em trabalho de campo, de forma a classificar o mais realisticamente possível o valor de Qualidade Visual absoluta da paisagem interessada.

Assim, para a determinação da Qualidade Visual da Paisagem do território em análise foram utilizados parâmetros de base relacionados com os valores naturais e culturais da região em concreto. De forma a reduzir a subjectividade inerente, na avaliação do valor cénico do território foram seleccionados parâmetros associados a características intrínsecas da paisagem e definida uma avaliação qualitativa da mesma (atribuição de pesos), com base nos seus atributos e valores visuais e das intrusões visuais existentes na área de intervenção. Desta forma, foi considerada que uma paisagem apresenta maior qualidade visual, quanto mais elevados forem os valores visuais existentes, menores as intrusões visuais e de melhor qualidade forem os atributos visuais.

Para avaliar a qualidade visual da paisagem foram calculados quatro parâmetros, classificando-se o resultado da seguinte forma (Desenho 41 incluído no Volume de Peças Desenhadas:

- 1 – Reduzida qualidade visual;
- 2 – Média qualidade visual;
- 3 – Elevada qualidade visual;
- 4 – Muito Elevada qualidade visual.

No quadro seguinte apresentam-se as classes e subclasses atribuídas aos principais usos do solo considerados na análise da Qualidade Visual da Paisagem (QVP).

Quadro IV.68 – Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem da área de estudo

Principais Usos do Solo	Qualidade Visual
Territórios artificializados	
Tecido edificado	1
Áreas Industriais	1
Rede viária e espaços associados	1
Rede ferroviária e espaços associados	1
Minas a céu aberto, pedreiras, lixeiras e sucatas	1
Infra-estruturas de produção de energia	1
Infra-estruturas de águas e tratamento de resíduos	1
Equipamentos culturais	4
Aeródromos	1
Áreas em construção	1
Instalações desportivas	2
Cemitérios	2
Equipamentos de lazer	2
Parques e jardins	2
Outros equipamentos e instalações turísticas	1
Agricultura	
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	2
Área agrícola de culturas permanentes (vinhas, olivais e pomares)	3
Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha	3
Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	3
Mosaicos culturais e parcelares complexos	3
Agricultura com espaços naturais e seminaturais	3
Agricultura protegida e viveiros	2
Pastagens	
Pastagens espontâneas	3
Pastagens melhoradas	3
Superfícies agro-florestais (SAF)	
SAF de pinheiro manso	3
SAF de outras espécies	2
SAF de outras misturas	2
Floresta	
Florestas de carvalhos	4
Florestas de castanheiro	4
Florestas de eucalipto	2
Florestas de espécies invasoras	1
Florestas de pinhal	2
Florestas de outras folhosas	3
Matos	
Matos	2
Espaços descobertos ou com pouca vegetação	
Vegetação esparsa	2
Massas de água superficiais	
Principais cursos de água naturais	4

No Quadro IV.69 apresenta-se as áreas totais e relativas das classes de QVP presentes na área de estudo (Desenho 41 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Quadro IV.69 – Representatividade das classes de Qualidade Visual da Paisagem na área de estudo

Qualidade Visual da Paisagem	Área (ha)	% da área de estudo
1 – Reduzida	1199,44	7,2
2 – Média	10485,69	62,7
3 – Elevada	4531,98	27,1
4 – Muito Elevada	497,37	3,0
TOTAL	**16 714,48**	**100,0**

Pela análise do quadro anterior é possível concluir que as áreas de média qualidade visual são dominantes, cerca de 62,7% da área total do *buffer* e correspondem essencialmente as áreas florestais. As áreas de elevada qualidade representam 27,1% da área total e correspondem a áreas agrícolas periféricas às zonas habitadas. As áreas de reduzida qualidade, que correspondem a 7,2% da área estudada, encontram-se dispersas pela área de estudo e correspondem às zonas urbanizadas, industriais, rede viária e espaços adjacentes. As áreas de muito elevada qualidade visual são escassas, representando cerca de 3,0% da área total e correspondem a pequenas manchas de florestas de carvalho e castanheiro, principais cursos de água e equipamentos culturais.

Deste modo, a área de desenvolvimento do Projecto revela a existência de alguma acção antrópica e apresenta reduzido equilíbrio biológico e paisagístico entre as diferentes ocupações e formações existentes, conferindo uma conexão reduzida entre as áreas de ocupação antrópica e natural.

Capacidade de Absorção Visual

A capacidade de absorção visual da paisagem corresponde à sustentabilidade que esta possui para integrar elementos adicionais, como infra-estruturas, edifícios, alterações do relevo, entre outros, sem alteração da sua qualidade visual ou das suas características cénicas. Quando a paisagem possui baixa capacidade de absorção diz-se que é visualmente mais vulnerável.

Para a determinação da capacidade de absorção da paisagem foram utilizados somente indicadores de acessibilidade visual. Nesta perspectiva mais conservativa, foi elaborada uma carta de visibilidades, utilizando para o efeito apenas o modelo digital do terreno e ignorando os aspectos de carácter biofísico, como a vegetação.

A carta de visibilidade apresentada no Desenho 42, incluído no Volume de Peças Desenhadas, foi preparada para o conjunto de pontos observadores considerados significativos no sistema de panorâmicas da área em estudo. Assim, e no sentido de determinar as áreas visualmente mais sensíveis, seleccionaram-se no total 353 pontos potenciais de observação, permanentes e temporários.

Os pontos de observação permanentes, num total de 209, estão associados aos locais habitados, tais como, as principais povoações e os pequenos núcleos populacionais, habitações isoladas. Os parâmetros de observação utilizados foram a altura do observador (1,65 m), ângulo vertical (+90° -90°), ângulo de visão horizontal (360°) e raio de observação (3 km).

Os pontos de observação temporários, num total de 144, estão associados aos principais eixos rodoviários, nomeadamente, a EN16, EN17, EN231/IC37, EN232, EN234/IC12, EM329-2, EM502, EM502-1, EM504, EM506, EM585-1e EM595, (sendo a distribuição dos pontos nestas vias com uma equidistância equidistante a 500 metros). Os parâmetros de observação utilizados foram a altura do observador (1,1 m), ângulo vertical (+90° -90°), ângulo de visão horizontal (360°) e raio de observação (3 km).

A ponderação de cada ponto é definida em função do número potencial de observadores e ao tipo (temporários ou não temporários). O Quadro IV.70 apresenta os valores de ponderação utilizados na presenta análise.

Quadro IV.70 – Valor de ponderação das às principais povoações, pequenos núcleos populacionais e habitações isoladas

	Povoações	Valor de ponderação
Povoações/ habitações isoladas	Mangualde (Sede de Concelho)	5
	Abrunhosa do Mato, Aldeia de São Miguel, Ançada, Santo Amaro, Mangualde Gare, Cubos, Pedreles, Pinheiro de Baixo, Pinheiro de Cima, Santa Luzia, Cunha Baixa, Água Levada, Póvoa de Espinho, Outeiro de Espinho, Gandufe, Moimenta de Maceira Dão, Quinta da Moita, Ermida, Senhorim, Carvalhas, Contensas de Cima, Figueiredo, Folgosa da Madalena, Folgosa do Salvador, Fornos de Maceira Dão, Girabolhos, Lajes, Lapa, Mesquitela, Ortigueira, Paranhos, Pereiro, Portela, Póvoa de Cima, Pradinho, Santa Comba, Santiago, São Cosmado, Tabosa, Tazem, Tourais, Vila Chã, Vila Nova de Espinho e Vila Ruiva	3
	Habitações isoladas e pequenos quintas e para os observadores associados a pontos temporários	1

Tomando em consideração os 359 potenciais pontos de observação seleccionados, obtiveram-se 48 pontos de observação com bacias visuais que se sobrepõem. Tendo em conta este valor, foram definidas as seguintes classes de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem:

- Muito elevada (pixel visível de 0 (zero) a 3 pontos de observação com sobreposição);
- Elevada (pixel visível de 4 a 10 pontos de observação com sobreposição);
- Média (pixel visível de 11 a 20 pontos de observação com sobreposição);
- Reduzida (pixel visível com mais de 20 pontos de observação com sobreposição).

No Quadro seguinte apresenta-se a representatividade das classes de capacidade de absorção visual da paisagem na área de estudo.

Quadro IV.71 – Representatividade das classes de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem na área de estudo

Capacidade de Absorção Visual da Paisagem	Área (ha)	% da área de estudo
1 - Muito elevada	7 363,66	44,1
2 - Elevada	6 948,44	41,6
3 - Média	2 124,18	12,7
4 - Reduzida	278,21	1,7
Total	16 714,48	100,0

Da análise do quadro anterior, é possível constatar que a classe de Muito Elevada Absorção Visual da Paisagem é a que apresenta maior área, com cerca de 44% da área de análise, logo seguida da classe de Elevada Absorção Visual, com 41,6%. Estas classes situam-se essencialmente na periferia da área de estudo e nas zonas mais recônditas relativamente a povoações e vias rodoviárias e correspondem a áreas de baixa visibilidade.

A classe de Média Capacidade de Absorção tem uma representação de 12,7% e a classe de Reduzida Capacidade de Absorção tem associada uma área de 1,7%. Estas classes estão associadas a zonas mais expostas ao número de observadores potenciais, ou seja, na envolvente mais próxima das povoações e da rede viária.

As áreas inseridas nas classes Elevada a Muito elevada capacidade de absorção permitem a introdução de novos elementos, produzindo conflitos visuais com a envolvente menores, no entanto, a introdução deste tipo de projectos na paisagem será sempre perceptível para observadores localizados nas proximidades dos mesmos.

Importa ainda salientar que a metodologia adoptada aponta sempre para o cenário mais conservativo, pois não considera a existência, com excepção do relevo, de outras barreiras visuais, como sejam elementos construídos, vegetação, acuidade visual do observador (muito influenciada também pela distância observador/objecto observado), cor e forma do objecto, que podem contribuir para a sua menor ou maior dissimulação.

Sensibilidade da Paisagem

A sensibilidade paisagística e visual de uma paisagem é um indicador da sua capacidade em manter as características e qualidade intrínsecas face ao tipo de alterações associadas ao Projecto.

A metodologia usada na determinação da Sensibilidade Paisagística do território resulta do cruzamento entre os parâmetros de Qualidade Visual e Capacidade de Absorção, segundo a matriz apresentada no Quadro IV.72, estando cada um dos parâmetros, assim como o resultado, devidamente cartografado (ver Anexo VIII do Volume de Anexos).

Quadro IV.72 – Sensibilidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação

QVP\CAVP	Muito elevada (1)	Elevada (2)	Média (3)	Reduzida (4)
Reduzida (1)	Reduzida	Reduzida	Média	Média
Média (2)	Reduzida	Média	Média	Elevada
Elevada (3)	Média	Média	Elevada	Elevada
Muito elevada (4)	Média	Elevada	Elevada	Muito elevada

A cartografia referida foi produzida através do software ArcGIS 10.5. Para o efeito, criou-se um Modelo Digital de Terreno (DTM) a partir das curvas de nível da Série M888 das cartas do IGeOE, seguido de conversão para pixel com 10×10 metros. Cada pixel tem associada uma qualificação da Qualidade Visual da Paisagem e da Capacidade de absorção Visual da Paisagem (Reduzida, Média Elevada e Muito Elevada). Recorrendo à ferramenta "*Map algebra/Raster Calculator*" do ArcGis, aplicou-se a matriz de cruzamento e foi gerado um valor de sensibilidade para o novo pixel. Em resultado, a carta de Avaliação da Sensibilidade Paisagística permite identificar a distribuição espacial da diferente sensibilidade paisagística do território e respectiva quantificação em termos de área.

No Quadro IV.73 apresentam-se as áreas totais e relativas das classes de Sensibilidade Paisagística presentes na área de estudo da paisagem (Desenho 43 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Quadro IV.73 – Representatividade das classes de Sensibilidade Visual da Paisagem na área de estudo

Sensibilidade Visual da Paisagem	Área (ha)	% da área de estudo
Muito elevada	28,27	0,2
Elevada	884,45	5,3
Média	9 934,24	59,4
Reduzida	5 867,51	35,1
Total	16 714,48	100,0

Como se pode concluir da análise do quadro anterior, a área de estudo caracteriza-se pela predominância de manchas de classes de Sensibilidade Visual Média (59,4%), seguindo-se as áreas de Reduzida Sensibilidade, com cerca de 35,1%. As áreas de Elevada Sensibilidade são reduzidas e ainda mais as de Elevada Sensibilidade.

Estes resultados reflectem bem os valores da qualidade visual da paisagem presente. Também correspondem a áreas que possuem uma baixa capacidade de absorção, o que revela que, apesar de existir algum equilíbrio na área de estudo, verifica-se a existência de grandes acções antrópicas localizada numa zona de reduzida capacidade de absorção visual.

13.5 Evolução da Situação de Referência sem Projecto

Tendo em consideração o planeamento territorial expresso nos Planos Directores Municipais dos concelhos interessados pelo Projecto, em termos paisagísticos, a evolução da área em análise será basicamente idêntica à que se tem verificado nas últimas décadas.

De qualquer modo, considera-se que as alterações que poderão advir do Projecto não modificarão as características que actualmente definem paisagisticamente o local, que, como ficou estabelecido nos pontos anteriores, é caracterizada, generalizadamente, por acções antrópicas e apresentando sensibilidade paisagística média.

SÍNTESE

A área de estudo encontra-se numa região de elevada altitude, onde a variação altimétrica regista-se entre a cota 190 a Oeste no vale do Rio Mondego e a 570 a Norte em Mangualde. Os declives são maioritariamente reduzidos a moderados, entre os 0 e os 10%, destacando-se, no entanto, as encostas do vale do rio Mondego, rio Seia e rio do Castelo, principais cursos de água na área, que apresentam declives bastante acentuados superiores entre 20% a 30%, sem uma orientação dominante.

Em termos de ocupação do solo, dominam as áreas de floresta, constituídas essencialmente por grandes manchas de pinheiro-bravo e por algum eucalipto. Destacam-se igualmente as áreas de culturas permanentes, que representam 10% da área, e que correspondem, na sua esmagadora maioria, a áreas de vinha, associadas à produção do vinho do Dão. As áreas agrícolas heterogéneas ocupam quase 13% da área total, desenvolvendo-se na envolvente das áreas urbanas. Estas áreas são caracterizadas por uma agricultura diversificada, desenvolvida em parcelas de pequenas dimensões. Por sua vez, as áreas de aglomerados urbanos e de indústria correspondem a 6% da área total da área de análise.

Segundo a divisão estabelecida por Cancela d´Abreu *et al.* (2004), a área em estudo, do ponto de vista da paisagem, insere-se no grupo de unidades de paisagem "F –Beira Alta", particularmente na unidade de paisagem 45 – Dão e Médio Mondego,

Na área de análise foi possível distinguir formas morfológicas e de ocupação e uso do solo distintas que permitiram diferenciar 5 subunidades de paisagem, designadamente SUP1 – Vale e Encostas do Rio Castelo, SUP2 –Área de Planalto, SUP3 – Zonas Industriais e Envolvente, SUP4 – Vale e Encostas do Rio Mondego e SUP5 – Vale e Encostas do Rio Seia.

Na área de estudo, a Qualidade Visual da Paisagem insere-se, maioritariamente, na classe de média qualidade. Quanto à Capacidade de Absorção Visual, esta enquadra-se, fundamentalmente, nas classes muito elevada e elevada, determinando, pelo cruzamento dos dois indicadores, uma sensibilidade paisagística média a reduzida na área de estudo.

14. PATRIMÓNIO CULTURAL

14.1 Introdução

No presente subcapítulo procede-se à caracterização patrimonial da área de implantação do Projecto HyMeOH, constituído por uma unidade de produção de metanol renovável, um parque fotovoltaico e respectiva linha de ligação à subestação da fábrica e linhas eléctricas de ligação à RESP, incluindo um posto de corte, e também a adutora de ApR e o ramal de gás natural associados à unidade HyMeOH, que se irão localizar em várias freguesias dos concelhos de Mangualde e Nelas, pertencentes ao distrito de Viseu, e no concelho de Seia, pertencente ao distrito da Guarda.

14.2 Breve Enquadramento Histórico-Cultural

A ocupação de Mangualde recua pelo menos há cerca de 6000 anos quando por ali deambulavam e viviam nestas áreas pequenas comunidades que se abrigavam em estruturas feitas à base de materiais vegetais e em abrigos naturais. Dedicavam-se à pastorícia, caça, pesca, recolha de alimentos disponíveis na natureza e, ainda, a uma agricultura rudimentar.

Os seus utensílios eram de madeira (arco e flechas), osso e pedra (mós manuárias para obtenção de farinha, machados, enxós, micrólitos, para a construção de facas, pontas de seta) e recipientes em cerâmica, bem como objectos de adorno (contas de colar).

A crença na vida para além da morte motivou a construção de grandes sepulturas em pedra que ao carácter funerário aliava o religioso. Nestes sepulcros megalíticos – os dólmens ou antas - eram depostos os corpos, ou os restos das ossadas, de um reduzido número de pessoas, certamente as elites de chefia dessas comunidades.[18] De entre as estruturas reconhecidas no concelho de Mangualde, como a Orca dos Padrões, a Orca dos Braçais, a Orca de Alcafache, a Anta da Senhora do Castelo, a Orca dos Amiais, a Orca da Carvalhinha, a Orca da Fonte do Alcaide e Orca dos Palheiros, destaca-se a anta da Cunha Baixa. O monumento escavado e restaurado por Domingos Cruz tem câmara coberta por uma grande laje, à qual se acede por corredor longo, também coberto por lajes dispostas na horizontal. A entrada era fechada por uma pedra que funcionava como porta, arredada aquando de novas deposições. Na laje de cabeceira da câmara existiram pinturas a vermelho, bem como gravuras em alguns esteios do corredor. Esta anta está classificada como Monumento Nacional desde 16 de Junho de 1910.

De momentos posteriores, regista-se o Castro do Bom Sucesso, localizado no monte do mesmo nome, do Bronze Final, onde, desde há muito, são conhecidos vestígios arqueológicos. Dado ao conhecimento científico por Leite de Vasconcellos, em 1917, os vestígios dão aquele monte como um castro ocupado na Idade do Bronze e com continuação pela Idade do Ferro e no Período Romano. Actualmente já não são visíveis as estruturas habitacionais e defensivas. Ao topo do antigo povoado pode ainda aceder-se pelo troço de via lajeado de fundação romana. De arquitectura simples, mas de significado simbólico elevado e de grande devoção para a comunidade, ali se ergue, pelo menos desde o século XVIII, a ermida em honra de Nossa Senhora do Bom Sucesso. O Monte está classificado como Monumento Nacional, desde 31 de Dezembro de 1997.[19]

Da transição do Iº milénio a.C. para o Iº milénio d.C., em concreto do período romano, destaca-se o sítio da Raposeira. Após vencida a resistência lusitana, as tropas e os colonos romanos avançaram por todo o território da Península Ibérica e por aqui permaneceram durante vários séculos, deixando as suas marcas civilizacionais bem gravadas como é o caso desta estação.[20]

Este importante sítio romano foi escavado em finais do século XIX, aterrado e reescavado em finais do século XX, por Clara Portas, o sítio arqueológico mostra ter uma ocupação que se estendeu do século I ao século IV. Inicialmente tida como vila – casa senhorial agrícola de grande dimensão – hoje pensa-se que é uma mansio, devido à interpretação das estruturas arquitectónicas e pelo cruzamento, nas suas imediações, de duas importantes vias imperiais, uma que, galgando a Estrela ligava Mérida (capital romana da Província da Lusitânia) a Bracara Augusta e outra que ligava Bobadela (no actual concelho de Oliveira do Hospital) a Viseu (Vissaium). Alvo de intervenção de conservação e restauro, a Estalagem Romana da Raposeira é classificada como Sítio Arqueológico de Interesse Público, desde 24 de Julho de 2014.

[18] https://www.cmmangualde.pt/atividade-municipal/gabinete-gestao-do-patrimonio-cultura/patrimonio
[19] https://www.cmmangualde.pt/atividade-municipal/gabinete-gestao-do-patrimonio-cultura/patrimonio
[20] https://www.cmmangualde.pt/atividade-municipal/gabinete-gestao-do-patrimonio-cultura/patrimonio

Pelo território que hoje é o concelho de Mangualde têm sido encontrados significativos vestígios desta ocupação secular. Disseminados pelas zonas baixas e de meia-encosta, os luso-romanos habitaram a cerca de meia centena de estruturas de tipo habitacional hoje identificadas. No sopé do monte da Senhora do Castelo, antigo castro fortificado da Idade do Ferro, as estruturas arqueológicas que estão a descoberto constituem uma estalagem, aquilo que os romanos denominavam por mansio. Dava guarida e acolhimento aos transeuntes que percorriam o império e ali descansavam usufruindo de um relaxante banho nas suas termas privadas. [21]

14.3 Metodologia

O presente descritor foi desenvolvido com base nas orientações constantes da Circular de 29 de Março de 2023 da ex-Direcção-Geral do Património Cultural, actualmente Património Cultural IP (PC IP), que define os *Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental*, e, ainda, do *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Infraestruturas da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade*, elaborado pela REN, S.A.

No enquadramento referido, os estudos patrimoniais desenrolaram-se em duas fases, uma primeira de **Pesquisa Documental** e a segundo relativa à **Prospecção de Campo**. Dado o carácter distinto dos vários elementos do Projecto HyMeOH, foram seguidas metodologias de trabalho diferenciadas, adequadas à tipologia de cada elemento.

Pesquisa Documental

Na fase de Pesquisa Documental, no caso dos projectos em área (fábrica e UPAC, elementos conexos e projectos correlacionados) considerou-se como Área de Estudo (AE) uma envolvente de 500 m em torno da área de incidência directa (AID) do Projecto; no caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, a área de incidência indirecta (AII) corresponde à área passível de ser afectada de forma indirecta pelo Projecto e que, no caso, corresponde a um corredor com uma largura total de 200 m, centrado no traçado da linha. Quanto à AID, que se considera como a área que poderá ser alvo de impactes directos pela construção das linhas, consiste, de acordo com os documentos referidos anteriormente, num corredor de 100 m de largura centrado no eixo das mesmas.

Para estas áreas de estudo executou-se uma exaustiva investigação bibliográfica, de forma a averiguar a existência de ocorrências de interesse patrimonial. A pesquisa versou um conjunto variado e representativo de fontes de informação, onde se incluem documentos bibliográficos, bases de dados, instrumentos de planeamento e cartografia, que se elencam de seguida:

- Bibliografia especializada, elencada no Anexo XV do Volume de Anexos;
- Base de dados Endovélico do Património Cultural IP (PC IP), através do Portal do Arqueólogo;
- Base de dados Ulysses relativa a imóveis classificados ou em vias de classificação constante do sítio oficial do Património Cultural IP (PC IP);
- Cartografia existente (carta geológica e cartas topográficas a várias escalas);
- Instrumentos de planeamento, nomeadamente o Plano Director Municipal do Concelho de Mangualde e também o arqueólogo Municipal António Tavares;
- Outros documentos com relevância para os objectivos desta avaliação, nomeadamente, Estudos de Impacte Ambiental e relatórios de acompanhamentos arqueológicos.

[21] https://www.cmmangualde.pt/atividade-municipal/gabinete-gestao-do-patrimonio-cultura/patrimonio

Foi também contactado o Dr. António Tavares, arqueólogo responsável da Câmara Municipal de Mangualde, que se prestou graciosamente a fornecer informação sobre os contextos patrimoniais da área de estudo e a acompanhar parcialmente os levantamentos de campo.

Prospecção de Campo

O trabalho de campo consistiu numa prospecção sistemática da AID do Projecto e dos projectos correlacionados, com vista à identificação de ocorrências de interesse patrimonial inéditas e à relocalização de ocorrências identificadas em pesquisa documental, considerando:

- Para a unidade HyMeOH, posto de corte, UPAC, e projecto correlacionado da unidade de produção e armazenagem de biomassa um *buffer* de 50 metros em torno da AID. Em particular, no caso dos acessos viários (vias de acesso externas e projecto correlacionado acesso alternativo à zona industrial), procedeu-se à prospecção sistemática de uma faixa de 100 m centrada no eixo da via. No caso da conduta de ApR e ramal de gás natural, considerou-se uma faixa de 50 metros centrada no eixo da conduta;
- Para as linhas eléctricas de ligação à RESP, realizou-se uma prospecção sistemática na área de incidência directa (AID) das linhas (corredor de 100 m) e numa envolvente de 50 m de cada apoio. No caso dos acessos, procedeu-se à prospecção sistemática de 10 m para cada um dos lados, no caso dos acessos a melhorar, e de 50 m para cada um dos lados, no caso dos acessos a construir.

No âmbito destes trabalhos, realizou-se:

- Prospecção de campo sistemática na área de incidência do projecto, directa (AID) e indirecta (AII), com vista à identificação de ocorrências de interesse patrimonial inéditas e relocalização das que foram identificadas na pesquisa documental;
- Relocalização cartográfica (GPS), registo fotográfico e documental das ocorrências identificadas na pesquisa documental no interior da AII;
- Localização cartográfica (GPS), registo fotográfico e documental das ocorrências patrimoniais identificadas não referidas na pesquisa documental;
- Realização de uma Carta de Caracterização das Condições de Visibilidade;
- Preenchimento de uma ficha de inventário individualizada, para cada uma das ocorrências observadas (pesquisa documental e inéditas), com uma breve descrição do sítio, implantação, localização relativamente à área de incidência do projecto, estruturas impactantes, registo fotográfico e cartográfico.

14.4 Critérios de Avaliação

Na realização do inventário patrimonial foram tidos em consideração os elementos patrimoniais integráveis na categoria de património cultural, segundo a legislação em vigor, de acordo com a categorização seguinte:

- ***Arquitectónico*** – Corresponde a edificações com valor patrimonial e histórico-cultural, com ou sem especial valor arquitectónico, e detentoras de alguma especificidade, raridade ou marcado regionalismo que mereçam ser destacadas da arquitectura comum (casas de habitação, casais rurais, arquitectura popular, religiosa e civil, pública e privada);
- ***Etnográfico*** – Integra elementos patrimoniais sem um valor patrimonial histórico-cultural relevante, mas que são caracterizadores de uma vivência regional, revelando peculiaridades desta (fontes, estruturas de apoio a actividades agrícolas e pastoris, vias, levadas, zonas extractivas);
- ***Arqueológico*** – Enquadra-se neste campo a categoria de bens móveis e imóveis que, pela sua natureza, se inscrevem na alínea 2) do Artigo 74.º da Lei de Bases do Património Cultural: "O património arqueológico integra depósitos estratificados, estruturas, construções, agrupamentos arquitectónicos, sítios valorizados, bens móveis e monumentos de outra natureza, bem como o respectivo contexto, quer estejam localizados em meio rural ou urbano, no solo, subsolo ou em meio submerso, no mar territorial ou na plataforma continental".

Para classificação tipológica seguiu-se genericamente a classificação constante no *Thesaurus* da base de dados *Endovélico* da DGPC. Para as ocorrências não referidas na tipologia, optou-se por utilizar a designação corrente, aplicando, sempre que possível, o termo regional.

Na valorização patrimonial optou-se por utilizar uma versão muito modificada e adaptada dos critérios de inventariação de bens patrimoniais (Artigo n.º 17.º da Lei de Bases do Património Cultural), bem como do *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties, Anexo 3A* (ICOMOS, 2011**)** e nas directrizes da Circular da DGPC, anteriormente referida.

De acordo com esta última referência, o valor cultural absoluto foi fixado em função dos 6 critérios de valoração seguintes:

- Valor da Inserção Paisagística;
- Valor da Conservação;
- Valor da Monumentalidade,
- Valor da Raridade Regional;
- Valor Científico;
- Valor Histórico.

A cada um destes critérios foi aplicada uma valoração crescente de 0 a 5, definindo-se para cada elemento patrimonial a média aritmética destes seis critérios.

- **Muito Elevado (4,1 a 5):** Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitectónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional;
- **Médio-elevado (3,1 a 4):** Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitectónica) não classificada, de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional;
- **Médio (2,1 a 3):** Aplica-se a elementos patrimoniais (de natureza arqueológica ou arquitectónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico e histórico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, raridade, inserção na cultura local. É igualmente valorizada a inserção paisagística e monumentalidade;
- **Baixo (1,1 a 2):** Aplica-se a elementos patrimoniais (de natureza arqueológica, arquitectónica e etnográfica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico e histórico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, raridade, inserção na cultura local. É igualmente valorizada a inserção paisagística e monumentalidade;
- **Negligenciável (0,1 a 1):** Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica, arquitectónica e etnográfica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local;
- **Nulo (0):** As fontes de informação indiciam uma ocorrência de interesse patrimonial que se verifica ter sido totalmente destruída, ou a ocorrência apresenta uma cronologia contemporânea e sem características diferenciadoras;
- **Indeterminado:** Quando as condições de acesso ao local, a cobertura vegetal ou outros factores impedem a observação da ocorrência (interior e exterior no caso das construções).

14.5 Pesquisa Documental

Como referido anteriormente, definiu-se uma área de estudo correspondente a uma envolvente de 500 m em torno da unidade HyMeOH, UPAC, posto de corte e da unidade de preparação e armazenagem de biomassa (projecto correlacionado) e uma faixa de 100 metros centrada no eixo das vias de acesso externas, conduta de ApR, ramal de gás natural e via de acesso alternativo à zona industrial (projecto correlacionado). A AII relativa às ligações eléctricas internas está englobada nas áreas prospectadas da unidade HyMeOH e UPAC.

Para este efeito, procedeu-se à consulta da lista de imóveis classificados e em vias de classificação da base de dados *Ulysses* (PC, IP) e a base de dados de sítios arqueológicos Endovélico, efectuada via internet e por consulta directa do SIG nos serviços centrais daquele organismo.

No decurso desta pesquisa identificaram-se onze ocorrências de cariz patrimonial na AE, mas fora da Área de Incidência do Projecto HyMeOH.

No Quadro IV.74 listam-se e caracterizam-se sumariamente as ocorrências encontradas em sede de pesquisa documental na área de estudo. De referir que na AII do Projecto não foram identificados quaisquer elementos de natureza patrimonial. No caso dos projectos correlacionados, especificamente na via de acesso alternativo à zona industrial, foi identificada uma ocorrência, codificada com o número A, que se descreve abaixo.

Quadro IV.74 – Ocorrências de interesse patrimonial identificadas na pesquisa documental na área de incidência do Projecto

Nº	Designação	CNS	Tipologia	Cronologia	Natureza	Fonte	Class.	Localização face ao Projecto ou projectos correlacionados
A=1	Barreiros	---	Via	Romano (?)	Arqueológica (?)	PDM Mangualde	Não	Na via de acesso alternativo à zona industrial (?)
B=2	Cerca	3782	Habitat	Romano	Arqueológica	Endovélico	Não	A 160 m da unidade HyMeOH
C	Cumieira/Cova dos Moiros	5101	Necrópole	Alta Idade Média	Arqueológica	Endovélico	Não	A 550 m da unidade HyMeOH
D	Túmulo dos Mouros/Bocha	24639	Necrópole	Alta Idade Média	Arqueológica	Endovélico	Não	A 380 m da nova via de acesso à zona industrial
E=57	Chãos	24628	Marco Miliário	Romano	Arqueológica	Endovélico	Não	A 75 m do apoio 55 da LE Shunt
F	Casa da Portelada	---	Edifico	Moderno (Sec. XVII)	Arquitectónico	*Ulysses*	MIP	A 325 m da via de acesso alternativo à zona industrial
G=19	Lapa de Tourais 4 - Penedo Furado	30810	Abrigo	Indeterminado	Arqueológica	Endovélico	Não	A cerca de 60 m do apoio 10 da LE Vila Chã
H=31	Orca dos Padrões	1388	Anta/Dólmen	Neo-Calcolítico	Arqueológica	Endovélico	Não	A cerca de 90 m do apoio 48 da LE Vila Chã
I=32	Quinta da Raposeira	35293	Sepultura	Alta Idade Média	Arqueológica	Endovélico	Não	A cerca de 270 m do apoio 49 da LE Vila Chã
J=39	Anta da Cunha Baixa	1395	Anta/Dólmen	Neo-Calcolítico	Arqueológica	Ulysses	MN	A cerca de 170 m do apoio 55 da LE Vila Chã, já o limite da Zona Geral de Protecção encontra-se a cerca de 120 m do apoio mencionado
K	Espinho	24615	Marco miliário	Romano	Arqueológica	Endovélico	Não	A cerca de 75 m do apoio 55 da LE Shunt
E=82	Chãos	24628	Marco miliário	Romano	Arqueológica	Endovélico	Não	A cerca de 90 m a S da conduta adutora de ApR

O sítio A corresponde a um possível troço de via romana entre Mangualde e Barreiro, ainda que o traçado possa passar noutra zona, tendo em conta a localização da ocorrência patrimonial E. Esta ocorrência encontra-se na AID da nova via de acesso à zona industrial, projecto correlacionado.

O sítio B corresponde a um habitat de cronologia romana descrito na base de dados Endovélico da seguinte forma ”Em 31 de Dezembro de 1894, o historiador L. de Vasconcelos visitava a povoação de Água-Levada registando então as seguintes notas: "ao pé e ao nascente de Água-Levada (...) há um terreno extenso e um pouco elevado (...) chamado A Cerca (...) Por todo o terreno há muito pedregulho solto e a elevação tem vestígios de muros (...) vi infinitos fragmentos de telhas de rebordo e achei um peso de barro (...) as tegulas ou telhas de rebordo tanto aparecem na Cerca como nos campos em roda. Outros objectos achados na Cerca: uma bilha de barro, que quebraram; uma mola manuária; uma pedra cilíndrica, de um metro de altura, atravessada por um sulco, onde devia ter existido uma chapa (faria parte de um engenho agrário) (...) Houve ali um povoado romano, isto é, um castro, não porém (...) muito alto (...). Deste local é possível observar o sítio da Cumieira/Cova dos Moiros (CNS 5101) onde se encontram sepulturas escavadas na rocha.” Este sítio provavelmente foi destruído aquando da construção da unidade industrial da Sonae Arauco e situa-se a cerca de 160 m a Noroeste da unidade HyMeOH.

O sítio C é descrito na base de dados Endovélico da seguinte forma: "Quatro sepulturas escavadas na rocha, de forma antropomórfica, implantadas numa zona de planalto sobre o rio Videira, a 440 m de altitude (Tavares, 2007). A sepultura 1 mede 1,78 m de comprimento, 57 cm de largura máxima, é simétrica e apresenta um afunilamento na zona dos pés (cujos ângulos são arredondados). A sepultura 2 mede 1,78 m de comprimento, 50 cm de largura máxima, é simétrica e possui todos os ângulos arredondados. A sepultura 3 mede 1,76 m de comprimento, 48 cm de largura máxima, é de tipo banheira, simétrica. As sepulturas 1 e 2 estão orientadas a O/E e a 3 a NO/SE (Tavares, 1999). O Rio Videira corre a 350 m a Sudeste. António Tavares (Tavares, 2007) refere que duas das quatro sepulturas foram alvo de destruição, não restando vestígios. Do local onde se encontram as sepulturas é possível visualizar o sítio da Cerca, um local onde aparenta ter havido ocupação romana (CNS 3782). As sepulturas situam-se na Água Levada, povoação referida nas inquirições de 1258. (Tavares, 2007)". Esta ocorrência situa-se a cerca de 510 m a Noroeste da unidade HyMeOH.

O sítio D corresponde a "Duas sepulturas escavadas na rocha situadas no lugar da Bocha. (2005/1(164)) Estão implantadas entre os 458 m – 464 m de altitude (Gomes e Carvalho, 1992) (Marques, 2000). Uma é antropomórfica e possui ombros e pés de cantos arredondados. Destinar-se-ia a um adulto e está orientada a NNE. Encontra-se danificada (Gomes e Carvalho, 1992). Tem a cabeceira em arco de volta perfeita e 1,75 m de comprimento. A outra encontrava-se situada a 70 m a sudeste da anterior e acha-se inacabada, tendo-lhe sido apenas definido o contorno da cavidade tumular e, no interior, afundado 10 cm em toda a sua extensão. A oeste da primeira sepultura mencionada, numa zona de terrenos agrícolas existem muitos fragmentos de tégulas, ímbrices e pedra miúda aparelhada (Marques, 2000). Catarina Tente (2010) identificou uma sepultura neste local." (Endovélico). Esta ocorrência situa-se a cerca de 365 metros a Nascente da via de acesso alternativo à zona industrial, projecto correlacionado.

O sítio E corresponde a "Miliário do tempo do imperador Licínio, o Pai, que se encontra no Museu Grão Vasco." (Endovélico). Esta ocorrência situa-se a cerca de 300 metros da adutora de ApR e do projecto correlacionado da via de acesso alternativo à zona industrial.

O sítio F corresponde a um edifício classificado como Monumento de Interesse Público (MIP) pela Portaria n.º 258/2010, DR, 2.ª série, n.º 69, de 9-04-2010, que no mesmo despacho define uma Zona Especial de Protecção. Esta ocorrência situa-se a cerca de 325 metros da via de acesso alternativo à zona industrial, projecto correlacionado.

O sítio G, segundo a base de dados Endovélico, corresponde a um "Monólito de granito com uma área escavada por erosão no exterior, o interior da pedra foi escavado criando uma zona onde podem estar várias pessoas no seu interior, em frente à entrada existe uma saliência na parede ligeiramente mais funda onde poderá ter sido encaixado um painel ou em evidência, a entrada para este abrigo é feita através de degraus escavados no mesmo monólito. Poderá corresponder a uma antiga área de culto". Encontra-se a cerca de 60 m do apoio 10 da LE Vila Chã.

O sítio H corresponde, segundo a descrição da base de dados Endovélico, a um "Dólmen de câmara poligonal alongada, tendencionalmente rectangular, com nove esteios e corredor médio bem diferenciado, quer em planta quer em alçado. O comprimento total é de cerca de 6,90 m, utilizando o granito como matéria-prima." Encontra-se a cerca de 90 m do apoio 48 da LE Vila Chã.

O sítio I corresponde, segundo a descrição da base de dados Endovélico, a uma "Sepultura antropomórfica escavada na rocha implantada numa laje de granito, com vegetação rasteira à volta. Apresenta uma simetria quase total e uma cabeceira arredondada diferenciada do tronco por ombros que formam ângulos rectos. Os lados são paralelos e a zona dos pés é relativamente plana. Mede 1,80 m de comprimento e 54 cm de largura máxima. Está orientada a O-NO/E-SE. Nos terrenos envolventes não há referência a vestígios arqueológicos. (Tavares, 1999) Esta sepultura foi identificada em 1986 por António Tavares. (Tavares, 2007). Nas publicações de Luís Gomes e Pedro Carvalho (Gomes e Carvalho, 1992), Jorge Marques (Marques, 2000) e António Tavares (2007), os autores referem que não conseguiram encontrar a sepultura." Encontra-se a cerca de 270 m do apoio 49 da LE Vila Chã.

O sítio J corresponde, segunda a descrição da base de dados Endovélico, a uma "Anta de corredor com câmara poligonal, desprovida de mamoa. É coberto por amplo e espesso chapéu rectangular, com 4,5 m de diâmetro. O corredor, muito longo, compõem-se de oito esteios de cada lado, consolidados, e de forma rectangular, havendo também alguns trapezoidais e triangulares na câmara. A meio do corredor surge outro chapéu, um pouco menor que o primeiro. O pavimento é regular, composto por pequenas lajes graníticas. Alguns dos esteios apresentam gravuras, vestígios de traços e de fossetes, e foi recolhido espólio de características semelhantes ao descoberto na escavação de Leite de Vasconcelos." Encontra-se a cerca de 170 m do apoio 55 da LE Vila Chã, já o limite da Zona Geral de Protecção encontra-se a cerca de 120 m do apoio mencionado.

O sítio K corresponde, segunda a descrição da base de dados Endovélico, a um "Hipotético marco miliário, anepígrafo, medindo 1,25 m de altura por 0,30 de diâmetro médio. Pertenceria à via romana que por aqui passava." Encontra-se a cerca de 75 m do apoio 55 da LE Shunt.

Por último, o sítio E corresponde a um "Miliário do tempo do imperador Licínio, o Pai, que se encontra no Museu Grão Vasco." (Endovélico). Esta ocorrência situa-se a cerca de 90 metros a Sul da conduta adutora de ApR proveniente da ETAR de Cubos.

A localização das ocorrências identificadas em pesquisa documental foi incluída no Anexo IX do Volume de Anexos.

14.6 Trabalho de Campo

Considerações Introdutórias

O trabalho de campo consistiu numa prospecção sistemática da Área de Incidência Directa (AID) do Projecto e dos projectos correlacionados, considerando um buffer de 50 metros em torno da AID, com vista à identificação de ocorrências de interesse patrimonial inéditas e à relocalização de ocorrências identificadas em pesquisa documental. Para as linhas eléctricas de ligação à RESP, realizou-se uma prospecção sistemática na área de incidência directa (AID) das linhas (corredor de 100 m) e numa envolvente de 50 m de cada apoio. No caso dos acessos viários, procedeu-se à prospecção sistemática de uma faixa centrada na via acrescida de 50 m para cada um dos lados. Em relação à conduta adutora de ApR e ramal de gás natural daod que se desenvolvem em caminhos pavimentados e de terra batida foi considerada uma faixa de prospecção de 50 metros centrada no eixo da tubagem.

No âmbito destes trabalhos, realizou-se:

- Prospecção de campo sistemática na área de incidência do projecto, directa (AID) e indirecta (AII), com vista à identificação de ocorrências de interesse patrimonial inéditas e relocalização das que foram identificadas na pesquisa documental;
- Relocalização cartográfica (GPS), registo fotográfico e documental das ocorrências identificadas na pesquisa documental no interior da AII;
- Localização cartográfica (GPS), registo fotográfico e documental das ocorrências patrimoniais identificadas não referidas na pesquisa documental;
- Realização de uma Carta de Caracterização das Condições de Visibilidade;
- Preenchimento de uma ficha de inventário individualizada, para cada uma das ocorrências observadas (pesquisa documental e inéditas), com uma breve descrição do sítio, implantação, localização relativamente à área de incidência do Projecto, estruturas impactantes, registo fotográfico e cartográfico.

Ocorrências Identificadas em Trabalho de Campo

O trabalho de campo consistiu na prospecção sistemática da AID dos diferentes elementos que compõem o Projecto, bem como a relocalização de sítios situados na AII do Projecto.

Do conjunto de onze elementos patrimoniais identificados em fase de pesquisa documental, 7 deles, por se encontram no interior da AII, foram alvo de relocalização (nº 1/A, 2/B, 19/G, 31/H, 32/I, J/39 e 57/E).

No caso da conduta adutora de ApR, pese embora o único sítio identificado em fase de pesquisa documental estar fora da AID, foi alvo de relocalização, não para observação física pois não se encontra no local, mas com o intuito de poder observar-se eventuais vestígios associados.

Para além das ocorrências identificadas em fase de pesquisa documental e relocalizadas posteriormente, no decorrer da prospecção foi possível identificar 79 novas ocorrências patrimoniais (ocorrências 3 a 18, 20 a 30, 33 a 38, 40 a 56 e 57 a 86), maioritariamente de carácter etnográfico, como pode ser verificado no Quadro IV.75 seguinte.

No Anexo IX do Volume de Anexos as peças desenhadas com a localização dessas ocorrências relativamente à implantação prevista para o Projecto e projectos correlacionados. No mesmo anexo apresentam-se as fichas individuais de sítio para cada ocorrência.

Quadro IV.75 – Síntese das ocorrências de interesse patrimonial inventariadas/relocalizadas em trabalho de campo

N.º	Relocalizado (R)/Inédito (I)	Topónimo	Categoria	Tipologia	Valor Cultural (Importância)	Valor Cultural (Absoluto)	Cronologia	Localização face ao Projecto/projectos correlacionados
1	R	Barreiros	Etnográfica	Via	Baixa	1,50	Indeterminado	Sob a nova via de acesso à zona industrial (?)
2	R (*)	Cerca	Arqueológica	Indeterminado	Indeterminada	---	Romano	A 160 m do limite da área da unidade HyMeOH
3	I	Água Levada	Etnográfica	Palheiro e eira	Baixa	1,50	Contemporâneo	No interior da unidade HyMeOH
4	I	Água Levada	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	Idem
5	I	Água Levada	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	Sob linha eléctrica de ligação PC-AC/unidade HyMeOH
6	I	Água Levada	Etnográfica	Via	Baixa	2,00	Indeterminado	No interior da unidade HyMeOH
7	I	Água Levada	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	idem
8	I	Tapada do Meio	Arqueológica	Vestígios Diversos	Média	2,40	Romano	idem
9	I	Quinta Nova	Indeterminada	Indeterminado	Indeterminada	---	Indeterminado	A 25 m da nova via de acesso à zona industrial
10	I	Quinta Nova	Arquitectónica	Edifício	Média	2,33	Contemporâneo	A 10 m da nova via de acesso à zona industrial
11	I	Quinta Nova	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	A 20 m da nova via de acesso à zona industrial
12	I	Santo Amaro	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	A 25 m da nova via de acesso à zona industrial
13	I	Santa Luzia	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	A 7 m da nova via de acesso à zona industrial
14	I	Água Levada	Etnográfica	Poço	Baixa	1,17	Moderno/Contemporâneo	Na área da nova unidade de preparação de biomassa residual
15	I	Santa Luzia	Etnográfica	Palheiro	Baixa	1,50	Contemporâneo	Idem
16	I	Santa Luzia	Etnográfica	Poço	Baixa	1,17	Moderno/Contemporâneo	idem
17	I	Quinta da Légua	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,83	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
18	I	Lapa	Etnográfico	Pedreira	Negligenciável	1,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
19	R	Lapa de Tourais 4	Arqueológico	Abrigo	Média	3,00	Indeterminado	A cerca de 60 m do apoio 10 da LE Vila Chã
20	I	Silvarosa	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
21	I	Silvarosa	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Contemporâneo	LE Vila Chã
22	I	Valongo	Etnográfico	Pia	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
23	I	Sobreira Longa	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
24	I	Sobreira Longa	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
25	I	Valongo	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
26	I	Valongo	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,83	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
27	I	Valongo	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
28	I	Valongo	Etnográfico	Via	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
29	I	Valongo	Etnográfico	Poço	Negligenciável	1,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
30	I	Lavandeira	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,83	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
31	R	Orca dos Padrões	Arqueológico	Anta	Elevada	4,00	Neo-Calcolítico	A 90 m do apoio 48 da LE Vila Chã
32	R	Quinta da Raposeira	Arqueológico	Sepultura	Indeterminada	---	Alta Idade Média	A cerca de 270 m do apoio 49 da LE Vila Chã
33	I	Quinta da Raposeira	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
34	I	Quinta da Raposeira	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
35	I	Cunha Baixa	Arquitectónico	Achado isolado	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
36	I	Cunha Baixa	Arquitectónico	Edifício	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã

(continua)

Quadro IV.75 – Síntese das ocorrências de interesse patrimonial inventariadas/relocalizadas em trabalho de campo (cont.)

N.º	Relocalizado (R)/Inédito (I)	Topónimo	Categoria	Tipologia	Valor Cultural (Importância)	Valor Cultural (Absoluto)	Cronologia	Localização face ao Projecto/projectos correlacionados
37	I	Cunha Baixa	Etnográfico	Poço	Baixa	1,83	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
38	I	Cunha Baixa	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,83	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
39	R	Dólmen da Cunha Baixa	Arqueológico	Dólmen	Muito elevada	5,00	Neo-Calcolítico	A cerca de 170 m do apoio 55 da LE Vila Chã, já o limite da Zona Geral de Protecção encontra-se a cerca de 120 m do apoio mencionado
40	I	Quinta do Avelino	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Vila Chã
41	I	Pinheiro de Baixo	Etnográfico	Via	Baixa	1,83	Contemporâneo	LE Vila Chã
42	I	Vinha Grande	Arqueológico	Alminha	Média	2,67	Moderno (?)	UPAC
43	I	Vinha Grande	Etnográfico	Arte Rupestre	Negligenciável	1,00	Contemporâneo	UPAC
44	I	Vinha Grande	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
45	I	Vinha Grande	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
46	I	Vinha Grande	Arqueológico	Achado isolado	Indeterminada	---	Moderno/Contemporâneo	UPAC
47	I	Vinha Grande	Arqueológico	Achado isolado	Indeterminada	---	Moderno/Contemporâneo	UPAC
48	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Poço	Negligenciável	1,00	Contemporâneo	UPAC
49	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
50	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Poço /Tanque	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
51	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Poço	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
52	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Poço / Tanque	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
53	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Contemporâneo	LE Shunt
54	I	Vila de S. José	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
55	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
56	I	Vila de S. José	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
57	R	Espinho	Arqueológico	Miliário	Elevada	3,50	Romano	A 75 m do apoio 55 da LE Shunt
58	I	Quinta do Tinto	Etnográfico	Via	Média	2,17	Indeterminado	LE Shunt
59	I	Quinta do Tinto	Arqueológico	Arte Rupestre	Baixa	2,00	Indeterminado	LE Shunt
60	I	Quinta do Tinto	Etnográfico	Palheiro	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
61	I	Tapada	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	LE Abertura em Pi
62	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	UPAC
63	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço / Tanque	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
64	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço / Charca	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
65	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço / Tanque	Baixa	1,50	Contemporâneo	UPAC
66	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Marco	Baixa	1,67	Contemporâneo	UPAC
67	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Marco	Baixa	1,67	Contemporâneo	UPAC
68	I	Vinha de Baixo	Etnográfico	Levada	Baixa	2,00	Indeterminado	UPAC
69	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
70	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
71	I	Barroqueira	Etnográfico	Pedreira?	Baixa	1,67	Indeterminado	UPAC
72	I	Barroqueira	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	UPAC
73	I	Roda	Etnográfico	Pedreira?	Baixa	1,67	Indeterminado	UPAC
74	I	Barroqueira	Arqueológico	Vestígios Diversos	Indeterminada	---	Moderno/Contemporâneo	UPAC

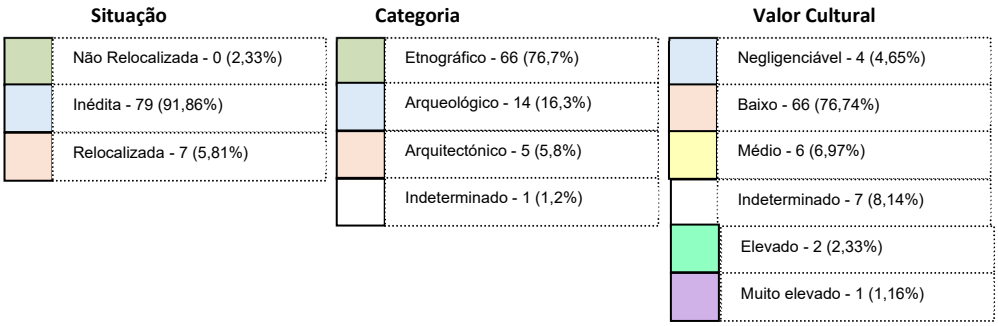
(continua)

Quadro IV.75 – Síntese das ocorrências de interesse patrimonial inventariadas/relocalizadas em trabalho de campo (cont.)

N.º	Relocalizado (R)/Inédito (I)	Topónimo	Categoria	Tipologia	Valor Cultural (Importância)	Valor Cultural (Absoluto)	Cronologia	Localização face ao Projecto/projectos correlacionados
75	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Casal Rústico	Baixa	2,00	Moderno/Contemporâneo	UPAC
76	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Contemporâneo	UPAC
77	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
78	I	Vinha de Baixo	Etnográfico	Poço	Baixa	1,50	Moderno/Contemporâneo	UPAC
79	I	Tapada do Meio	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	UPAC
80	I	Barroqueira	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	UPAC
81	I	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Palheiro	Baixa	1,67	Moderno/Contemporâneo	LE Shunt
82	I	Chãos	Arqueológico	Miliário	Indeterminada	---	Romano	Adutora de Cubos
83	I	Água Levada	Arquitectónico	Cruzeiro	Baixa	1,83	Contemporâneo	Ramal de Gás Natural
84	I	Santa Luzia	Arqueológico	Vestígios diversos	Média	2,20	Indeterminado	Adutora de Cubos
85	I	Quinta da Tapada	Etnográfico	Poço	Baixa	1,33	Moderno/Contemporâneo	Adutora de Cubos
86	I	Água Levada	Arquitectónico	Achado isolado	Baixa	2,00	Indeterminado	Ramal de Gás Natural

(*) Pese embora a tentativa de relocalização da ocorrência 1, não foi possível confirmar a existência do sítio, que provavelmente deverá ter sido destruído aquando da construção da Sonae Arauco

Simbologia:



Assim, do total de ocorrências patrimoniais identificadas no interior da AII (86 sítios), 79 são sítios inéditos e 7 encontram-se já registados nas fontes de informação consultadas, tendo sido relocalizados. Do conjunto, 66 ocorrências são de cariz etnográfico, 14 de natureza arqueológica, 5 de natureza arquitectónica, sendo 1 de natureza indeterminada.

Tendo por base a metodologia de classificação descrita anteriormente, foi possível concluir que as ocorrências apresentam, maioritariamente, valor patrimonial baixo (76,74% do total, correspondente a 66 ocorrências). Apenas 6 ocorrências foram classificadas no nível médio (8 – Tapada do Meio, localizada na área do Projecto, 10 – Quinta Nova, localizada próximo da nova via de acesso à zona industrial, 19 - Lapa de Tourais 4, 42 - Vinha Grande, 58 – Quinta do Tinto e 84 – Santa Luzia). Duas ocorrências foram classificadas com valor patrimonial elevado, 31 – Orca dos Padrões (anta) e 57 – Miliário, ambas ocorrências já referenciadas e relocalizadas no âmbito deste estudo. A Anta da Cunha Baixa, classificada como Monumento Nacional, foi enquadrada no nível Muito Elevado. Sete ocorrências apresentaram valor indeterminado.

Características das Áreas Prospectadas e Condições de Visibilidade

A unidade HyMeOH, UPAC, posto de corte, interligações eléctricas internas e vias de acesso externo irão localizar-se numa área de denso coberto vegetal arbustivo (giesta, tojo, silvas, etc.) e arbóreo, essencialmente pinheiro e eucalipto em diferentes estádios vegetativos (ver fotos 5, 6, 7 e 8 no Anexo IX do Volume de Anexos).

Os corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP desenvolvem-se preponderantemente em áreas de matos e explorações florestais de pinheiro-bravo e de eucalipto.

O ramal de gás natural será implementado na berma de caminhos existentes, percorrendo, em parte, uma área essencialmente de cariz urbano (Foto 174 e 175) e uma zona periurbana (Foto 176), com um último troço em área de matos (giesta) e povoamento de eucalipto (Foto 177).

A conduta adutora de ApR desenvolve-se ao longo da berma de caminhos existentes (Foto 178), prevendo-se implantar o reservatório intermédio em terreno natural (Foto 179 e 180).

Nas zonas de cariz periurbano encontram-se terrenos dedicados à agricultura, uns em utilização (Foto 181), outros em pousio (Foto 182). Nas zonas não urbanas, mas de terreno natural, geralmente grassa uma densa vegetação de tipo maquis, pontualmente intercalada por pequenas parcelas de terreno agrícola e coberto florestal. Aqui a visibilidade e os trabalhos de prospecção revelaram-se severamente condicionados pela vegetação (Foto 164, 165 e 183).

O projecto correlacionado da nova via de acesso à zona industrial, com cerca de 2 300 m, apesar de abarcar grande parte de um caminho já existente (Foto 1 no Anexo IX do Volume de Anexos), ainda que com algumas rectificações de curvas, abrange igualmente um troço com cerca de 760 m em terreno natural, no qual grassa uma densa vegetação de tipo maquis, pontualmente intercalada por pequenas parcelas de terreno agrícola. Aqui a visibilidade e os trabalhos de prospecção revelaram-se severamente condicionados pela vegetação (Foto 2 no Anexo IX do Volume de Anexos).

Por seu lado, o projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual irá implantar-se numa área de densa vegetação arbustiva, nomeadamente giesta e outros matos, destacando-se a Sudeste uma pequena zona alagadiça relacionada com a obra da linha férrea da Beira Alta e com a linha de água que se desenvolve a Sul da extrema da propriedade. Nesta área, as condições de visibilidade são extremamente adversas, quer para a observação de estruturas, quer de artefactos (Foto 3 e 4 do Anexo IX do Volume de Anexos).

O Quadro IV.76 mostra as condições de visibilidade das áreas prospectadas em trabalho de campo e a respectiva representação gráfica foi incluída no Anexo IX do Volume de Anexos.

Quadro IV.76 – Caracterização das condições de visibilidade na AID do Projecto HyMeOH

	VE	VA	Caracterização	Foto
Zona A	Nula	Nula	**Características da paisagem:** Zona de mato denso essencialmente arbustivo, mas também arbóreo, que impossibilita a identificação de estruturas e artefactos	
Zona B	Elevada a Nula	Elevada a Nula	**Características da paisagem:** Zona mista que intercala áreas de mato denso, essencialmente arbustivo, mas também arbóreo, que impossibilita a identificação de estruturas e artefactos, com zonas de caminhos de terra batida onde a visibilidade é elevada para estruturas e artefactos	
Zona C	Reduzida a Nula	Reduzida a Nula	**Características da paisagem:** Zona de matos densos compostos por giesta, tojo e silvas, entre outros matos da região. Associa-se a um denso coberto arbóreo de pinheiro e eucalipto em diferentes estádios vegetativos	
Zona D	Nula	Nula	**Características da paisagem:** Zona de matos densos compostos por esteva outros matos da região. Associa-se a um denso coberto arbóreo diverso em diferentes estádios vegetativos	
Zona E	Média	Média a Nula	**Características da paisagem:** Zonas agrícolas essencialmente de pasto ou lameiro e por vezes de vinha ou pomar com densa vegetação herbácea. Na periferia manchas florestais de pinheiro, eucalipto e algum carvalho	
Zona F	Média	Média	**Características da paisagem:** Zona de características peri-urbanas com campos de cultivo e zonas habitacionais	

	VE	VA	Caracterização	Foto
Zona G	Média a reduzida	Reduzida a nula	**Características da paisagem:** Zona de características peri-urbanas com campos de cultivo e zonas habitacionais	
Zona H	Nula	Nula	**Características da paisagem:** Zona com características plenamente urbanas	
Zona I	Nula	Nula	**Características da paisagem:** Zona de mato denso essencialmente arbustivo, mas também arbóreo, que impossibilita a identificação de estruturas e artefactos	
Zona J	Elevada a média	Elevada a Nula	**Características da paisagem:** Zonas agrícolas essencialmente de pasto ou lameiro e por vezes de vinha ou pomar oscilando entre o lavrado e densa vegetação herbácea. Na periferia manchas florestais	

Legenda:

- ***Zona:*** Identificação e delimitação de áreas homogéneas, em termos de ocupação actual e/ou visibilidade, desde que tenham dimensão significativa à escala cartográfica utilizada (ver Figura IV.72).
- ***Parâmetros:***
  VE = visibilidade para detecção de estruturas, acima do solo (elementos imóveis);
  VA = visibilidade para detecção de artefactos, ao nível do solo (elementos móveis).

14.7 Localização de Zonas e Topónimos com Potencial Interesse Arqueológico

O estudo toponímico pode revelar-se um precioso instrumento complementar de trabalho à investigação prática no terreno, uma vez que fornece indicadores interessantes quando aplicados na identificação de potenciais sítios arqueológicos, resultando numa maior objectivação da prospecção.

Tendo em conta a análise realizada e aplicada nos termos referidos, na envolvente da Área de Incidência Directa do Projecto HyMeOH não se identificam quaisquer topónimos que indiciem potencial arqueológico.

14.8 Evolução da Situação de Referência sem Projecto

Na ausência de projecto, ou seja, na opção zero, não se esperam alterações das características patrimoniais da área em análise, por não se prever a ocorrência de qualquer tipo de intervenção para a zona que possa afectar o descritor em análise.

SÍNTESE

A caracterização patrimonial da área de estabelecimento do Projecto HyMeOH, que incluiu para além da unidade industrial, a UPAC, as linhas eléctricas privadas, os acessos externos, as linhas eléctricas de ligação à RESP e o posto de corte, e, ainda, os projectos correlacionados, desenvolveu-se de forma faseada, a primeira de pesquisa documental e a segunda de prospecção sistemática de todas as áreas a intervencionar.

A pesquisa bibliográfica levada a cabo revelou a existência de 12 registos de ocorrências patrimoniais, sendo 2 ocorrências na área envolvente da unidade HyMeOH (localizadas a mais de 150 m), 6 ocorrências nos corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP, 1 ocorrência localizada próximo da conduta adutora de ApR e 3 ocorrências na área de prospecção da via de acesso alternativo à zona industrial (projecto correlacionado) (localizadas entre 0 m e 600 m).

No decorrer da prospecção sistemática da área do Projecto HyMeOH e dos projectos correlacionados foram relocalizadas 7 das onze ocorrências pré-existentes e identificadas mais 79 ocorrências inéditas, maioritariamente de natureza etnográfica, com reduzido valor patrimonial. Destaca-se do conjunto duas ocorrências com valor patrimonial elevado, designadamente os sítios 31 – Orca dos Padrões (anta), a cerca de 90 m do apoio 48 da LE Vila Chã, e 57 –Marco Miliário de época romana, a cerca de 75 m do apoio 55 da LE Shunt, ambas ocorrências já registadas e relocalizadas no âmbito deste estudo. Uma ocorrência apresenta valor patrimonial muito elevado, a Anta da Cunha Baixa, classificada como Monumento Nacional, localizada a cerca de 170 m do apoio 55 da LE Vila Chã.

15. SÓCIO-ECONOMIA

15.1 Introdução

A análise das características sócio-económicas da região de implantação do Projecto HyMeOH será efectuada tendo como referência espacial os concelhos de Mangualde, Nelas e Seia e as freguesias interessadas pelos vários elementos do Projecto, bem como as NUT II Centro e NUTS III Viseu Dão Lafões e NUTS III Beiras e Serra da Estrela, Unidades Territoriais para fins estatísticos em que aqueles concelhos se integram, como se indica no quadro seguinte.

Quadro IV.77 – Enquadramento administrativo da área de estudo

NUTS II	NUTS III	Distrito	Município	Freguesias	Unidade HyMeOH	Adutora ApR	Ramal gás natural	UPAC	Vila Chã	Shunt	Abertura em Pi
Centro	Viseu Dão Lafões	Viseu	Mangualde	Cunha Baixa					✓		
				Espinho	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
				União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta		✓					✓
			Nelas	Senhorim					✓		
	Beiras e Serra da Estrela	Guarda	Seia	Girabolhos					✓		
				União das freguesias de Tourais e Lajes					✓		
				Santa Comba					✓		

Define-se, assim, uma área de estudo para o ambiente sócio-económico, que considera:

- Área envolvente ao Projecto, relativamente à qual se procede a uma análise de enquadramento e contextualização, balizando como objecto de estudo as unidades administrativas onde o mesmo se insere – região, sub-região, municípios e freguesias. Neste primeiro nível, são abordadas as dimensões que permitem caracterizar o território do ponto de vista demográfico e económico;
- Área do Projecto, sobre a qual se poderão fazer sentir impactes directos mais relevantes.

Deste modo, o diagnóstico da situação actual, na vertente demográfica e sócio-económica, visa a apreciação dos impactes do Projecto, baseando-se nos instrumentos de planeamento vigentes, designadamente no PROT Centro – Plano Regional de Ordenamento do Centro, nos PDM dos concelhos interessados e em informações estatísticas disponíveis.

Estando o projecto da unidade HyMeOH em fase de Projecto de Execução e os projectos associados da UPAC, linhas eléctricas de ligação à RESP, adutora de ApR e ramal de gás natural em fase de Estudo Prévio, foi objectivo da presente análise descrever as características sócio-económicas da área de implantação da fábrica e sua envolvente de uma forma mais detalhada comparativamente às áreas de influência das restantes componentes, sem prejuízo de se aprofundar aspectos julgados essenciais para a boa compreensão do ambiente sócio-económico das áreas onde estes últimos se irão estabelecer.

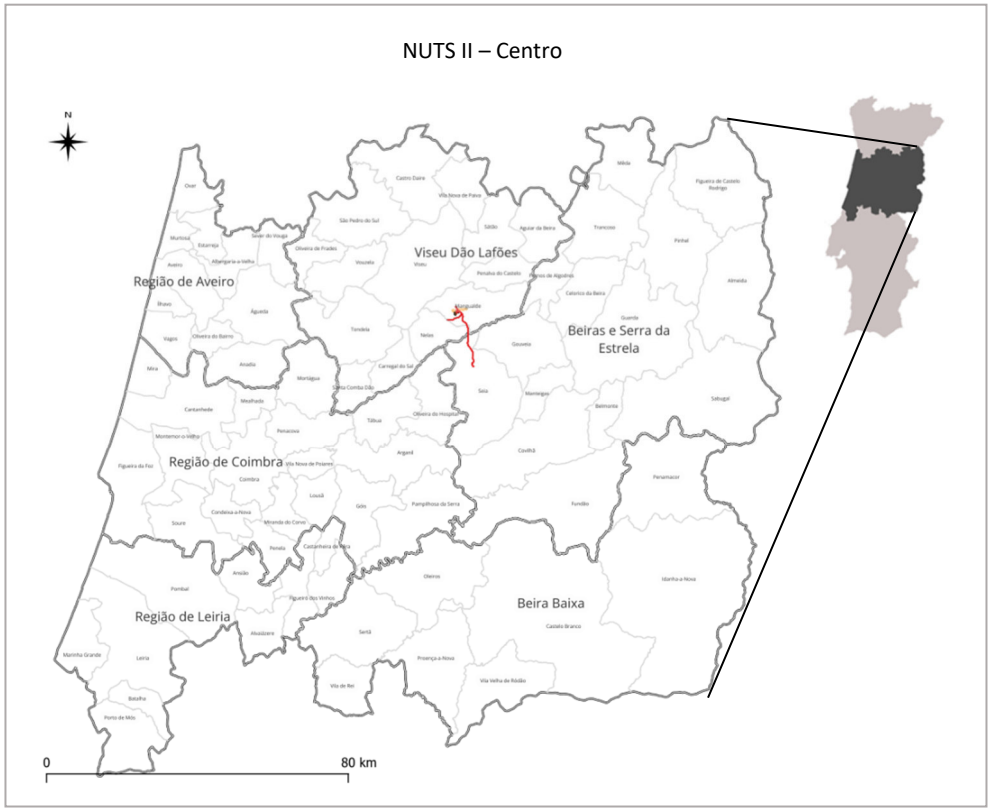
15.2 Demografia

Caracterização Regional

A NUTS II Centro

Os municípios de Mangualde, Nelas e Seia onde se irá estabelecer o Projecto HyMeOH, estão administrativamente integrados na NUTS II - Região Centro, em termos da nomenclatura para fins estatísticos do INE.

Figura IV.72 – Enquadramento regional e sub-regional do Projecto



A NUT II Centro é constituída por 6 NUTS III, designadamente Aveiro, Coimbra, Leiria, Viseu Dão Lafões, Beira Baixa e Beiras e Serra da Estrela. Fazem parte da região de Viseu Dão Lafões os concelhos de Mangualde e Nelas e da região das Beiras e Serrada Estrela, o concelho de Seia.

Não obstante as reorganizações das NUTS ocorridas nos últimos 10 anos que alteraram a configuração da região Centro, as NUTS III Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela mantiveram a sua composição, pelo que deste ponto de vista não existem considerações a relevar no respeitante aos dados demográficos utilizados.

A região Centro caracteriza-se, a nível demográfico, por ter, tradicionalmente, das densidades populacionais mais baixas do território continental, cerca de 73,8 hab./km² (Região Centro) e 115,0 hab./km² (Continente), de acordo com as estimativas do Anuário Estatístico Regional (INE, 2025).

O processo de litoralização do país teve início nos anos 30 do século passado, em consequência da atractividade dos pólos económicos mais dinâmicos como Lisboa e Porto, que registaram aumentos populacionais muito significativos, em muito excedendo os saldos naturais.

No caso da Região Centro, o tradicional êxodo rural ajuda a sintetizar as profundas assimetrias que, de forma simplificada, se traduzem, na cumulativa fixação de população na faixa litoral, em detrimento do interior. Este processo ajuda a acentuar as desigualdades significativas entre o litoral e o interior, incentivando ainda a redução dos ritmos de crescimento natural, que se move proporcionalmente à natalidade e mortalidade. Em virtude do êxodo rural e emigração, o interior do país tem vindo a assistir a um despovoamento com decréscimo acentuado da população residente, mas também a um envelhecimento que tem hipotecado o desenvolvimento dessas regiões.

Nos anos 70, foi possível observar uma ligeira inversão da tendência anteriormente apresentada, havendo um ligeiro crescimento da população, maioritariamente devido ao regresso dos residentes das ex-colónias e dos emigrantes da Europa.

Os anos de 1981, 1991 e 2001 foram marcados por uma tendência de estagnação, havendo um ligeiro crescimento da população entre o ano de 1991 e 2001. O ligeiro crescimento verificado segue a tendência verificada ao nível nacional.

A partir do ano de 2001, verifica-se uma perda sistemática, ainda que ligeira, da população residente na Região Centro, maioritariamente derivada das dinâmicas migratórias existentes (crescentes). Deste modo, considera-se que a perda populacional verificada segue a tendência, a partir de 2011, de perda populacional verificada ao nível nacional, relevando-se o decréscimo verificado neste último período intercensitário.

As projecções do INE para o ano de 2024 apontam para uma recuperação, com evolução positiva, ainda que inexpressiva, nas Beiras e Serra da Estrela e um crescimento modesto em Viseu Dão Lafaões.

O Quadro IV.78 apresenta a evolução da população residente a nível das NUTS III que constituem a NUT II Centro.

Quadro IV.78 – Evolução demográfica na NUT II Centro e das NUT III Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela

Zona geográfica	2001	Variação (%) 2001-2011	2011	Variação (%) 2011-2021	2021	Variação (%) 2021-2024	2024
Beiras e Serra da Estrela	258 799	-8,80	236 023	-10,77	210 602	0,03	210 657
Beira Baixa	114 484	-5,32	108 395	-8,85	98 799	1,96	100 733
Viseu Dão Lafões	275 934	-3,01	267 633	-5,55	252 777	2.70	259 590
Região de Leiria	288 630	2,08	294 632	-2,67	286 752	5,23	301 764
Região de Coimbra	472 334	-2,58	460 139	-5,06	436 862	3,59	452 559
Região de Aveiro	364 973	1,49	370 394	-0,81	367 403	6,77	392 257
Centro	1 775 154	-2,14	1 737 216	-4,84	1 653 195	3,89	1 717 560
Continente	9 869 343	1,81	10 047 621	-1,91	9 855 909	3,98	10 248 477

Fonte: População residente segundo os Censos (INE, 2021); Anuário Estatístico Regional (INE, 2025)

A região Centro registou em 2021 o maior valor de índice de envelhecimento das NUTS II, com 226,9 contra um valor médio nacional de 183,1, denotando nesta área do país uma especial incidência do fenómeno nacional de envelhecimento populacional. A estimativa intercensitária para 31.12.2024 aponta para um índice de envelhecimento na região Centro de 246,3.

A actividade económica na região Centro gera cerca de 14% do PIB e do VAB nacionais, em 2023. Também no mesmo ano de referência, esta região detinha 13,3% das remunerações, 15,1% do rendimento disponível das famílias e 12,8% do investimento. Emprega 762,1 mil pessoas (14,5% do emprego do país) e apresenta uma produtividade aparente do trabalho inferior à média nacional.

O peso da Administração Pública é elevado pois concentra cerca de 27,2% do emprego neste sector, cerca de 214 mil pessoas (ano 2024

Em termos empresariais, os dados estatísticos de 2023 estimam que na região Centro existem 229 248 estabelecimentos, 14,6% do total nacional, que geraram um volume de negócios de 67 913,2 milhões de euros, 12,3% do total no país.

Por seu lado, o Valor Acrescentado Bruto (VAB) das actividades económicas sedeadas na região Centro foi, aproximadamente, 32 379,1 milhões de euros em 2023 (13,7% do VAB nacional).

Nesta região, a despesa em I&D é de 2,1% do PIB, com um valor inferior ao valor apurado para o país, sendo o sector empresarial responsável por cerca de 56% do valor de execução (2024).

O Centro reúne 16,8% das escolas superiores existentes em Portugal, 19,3% dos alunos matriculados e 19,4% dos professores do ensino superior (2024/2025). Nesta região estão concentrados 12,3% dos trabalhadores com habilitações de nível superior (2023).

As NUTS III Viseu Dão Lafões e NUTS III Beiras e Serra da Estrela

A NUTS III Viseu Dão Lafões, que ocupa uma área de 3 237,7 km², tem uma densidade populacional estimada, em 2024, de 80,2 hab./km² e uma população de 259 590 habitantes (INE, Anuário Estatístico Regional, 2025), que correspondia a pouco mais de 15% da população residente na região Centro.

Por seu lado, a NUTS III Beiras e Serra da Estrela, com uma área de 6 305 km², uma população residente estimada, em 2024, de 210 657 indivíduos (INE, Anuário Estatístico Regional, 2025), apresentou uma densidade populacional de 33,4 hab./km², das mais baixas da região Centro. A população desta sub-região representa 12,3% da população da região Centro.

No Quadro IV.78, já apresentado, pode ser avaliada a dinâmica populacional registada a nível das NUTS III Viseu Dão Lafões e NUTS III Beiras e Serra da Estrela, destacando-se um decréscimo populacional nestas sub-regiões de 5,6%, e 10,7% entre 2011 e 2021, respectivamente, mas que o INE considera ter sido revertido nos últimos anos após os Censos de 2021, de acordo com as estimativas publicadas por esta entidade.

A estrutura etária da população residente em Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela é ligeiramente mais envelhecida do que a média continental, o mesmo se verificando quando se compara com a média da região Centro. Por seu lado, os indicadores na sub-região Beiras e Serra da Estrela são mais desfavoráveis que os da sub-região Viseu Dão Lafões.

Esta situação resulta num défice de população jovem e consequente peso acrescido de idosos, factor que se reflecte negativamente na população em idade activa (Quadro IV.79).

Quadro IV.79 – Estrutura etária na NUTS II Centro, em 2024

Zona Geográfica	0-14 anos %	15-24 anos %	25 – 64 anos %	65 e mais %
Região de Aveiro	12,3	10,0	53,5	24,2
Região de Coimbra	11,2	9,3	51,1	28,4
Região de Leiria	12,2	10,1	52,0	25,8
Beira Baixa	10,3	8,7	47,9	33,1
Médio Tejo	11,5	9,8	49,7	29,1
Beiras e Serra da Estrela	9,6	8,7	48,0	33,6
Viseu Dão Lafões	11,1	9,9	50,0	29,0
Centro	**11,4**	**9,6**	**51,1**	**28,0**
Continente	**12,6**	**10,2**	**52,6**	**24,6**

Fonte: INE, Anuário Estatístico Regional, 2025

O Quadro IV.80 apresenta alguns indicadores demográficos que ilustram o reflexo do envelhecimento geral da população, em particular a nível da NUTS II Centro e NUTS III Beiras e Serra da Estrela.

De um modo geral, a quebra da taxa de natalidade, associada ao aumento da esperança de vida, tem contribuído para o envelhecimento geral da população, como evidencia o aumento do indicador índice de envelhecimento que, no Continente, aumentou de 130,7, em 2011, para 183,7, em 2021, posicionando-se, em 2024, em 194,4. Em Viseu Dão Lafões, passou de 166,0, em 2011, para 245,9, em 2021. Em 2024, cifrou-se em 261,7. No caso das Beiras e Serra da Estrela, a evolução deste indicador é ainda mais preocupante, que atingiu em 2024 o valor de 350,1.

Quadro IV.80 – Indicadores demográficos em Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela, em 2024

Zona Geográfica	Taxa de crescimento efectivo (%)	Taxa de crescimento natural (%)	Taxa de crescimento migratório (%)	Taxa bruta natalidade (‰)	Taxa bruta mortalidade (‰)	Índice envelhecimento	Índice dependência de idosos
Viseu Dão Lafões	1,08	-0,68	1,75	6,5	13,3	261,7	**48,5**
Beiras e Serra da Estrela	0,69	-1,11	1,81	6,5	17,7	350,1	59,3
Centro	**1,28**	**-0,61**	**1,89**	**6,8**	**12,9**	**246,3**	**46,1**
Continente	**1,04**	**-0,32**	**1,36**	**7,9**	**11,1**	**194,4**	**39,1**

Fonte: INE, Anuário Estatístico Regional, 2025)

Quer Viseu Dão Lafões, quer Beiras e Serra da Estrela apresentam taxas de escolaridade desfavoráveis em todos os níveis quando comparáveis às regiões de enquadramento, região Centro e Continente, apresentando-se a segunda sub-região em posição ainda mais desfavorável, como se pode confirmar pela consulta ao Quadro IV.81, que apresenta os dados referentes ao nível de instrução da população na região em apreço, em 2021.

Quadro IV.81 – Nível de escolaridade mais elevado completo atingido pela população em 2021 (%)

Zona Geográfica	Nenhum	Básico			Secundário e pós-secundário	Superior	Taxa de analfabetismo 2021
		1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo			
Viseu Dão Lafões	13,7	26,7	11,5	14,7	19,0	14,3	4,2
Beiras e Serra da Estrela	14,2	28,5	12,7	13,9	18,1	12,6	5,4
Centro	**13,2**	**24,3**	**10,7**	**15,8**	**20,6**	**15,4**	**3,7**
Continente	**13,0**	**21,4**	**10,8**	**15,9**	**21,6**	**17,4**	**3,0**

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2021 (dados mais recentes para este nível de desagregação)

Municípios Interessados pelo Projecto

Dinâmica Populacional

De forma a enquadrar os municípios em análise e as suas respectivas freguesias face ao contexto nacional e regional, apresenta-se no Quadro IV.80 a população residente e a taxa de variação da população residente entre 2011 e 2021. Mostra-se também as estimativas da população para 2024 do INE, para os municípios e níveis superiores enquadrantes.

Em 2021, Mangualde, Nelas e Seia tinham, respectivamente, 18 303, 13 119 e 21 755 habitantes, representando aproximadamente 0,8%, 0,6% e 1,0% de toda a população residente na região do Centro (2 227 239 habitantes). Desagregando a informação por freguesias, destaca-se a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta que apresentava, em 2021, não só o efectivo populacional mais elevado do conjunto em estudo (9 858 hab.), como também o mais representativo dentro do seu município (53,9%). Já a freguesia de Girabolhos, em Seia, registava o valor populacional mais baixo, com apenas 241 hab, em 2021, correspondendo a 1,1% da população total deste município.

Entre 2011 e 2021, os três concelhos em análise apresentaram variações negativas, indicando um decréscimo populacional na década em análise. Seia foi o município com a redução populacional mais acentuada, bem como a sua freguesia de Girabolhos, na qual a população registou, em 2021, um decréscimo de 23,97% comparativamente a 2011.

A perda populacional menos acentuada registou-se na freguesia de Espinho, no concelho de Mangualde, sendo este município o que menor decréscimo populacional registou dos três analisados.

As previsões para o ano de 2024 a nível concelhio mostram a tendência de evolução positiva já avançada para as NUTS de nível I, II e III, com excepção do concelho de Seia, que mantém a tendência regressiva.

Quadro IV.82 – População residente em 2021 e variação populacional (2011-2021/2024)

Unidades Territoriais (NUTS II, III, Município (M) e Freguesias)	População residente (N.º) (2021)	Taxa de variação da população residente (2011- 2021) (%)
Portugal	10 343 066 (10 749 635)	-2,07
Centro (NUTS II)	1 653 195 (1 717 560)	-4,32
Viseu Dão Lafões (NUTS III)	252 777 (259 590)	-5,55
Mangualde (M)	18 303 (18 766)	-7,93
Cunha Baixa	801	-9,39
Espinho	951	-3,35
União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta	9 858	-5,28
Nelas (M)	13 119 (13 508)	-6,54
Senhorim	1 019	-11,85
Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	210 602	-10,77
Seia (M)	21 755 (21 410)	-11,93
Girabolhos	241	-23,97
Santa Comba	725	-13,07
União das freguesias de Tourais e Lajes	1 529	-10,74

Fonte: Censos 2011 e 2021 (INE, 2025)
Nota: O valor entre parêntesis respeita à estimativa do INE para o ano de 2024, não disponível para o nível da freguesia

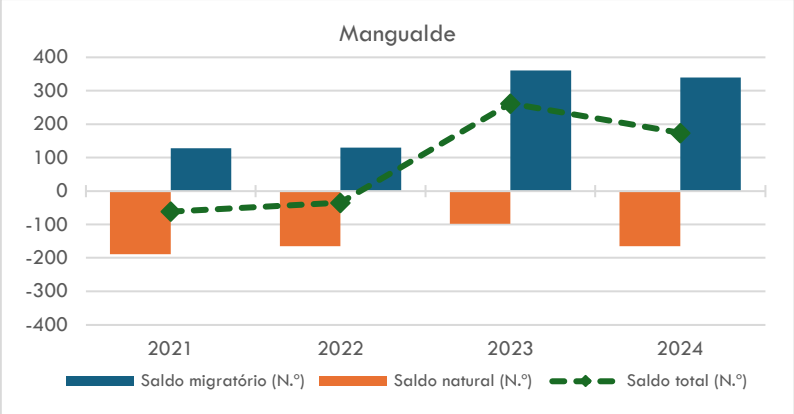
A análise do saldo migratório e natural (Figura IV.71 a Figura IV.73) permite aprofundar os dados e tendências anteriormente apresentados. Em Mangualde, entre 2021 e 2024 (Figura IV.71), é possível verificar uma tendência geral de crescimento do saldo migratório, com uma pequena diminuição de 2023 para 2024.

Já o salto natural, apesar de algumas oscilações, manteve sempre valores negativos ao longo do período analisado. O saldo total, registou assim uma tendência de aumento até 2023, maioritariamente graças ao saldo migratório, tendo apresentado um pequeno decréscimo nos anos seguintes devido à diminuição mais acentuada do saldo natural e a um decréscimo do saldo migratório. No ano de 2023, o saldo migratório apresentou o valor mais elevado deste período, resultando também no valor de saldo total mais alto dos anos analisados.

O município de Nelas (Figura IV.72) apresentou, no mesmo período, resultados semelhantes, sendo o saldo migratório o responsável pelo aumento do saldo total em anos mais recentes. Por fim, em Seia (Figura IV.73), também o saldo migratório foi o que apresentou valores mais elevados ao longo dos anos analisados, no entanto devido aos valores significativamente mais baixos de saldo natural, o saldo geral manteve-se negativo até 2023, onde registou o único valor positivo (1), voltando a apresentar um valor negativo em 2024 (-31).

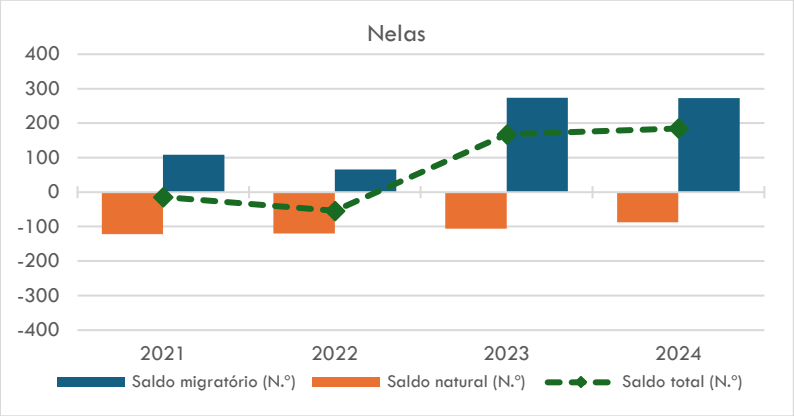
A análise dos dados apresentados corrobora os valores de taxa de variação apresentados no Quadro IV.82, pois ainda que em anos mais recentes se tenham registado saldos migratórios positivos em todos os municípios analisados, a tendência (estimativa) foi de crescimento em 2023 e 2024, com excepção de Seia.

Figura IV.73 – Evolução do saldo migratório e natural em Mangualde (2021-2024)



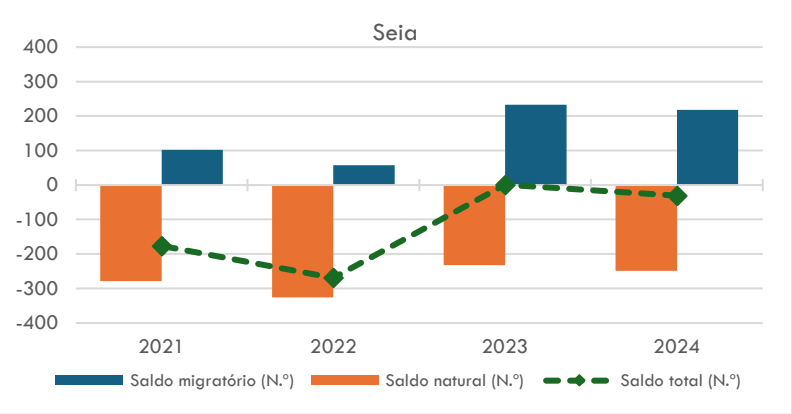
Fonte: Estatísticas da População (INE, 2025)

Figura IV.74 – Evolução do saldo migratório e natural em Nelas (2021-2024)



Fonte: Estatísticas da População (INE, 2025)

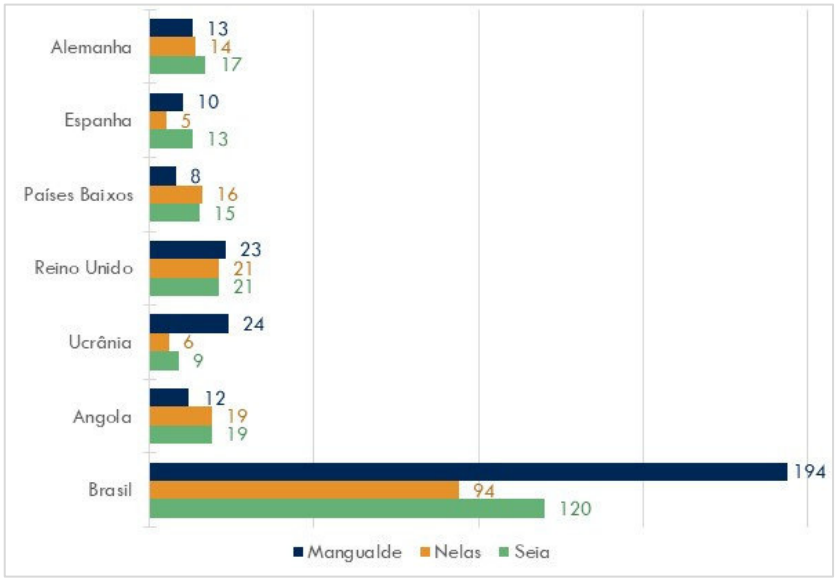
Figura IV.75 – Evolução do saldo migratório e natural em Seia (2021-2024)



Fonte: Estatísticas da População (INE, 2025)

Na Figura IV.76 são apresentados os países de origem das nacionalidades estrangeiras com maior representatividade nos municípios em análise, de acordo com os Censos de 2021. Mangualde, Nelas e Seia registavam, por esta ordem, um total de 387, 248 e 359 habitantes com nacionalidade estrangeira, representando, respectivamente, 2,1%, 1,9% e 1,7% da população residente nestes municípios. A nacionalidade estrangeira com maior representatividade nestes três municípios é a brasileira, representando 50,1% da população estrangeira em Mangualde, 37,9% da população estrangeira de Nelas e 33,4% no caso de Seia.

Figura IV.76 – Maiores grupos de população residente com nacionalidade estrangeira, por país de origem (N.º) (2021)



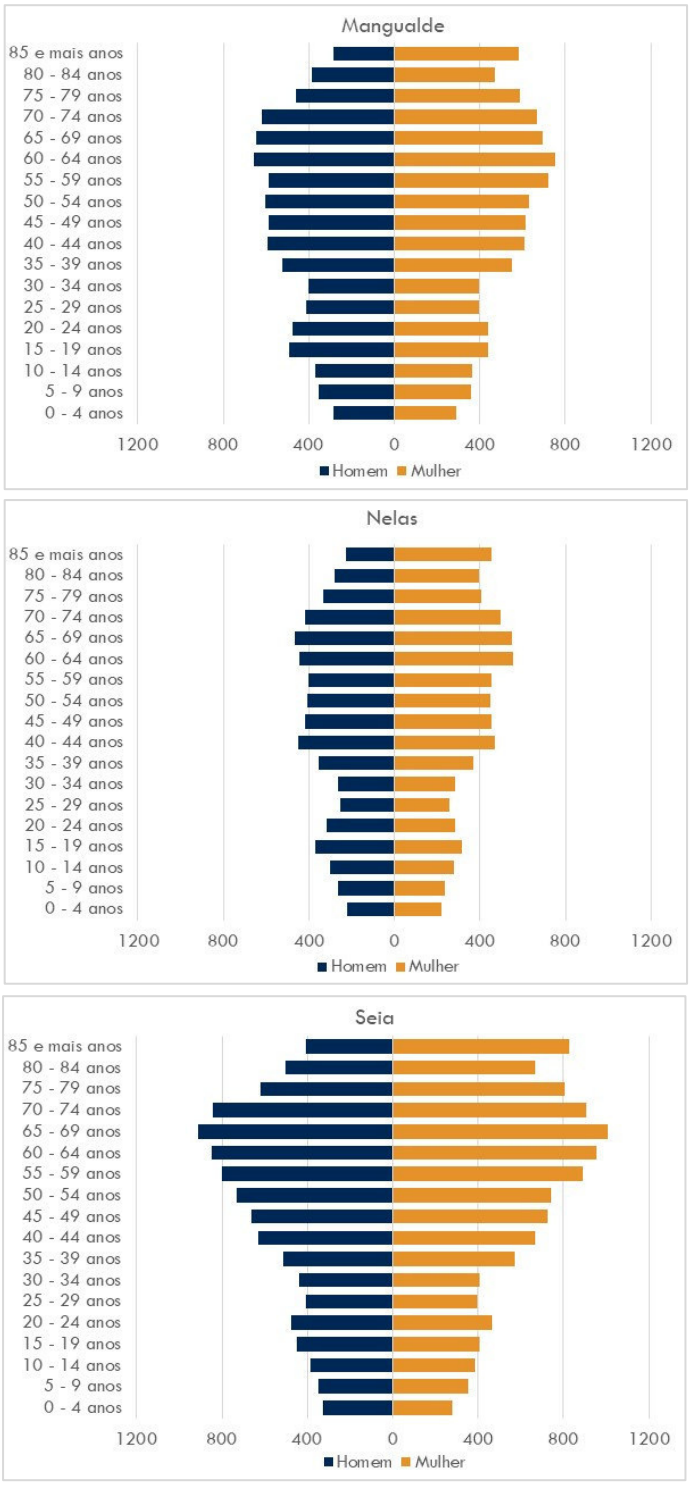
Fonte: Censos 2021 (INE, 2024) (dados mais recentes para o nível de desagregação)

Estrutura Demográfica

No que concerne à estrutura etária, constata-se que as pirâmides etárias de Mangualde, Nelas e Seia (Figura IV.77) evidenciam uma tendência de duplo envelhecimento, sendo esta conclusão suportada pelos reduzidos efectivos populacionais com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos e o elevado número de residentes com idades iguais ou superiores a 65 anos. A situação é mais expressiva no município de Seia, onde a percentagem de população com menos de 15 anos é a menor (10%) e a população com mais de 64 anos é a maior (34%).

O processo de envelhecimento anteriormente retractado encontra-se directamente relacionado com níveis de natalidade reduzidos e o aumento da esperança de vida.

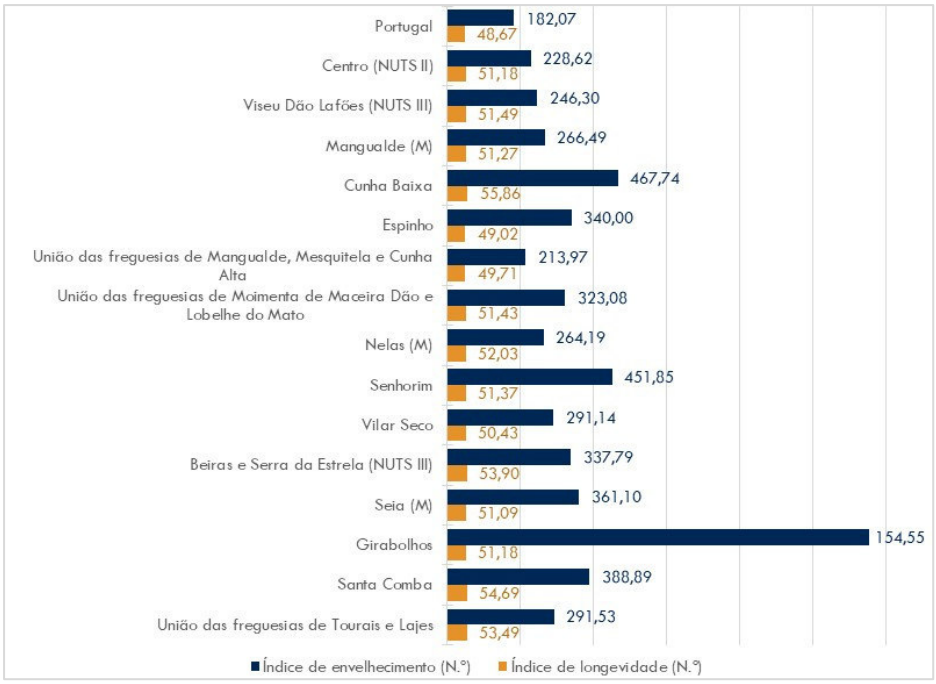
Figura IV.77 – Pirâmides etárias de Mangualde, Nelas e Seia (N.º) (2021)



Fonte: Censos 2021 (INE, 2025)
(dados mais recentes para o nível de desagregação)

As pirâmides etárias anteriormente apresentadas reflectem os índices de envelhecimento e de longevidade, apresentados na Figura IV.78. Verifica-se que todas as unidades territoriais em estudo apresentam índices de envelhecimento e longevidade superiores à média nacional, destacando-se Girabolhos (pertencente ao município de Seia) e Cunha Baixa (pertencente ao município de Mangualde) como as freguesias com valores mais elevados de índice de envelhecimento e longevidade, nomeadamente. Ao olhar para as médias dos municípios estudados, Mangualde destaca-se com o valor de índice de envelhecimento mais elevado e Nelas com o índice de longevidade mais alto.

Figura IV.78 – Índice de envelhecimento e longevidade (2021)



Fonte: Censos 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes para o nível de desagregação)

Nível de Escolaridade

De acordo com os Censos de 2021, a grande maioria da população dos municípios analisados possui um baixo nível de ensino. Cerca de 57,4% da população de Mangualde, 56,8% da população de Nelas e 58,0% da população de Seia possuía apenas o nível de ensino básico (1º, 2º, e 3º ciclos), valores acima da média nacional, enquanto 13,4%, 13,1% e 13,4% da população destes municípios (pela mesmo ordem) não detinha qualquer tipo de escolaridade completa (valores também acima da média nacional). Refere-se ainda que, em média, apenas 11,2% da população dos concelhos em análise detém escolaridade ao nível do ensino superior, estando abaixo da média nacional (Quadro IV.83)

Ao nível das freguesias, destaca-se Girabolhos como a menos qualificada, não só pelo elevado efectivo população sem qualquer tipo de escolaridade ou com apenas o ensino básico (19,9% e 67,6%), mas também pela reduzida percentagem de população com habilitações ao nível do ensino superior (4,1%).

Quadro IV.83 – Nível de escolaridade (%) (2021)

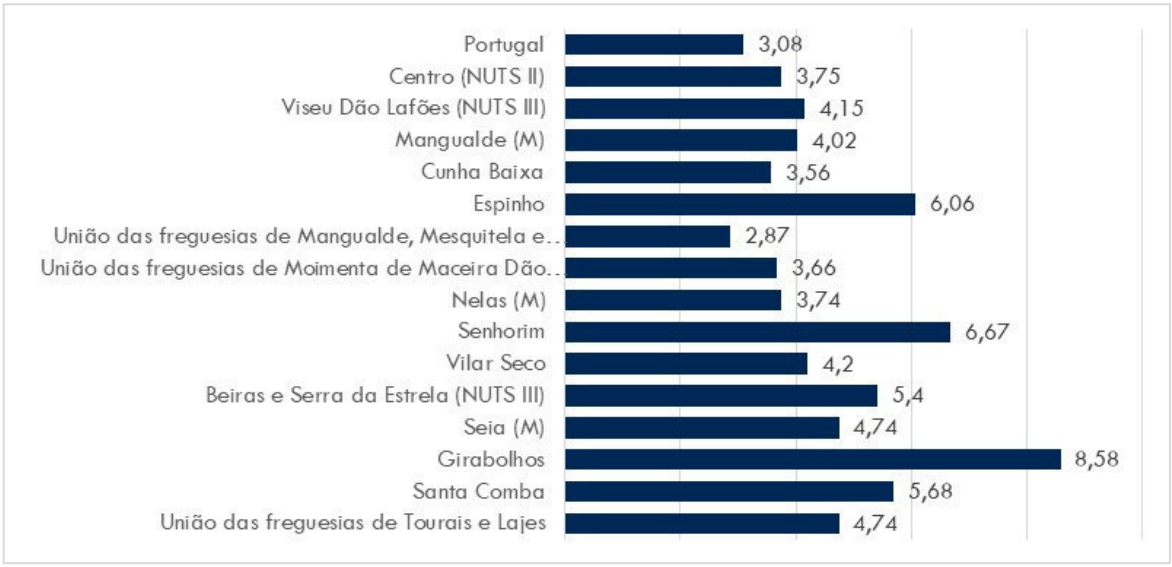
Unidades Territoriais (Município (M) e Freguesias)	População residente por nível de escolaridade mais elevado completo (%) (2021)				
	Nenhum	Ensino básico	Ensino secundário	Ensino pós-secundário	Ensino superior
Portugal	13,0 (4,0)	48,2 (45,6)	20,5 (26,34)	1,0 (*)	17,2 (24,1)
Centro (NUTS II)	13,2 (4,7)	50,8 (47,7)	19,6 (25,6)	1,0 (*)	15,4 (22,0)
Viseu Dão Lafões (NUTS III)	13,7	53,0	18,2	0,8	14,3
Mangualde (M)	13,4	57,4	17,5	0,8	10,9
Cunha Baixa	11,0	67,2	13,2	1,5	7,1
Espinho	15,7	64,9	12,9	0,7	5,8
União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta	13,1	52,0	19,8	0,9	14,2
Nelas (M)	13,1	56,8	17,8	0,8	11,6
Senhorim	13,7	65,7	13,6	1,0	6,0
Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	13,6	53,7	18,1	0,8	13,9
Seia (M)	13,4	58,0	17,0	0,6	11,0
Girabolhos	19,9	67,6	8,3	0,0	4,1
Santa Comba	13,8	56,6	15,7	1,0	13,0
União das freguesias de Tourais e Lajes	15,1	58,3	16,2	0,7	9,7

Fonte: Censos 2021 (INE, 2025)
Nota: Dados entre parêntesis são referentes a 2024
(*) incluído no nível secundário

Relativamente à taxa de analfabetismo (Figura IV.79) destaca-se, novamente, a freguesia de Girabolhos, com a percentagem mais elevada de entre os níveis territoriais analisados, 8,58%, ainda que se identifique, nos três municípios em análise, freguesias com valores distintamente elevados (Espinho em Mangualde e Senhorim em Nelas).

Nelas é o município com o valor mais reduzido (3,74%), ficando, ainda assim, acima da média nacional (3,08%). No entanto é em Mangualde que se encontra a freguesia com menor índice de analfabetismo, a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta, a registar apenas 2,87%.

Figura IV.79 – Taxa de analfabetismo (%)

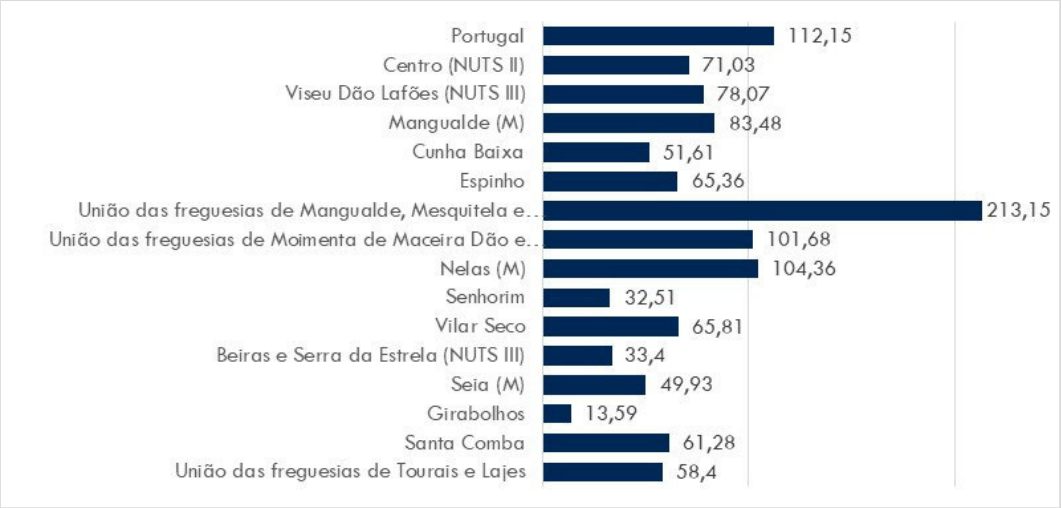


Fonte: Censos 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes disponíveis para o nível de desagregação)

Distribuição da População

Considerando os Censos de 2021, dos três municípios apresentados, Nelas detinha a maior densidade populacional (104,36 hab./km^2), ficando ainda assim, abaixo da média nacional. No nível territorial inferior, destaca-se a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta com o valor mais elevado de densidade populacional (213,15 hab./km^2), registando quase mais uma centena de hab./km^2 do que a média nacional. Também a freguesia de Girabolhos volta a merecer destaque, sendo a que menor densidade populacional apresentava (13,59 hab./km^2).

Figura IV.80 – Densidade populacional (n.º/km²)



Fonte: Censos 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes para o nível de desagregação)

15.3 Estrutura Económica

Caracterização Regional

Competitividade

A região Centro, em 2023, contribuiu com 13,7% para o valor acrescentado do país. O PIB *per capita* da região, na mesma data, era cerca de 22 073 euros, inferior à média nacional que foi de 25 558 euros, representando uma disparidade de 86% relativamente ao valor médio em Portugal (INE, Contas Regionais).

Em termos infrarregionais, e na mesma data, observam-se variações com algum significado no PIB *per capita*, destacando-se os índices de disparidade da sub-região de Aveiro e Leiria, com 97% e 96%, respectivamente. Viseu Dão Lafões tem o 4.º índice de disparidade mais elevado (78%) e Beiras e Serra da Estrela apresenta o índice de disparidade mais baixo (69%).

Os dados apresentados no Quadro IV.84 evidenciam a distribuição espacial da riqueza nas sub-regiões da região Centro, em 2023, segundo os dados do INE.

Quadro IV.84 – PIB na NUT II Centro em 2023

Divisão territorial	Milhões euros	Em % do total de Portugal	*PIB per capita*	
			Em valor	Índice de disparidade (Portugal=100)
			euros	%
Norte	79 954,4	29,6	21 863	86
Centro	37 169,7	13,7	22 073	86
Região de Aveiro	9 440,4	3,5	24 796	97
Região de Coimbra	9 791,5	3,6	22 042	86
Região de Leiria	7 193,6	2,7	24 412	96
Viseu Dão Lafões	5 080,3	1,9	19 905	78
Beira Baixa	1 975,7	0,7	19 816	77
Beiras e Serra da Estrela	3 687,7	1,4	17 610	69
Grande Lisboa	84 658,4	33,5	40 081	157
Oeste e Vale do Tejo	17 102,1	6,3	20 242	79
Península de Setúbal	14 213,9	5,3	17 141	67
Alentejo	11 512,9	4,5	24 303	95
Algarve	13 214,6	**5,3**	27 452	107
R. A. Madeira	6 936,4	2,8	27 271	107
R. A. Açores	5 374,4	2,1	22 339	87
Portugal	270 352,6	100,0	25 558	100,0

Fonte: INE, Contas Regionais 2025

Dinâmica Empresarial

A sub-região Viseu Dão Lafões continha, em 2023, cerca de 14,3% do número de empresas na região Centro (cerca de 2,2% do total nacional) e empregava cerca de 13,7% do pessoal ao serviço na mesma região (1,8% do total nacional). Por seu lado, Beiras e Serra da Estrela apresenta valores inferiores.

Quadro IV.85 – Dimensão económica das NUTS III Viseu Dão Lafões e Beiras Serra da Estrela (2023)

Divisão territorial	População residente		Empresas		Pessoal ao serviço	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Viseu Dão Lafões	256 810	15,1	31 406	14,3	84 208	13,7
Beiras e Serra da Estrela	209 896	12,4	26 465	12,0	60 767	9,9
Centro	**1 695 635**	**100**	**220 083**	**100**	**613 509**	**100**
Continente	**10 142 079**	**-**	**1 445 184**	**-**	**4 559 334**	**-**

Fonte: INE, Contas Regionais, 2024

O tecido empresarial de Viseu Dão Lafões apresenta-se mais fragmentado do que a média nacional, sendo também mais reduzida (ainda que de forma bastante ligeira) a concentração do emprego em estabelecimentos de grande dimensão. Em 2023, nesta sub-região, 96,6% do tecido empresarial contava com menos de 10 trabalhadores ao serviço e foram registadas empresas com um número de pessoas ao serviço superior a 250, designadamente nos concelhos de Mangualde (4) e de Nelas (2). O volume de negócios apresentado pelas empresas nesta sub-região foi, na mesma data, de 8 849 886 euros e o número médio de pessoal ao serviço era de 2,7, valor inferior à média nacional, 3,1 (Sistema de Contas Integrado das Empresas (INE, 2024)).

Beiras e Serra da Estrela apresenta um perfil empresarial semelhante, mas ainda mais atomizado do que Viseu Dão Lafões, com 97,4% de empresas com menos de 10 trabalhadores e não registando nenhuma empresa com mais de 250 trabalhadores ao serviço. Por seu lado, a densidade de empresas é 4,2 (n.º/km^2), inferior ao valor médio da região Centro (9,5) e do continente (16,4). O volume de negócios por empresa em 2023 foi de 188,5 milhares de euros, tendo-se registado um número médio de trabalhadores por empresa de 2,3, contra 2,8 na região Centro.

Estrutura Produtiva

Assim, em 2011, o sector primário apresentava um peso ainda relevante (4,7% e 5,4%, respectivamente para Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela), já mais próximo do da região Centro (3,4%), e do valor percentual do Continente (2,9%). No sector secundário laboravam aproximadamente 28,9% e 26,1%, nas sub-regiões em referência pela ordem indicada anteriormente, enquanto que o sector terciário apresentou um peso acrescido, por via da captação dos activos primários (Quadro IV.86).

Os dados dos Censos de 2021 indicam que a erosão do sector primário se intensificou na sub-região, que apresentou nesse ano valores já praticamente semelhantes aos da região e do Continente. Os dois restantes sectores também apresentaram distribuição percentual sensivelmente equivalente na região e sub-região.

As estimativas do INE para 2024 para a sub-região de Viseu Dão Lafões apontam para um reforço dos efectivos no sector secundário, por transferência de activos primários e terciário, e para a sub-região das Beiras e Serra da Estrela um reforço dos activos terciários por transferência do sector secundário, mantendo-se o sector primário.

Quadro IV.86 – População empregada, por conta de outrem por sector de actividade (%) nas NUST III Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela

Zona geográfica	Primário			Secundário			Terciário		
	2011	2021	2024	2011	2021	2024	2011	2021	2024
Beiras e Serra da Estrela	5,4	2,9	2,9	26,1	29,8	28,7	68,6	67,3	68,4
Viseu Dão Lafões	4,7	3,7	2,1	28,9	28,8	39,6	66,4	67,5	58,3
Centro	3,7	3,5	1,8	30,1	29,3	40,4	66,2	67,2	57,8
Continente	2,9	2,8	2,0	26,9	25,2	29,0	70,2	71,9	69,1

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2021

Actividade e Emprego

O Quadro IV.87 mostra dados sobre a taxa de actividade e desemprego na região onde se insere o Projecto, podendo verificar-se que os valores destes indicadores em Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela em 2011 e 2021 apresentam-se mais desfavoráveis, comparativamente à região Centro. Verifica-se, igualmente, que no período entre os dois momentos censitários se verificou um ligeiro abrandamento na taxa de actividade e uma redução da taxa de desemprego.

Quadro IV.87 – Indicadores de emprego na área de estudo

Zona geográfica	Taxa de actividade (%)		Taxa de desemprego (%)	
	2011	2021	2011	2021
Viseu Dão Lafões	42,75	42,51	11,52	7,09
Beiras e Serra da Estrela	41,65	40,55	13,18	6,79
Centro	45,38	44,74	10,98	6,02
Continente	47,58	46,57	13,19	8,06

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População de 2021

Quando ao tipo de desemprego, só estão disponíveis dados ao nível da região Centro. Neste nível territorial, a população desempregada rondava os 695 133, para uma população residente de 1 653 195 pessoas, segundo os resultados dos Censos de 2021, o que correspondeu a uma diminuição de quase 4 116 empregados em relação ao momento censitário anterior. No mesmo ano, a taxa de desemprego foi de 6%, o que representou um decréscimo face ao ano anterior (-4,9 p.p.). Em termos absolutos, em 2023 o número de desempregados nesta Região, em 2020, era de 60 600 indivíduos, sendo que 33,3% deles procurava emprego há mais de 1 ano e em 84,3% dos casos procuravam novo emprego (Quadro IV.88).

Quadro IV.88 – Tipo de desemprego e duração da procura de emprego (n.º), em 2022 e 2023

Zona geográfica	Ano	À procura de primeiro emprego	À procura de novo emprego	À procura de emprego há menos de 1 ano	À procura de emprego há mais de 1 ano	Total
Continente	2022	42600	259900	167100	135300	302400
		(14,1%)	(85,9%)	(55,3%)	(44,7%)	(100%)
	2023	48100	282300	207400	123000	330400
		(14,6%)	(85,4%)	(62,8%)	(37,2%)	(100%)
Centro	2022	12900	45900	36200	22600	58800
		(21,9%)	(78,1%)	(61,6%)	(38,4%)	(100%)
	2023	x	51100	40400	20200	60600
		x	(84,3%)	(66,7%)	(33,3%)	(100%)

Fonte: Estatísticas do Emprego (INE, 2024) *Legenda*: X – Valor não disponível

Caracterização de Nível Concelhio e Infra Concelhio

Actividade e Emprego

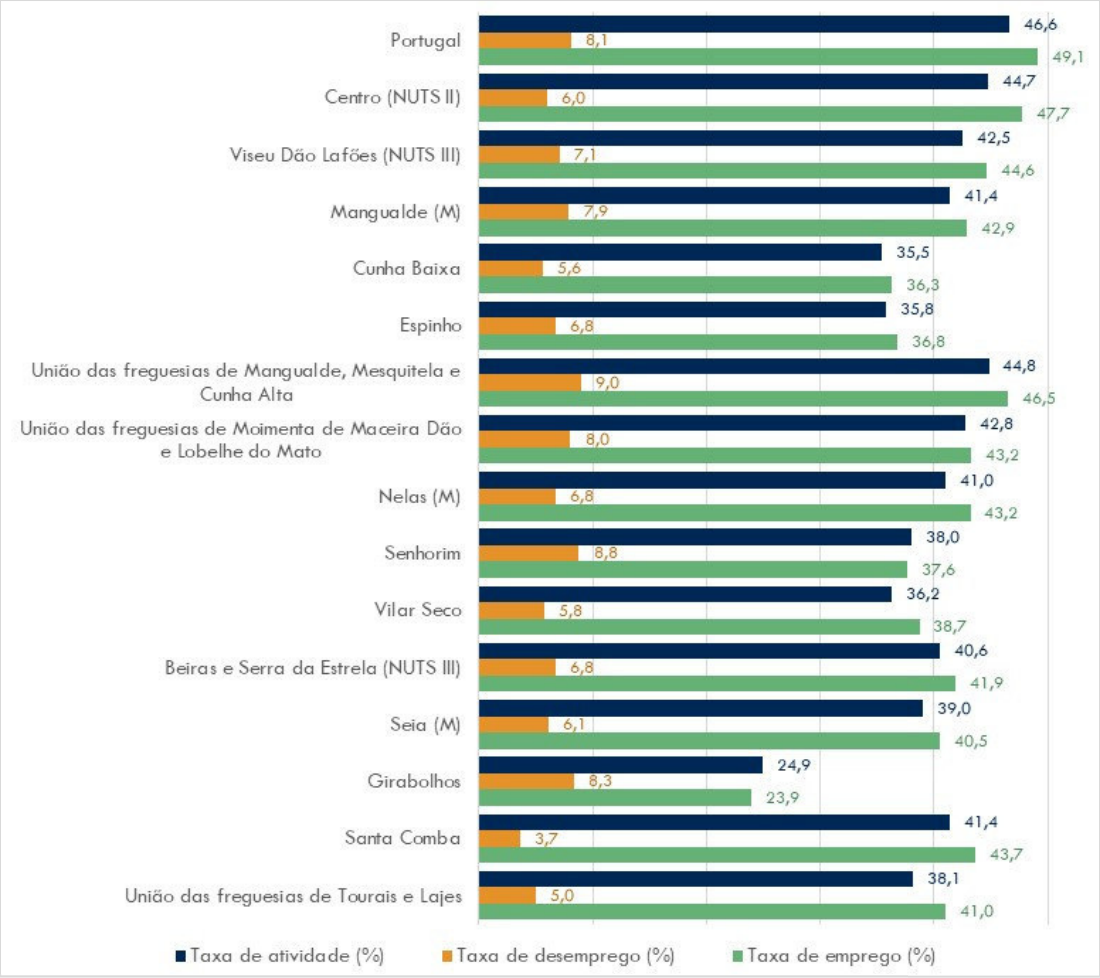
O envelhecimento progressivo das populações de Mangualde, Nelas e Seia tem impacte no funcionamento da estrutura económica e produtiva local, especialmente por não proporcionar uma renovação da população activa.

De acordo com os Censos de 2021 (Figura IV.79) todos os territórios abrangidos pela Área de Estudo apresentavam taxas de actividade inferiores à média nacional (46,6%), indicando um reduzido número de indivíduos em idade activa (15 ou mais anos de idade). Destacava-se a freguesia de Girabolhos com o valor mais reduzido, 24,9%, e a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta com a taxa mais elevada, 44,8%. De forma geral, os municípios analisados contavam, em média, com cerca de 40% de taxa de actividade.

De toda a população residente, com 15 ou mais anos de idade, a percentagem que se encontrava empregada, era também inferior à média nacional (49,1%) para todos os territórios analisados. Novamente, Girabolhos era a freguesia com o valor mais baixo (23,9%) e a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta a de valor mais elevado, 46,5%. Nos três municípios estudados, a média de população empregada era de 42,2%.

No que respeita ao desemprego, em média, 6,9% da população activa dos três municípios encontrava-se desempregada. Mangualde apresentava o valor de taxa de desemprego mais elevado dos três municípios, com 7,9%, sendo também a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta que apresentava o valor mais elevado (9,0%), seguida, no entanto, por Senhorim e Girabolhos com 8,8% e 8,3%, respectivamente. A freguesia de Santa Comba registava o valor mais baixo, 3,7%

Figura IV.81 – Situação face ao emprego (%) (2021)



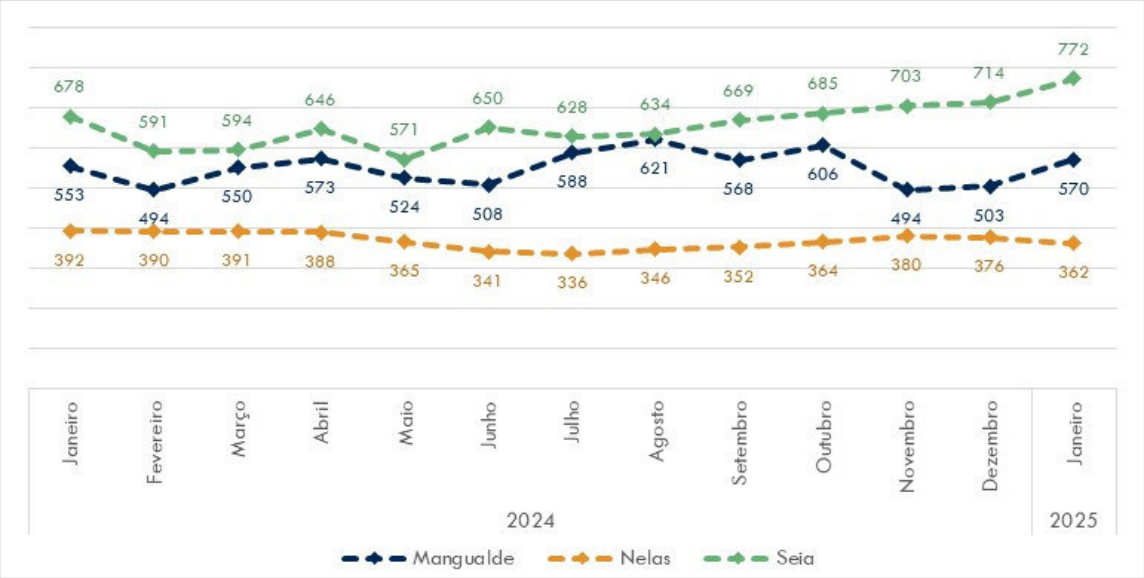
Fonte: Censos 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes para este nível de desagregação)

De forma a apresentar dados mais actuais, de seguida analisam-se os dados mensais de desemprego, disponíveis no Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP), que revelam várias flutuações mensais do número de desempregados inscritos nos centros de emprego dos municípios de Mangualde, Nelas e Seia (Figura IV.80). No intervalo temporal analisado (Janeiro de 2024 a Janeiro de 2025), Nelas foi o município que apresentou valores mais constantes, tendo registado o seu valor mais elevado de população inscrita no centro de emprego em Janeiro de 2024, com 392 inscritos. O valor mais baixo registou-se em Julho do mesmo ano, 336. Mangualde foi o município que mais oscilações registou ao longo do ano, registando os valores mais elevados nos meses de Verão e seguintes (Julho a Outubro). Por fim, Seia, foi o município que maior variação entre o número de inscritos apresentou, com o seu mínimo a ser atingido em Maio de 2024 (571 inscritos), seguido de uma subida quase constante, até ao valor mais elevado registado, em Janeiro do presente ano (772 inscritos).

Os dados de Janeiro de 2025 mostram que nos três municípios a maioria da população (aproximadamente 86%) encontrava-se à procura de um novo emprego, com 63% dos inscritos a procurarem há menos de um ano. Em Seia, a percentagem de homens e mulheres inscritas era semelhante, com 49,9% de mulheres. Já em Mangualde e Nelas a diferença era mais acentuada, com 55,3% e 56,9%, respectivamente, dos inscritos a serem mulheres.

Também comum aos três municípios era o facto de os inscritos com o nível secundário representarem a maior fatia. No entanto, esta fatia era mais representativa em Seia, contando com 55% dos inscritos. Em Mangualde representavam 31% dos inscritos e em Nelas 29%.

Figura IV.82 – Evolução do número de desempregados inscritos em Mangualde, Nelas e Seia (Janeiro de 2024 a Janeiro de 2025)



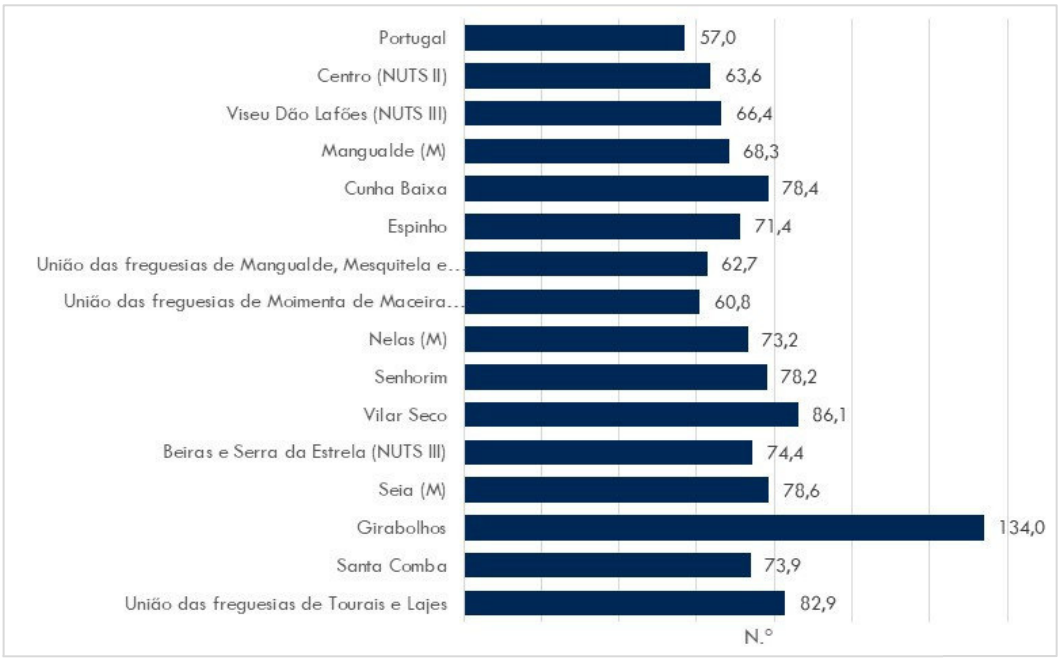
Fonte: Estatísticas Mensais por Concelhos (IEFP, 2025) (dados mais recentes para este nível de desagregação)

O índice de dependência total indica a relação entre a população jovem e idosa (população dependente - não estão empregados nem desempregados, nem a cumprir o serviço militar obrigatório) e a população em idade activa, sendo esta definida como o quociente entre o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos conjuntamente com as pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos (expressa habitualmente por 100 [10^2] pessoas com 15-64 anos).

De acordo com os dados dos Censos de 2021 (Figura IV.83) verifica-se que todas as unidades territoriais analisadas apresentavam valores superiores à média nacional (57,0), com a freguesia de Girabolhos a destacar-se com o valor mais elevado, 134,0. O município de Seia, onde se insere Girabolhos, era o município com valor médio mais elevados dos três estudados. Os valores mais baixos eram registados nas uniões de freguesias de Mangualde, sendo este o município com o valor médio mais reduzido.

Esta informação, em conjunto com a informação apresentada anteriormente, corrobora a ideia de uma população envelhecida e indica uma potencial insustentabilidade social, uma vez que a população activa poderá não ter a capacidade para sustentar a população dependente.

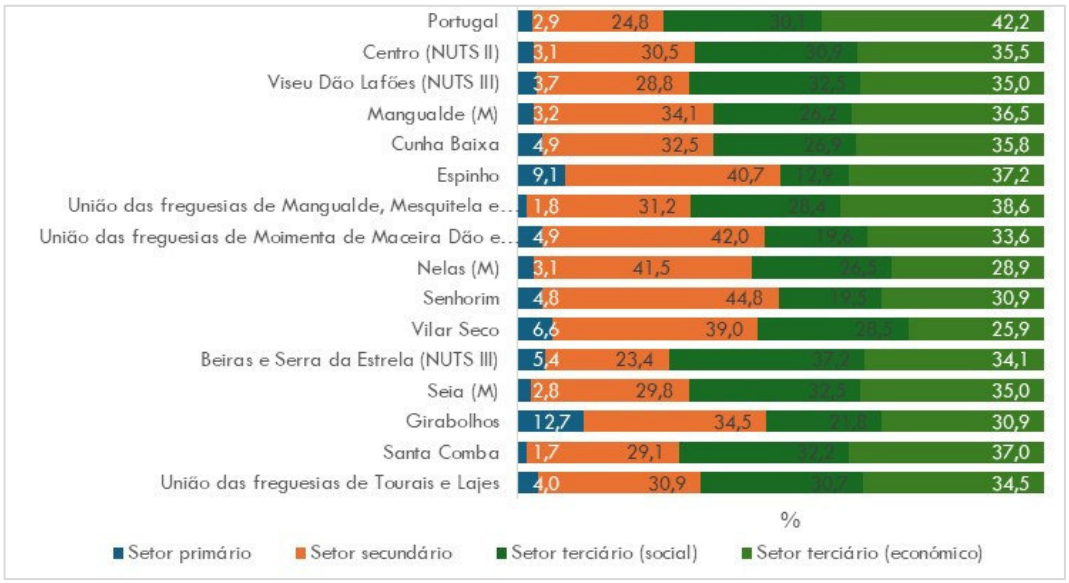
Figura IV.83 – Índice de dependência total (N.º) (2021)



Fonte: Censos de 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes para este nível de desagregação)

Quanto à distribuição sectorial da população empregada, analisando a Figura IV.84 é possível verificar que todas as unidades territoriais analisadas detêm maior expressividade de população empregada no sector terciário. Nos municípios estudados a percentagem de população empregada no sector terciário é de 62,7% para Mangualde, 55,4% para Nelas e 67,5% para Seia, estando estes valores maioritariamente associados aos serviços e turismo. Ainda que, comparativamente às restantes unidades territoriais apresentadas na Figura IV.85, a freguesia de Girabolhos (Seia) volte a ter destaque por ter a maior percentagem de população empregada no sector primário, é o município de Mangualde que maior percentagem de população emprega neste sector.

Figura IV.84 – População empregada por sector de actividade (%) (2021)



Fonte: Censos 2021 (INE, 2025) (dados mais recentes para este nível de desagregação)

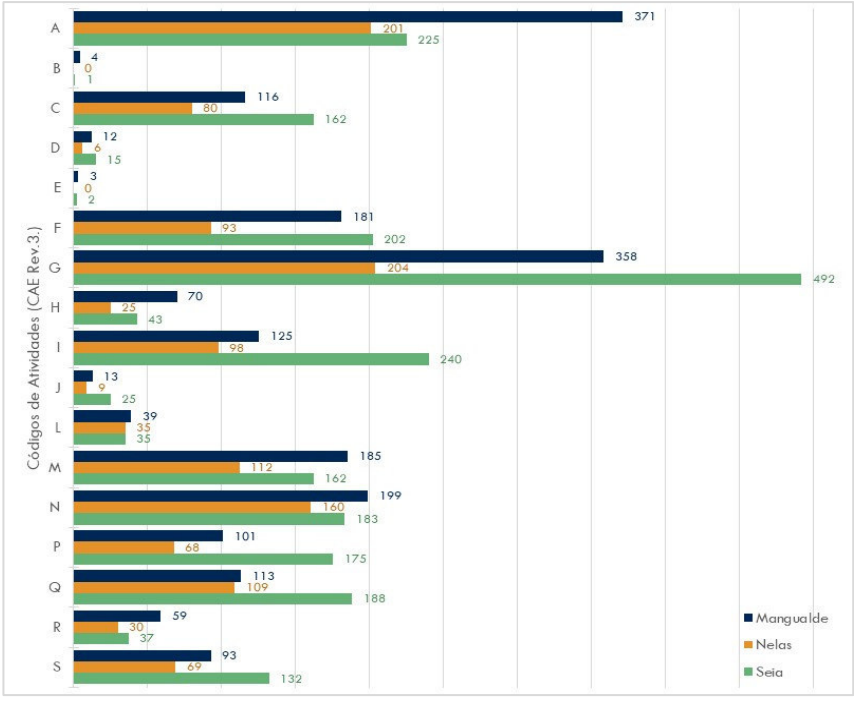
Estrutura e Dinâmica Empresariais

A estrutura empresarial dos municípios de Mangualde, Nelas e Seia (Figura IV.85 a Figura IV.87) apresentava, em 2022, pontos em comum:

- Havia uma predominância de empresas dos sectores A – "Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca" e G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos";
- Os sectores B – "Indústrias extractivas" e E – "Captação, tratamento e distribuição de água" são os que registavam o menor número de empresas nos três municípios analisados;
- No que respeita ao Valor Acrescentado Bruto (VAB), devido aos valores confidenciais de Seia, apenas é possível verificar que Mangualde e Nelas deviam a maior parte do seu VAB ao sector C – "Indústrias transformadoras";
- Em concordância com o ponto anterior, também a maior percentagem de volume de negócios em Mangualde e Nelas era devida ao sector C.

De forma geral, os dados de n.º de empresas, VAB e volume de negócios, vão ao encontro dos dados de emprego, dando destaque ao sector secundário e terciário. Identifica-se, no entanto, um elevado n.º de empresas do sector primário, apesar do baixo número de emprego gerado pelas mesmas. Destaca-se ainda o sector H – "Transportes e armazenagem" no município de Mangualde, pelo elevado VAB e volume de negócios gerado, quando comparado com os outros dois municípios estudados.

Figura IV.85 – N.º de empresas por actividade económica, por município (2022)

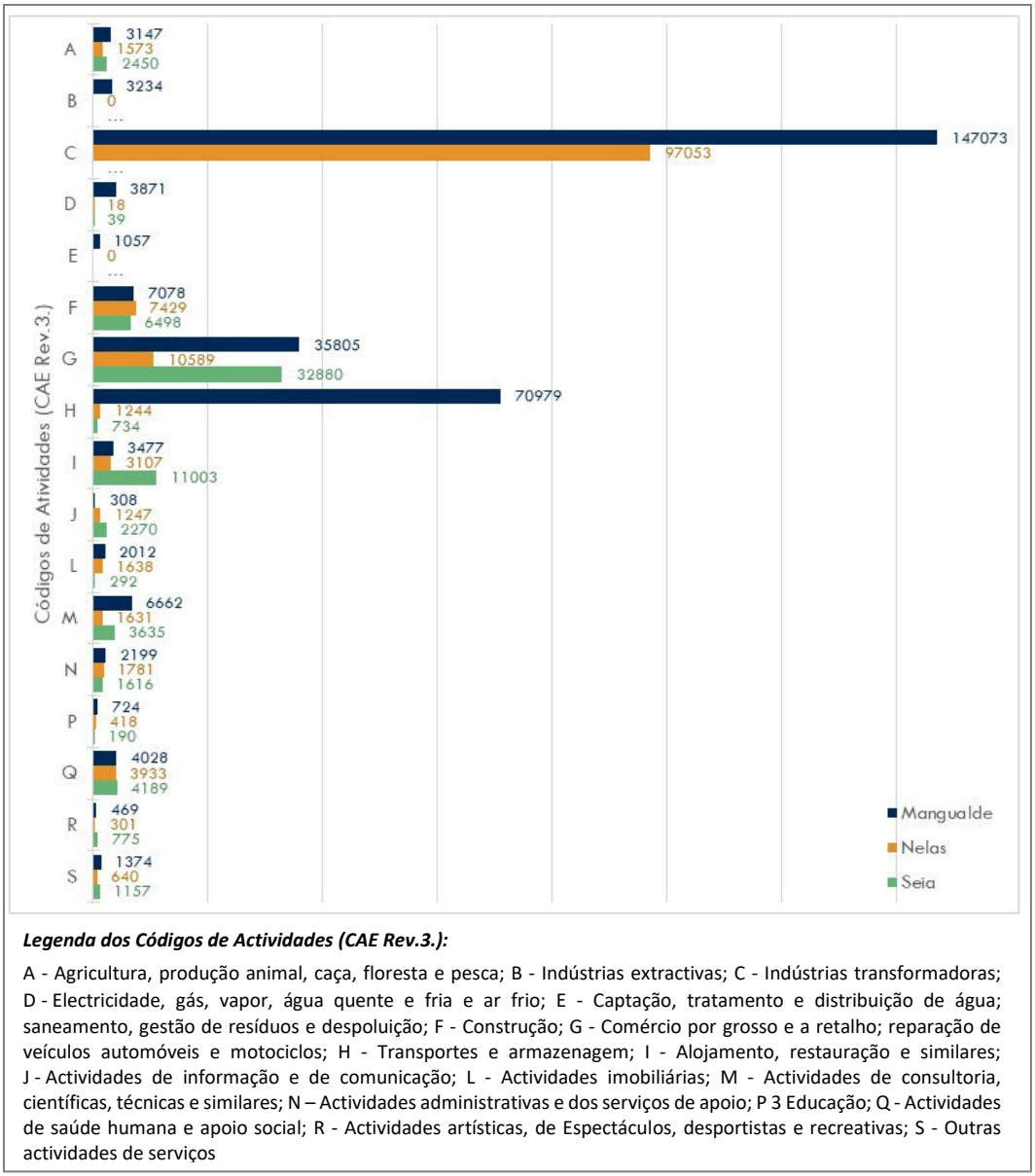


Legenda dos Códigos de actividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extractivas; C - Indústrias transformadoras; D - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F 3 Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Actividades de informação e de comunicação; L - Actividades imobiliárias; M - Actividades de

Fonte: INE – Sistemas de Contas Integradas das Empresas (INE, 2025)

Figura IV.86 – Valor Acrescentado Bruto (VAB) por actividade económica (milhares - €) (2022)

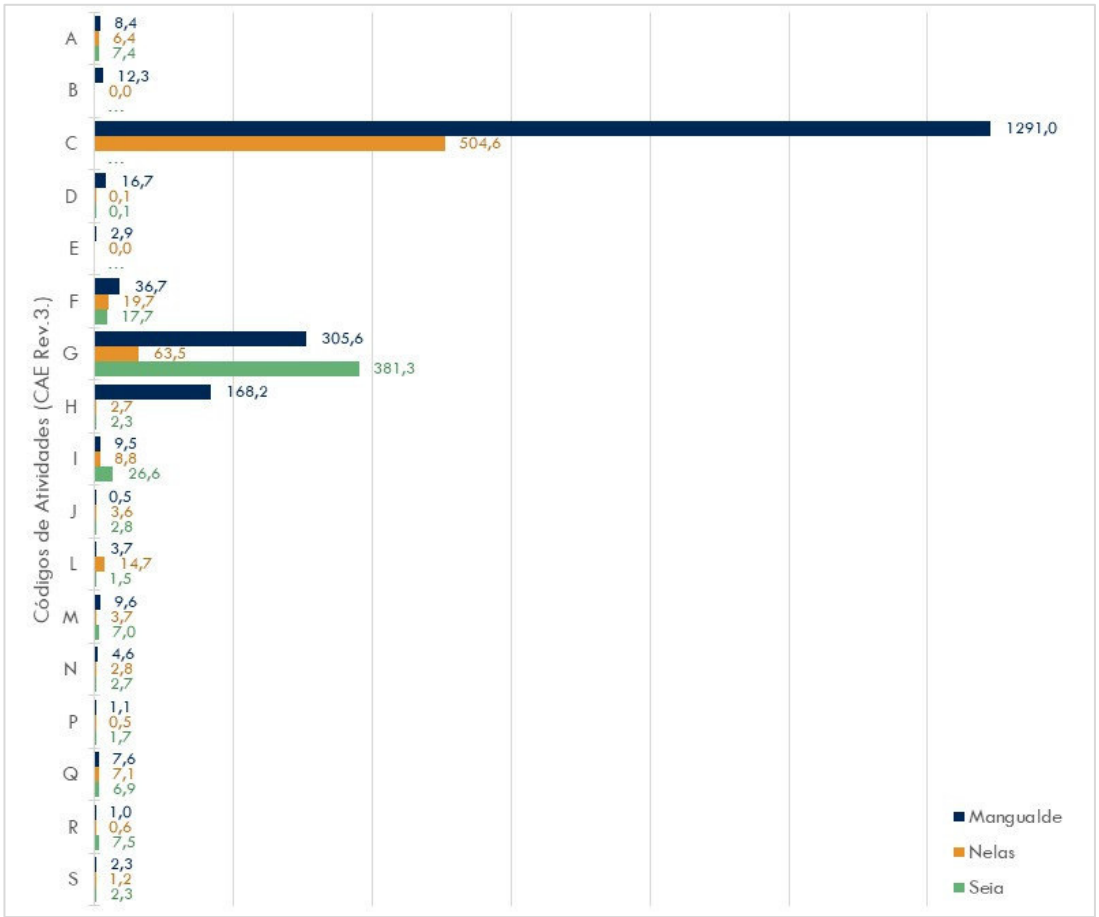


Legenda dos Códigos de Actividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extractivas; C - Indústrias transformadoras; D - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F - Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Actividades de informação e de comunicação; L - Actividades imobiliárias; M - Actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N – Actividades administrativas e dos serviços de apoio; P 3 Educação; Q - Actividades de saúde humana e apoio social; R - Actividades artísticas, de Espectáculos, desportistas e recreativas; S - Outras actividades de serviços

Fonte: INE – Sistemas de Contas Integradas das Empresas (INE, 2025)

Figura IV.87 – Volume de negócios por actividade económica (milhões - €) (2022)



Legenda dos Códigos de Actividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extractivas; C - Indústrias transformadoras; D - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F 3 Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Actividades de informação e de comunicação; L - Actividades imobiliárias; M - Actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N – Actividades administrativas e dos serviços de apoio; P 3 Educação; Q - Actividades de saúde humana e apoio social; R - Actividades artísticas, de espectáculos, desportistas e recreativas; S - Outras actividades de serviços;

Fonte: INE – Sistemas de Contas Integradas das Empresas (INE, 2025)

Comparando os municípios com a NUTS onde se inserem (Quadro IV.89), conclui-se que, de forma geral, Mangualde apresentava um peso mais significativo, sendo excepção apenas no número de empresas. Enquanto Mangualde tinha a maior percentagem de peso (dos municípios estudados) na sua sub-região no que respeita ao VAB e volume de negócios gerado, era o município de Seia que maior peso detinha na sua sub-região no que se refere ao número de empresas.

Quadro IV.89 – Peso dos concelhos nas respectivas economias sub-regionais (NUTS III), 2022

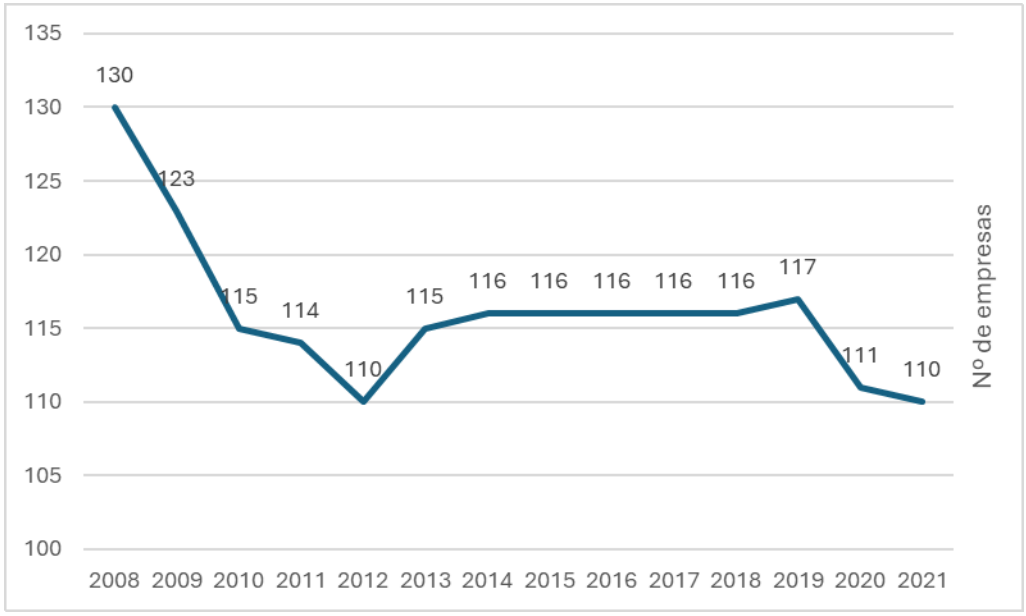
	Peso (%) na NUTS III		
NUTS III	**Viseu Dão Lafões**		**Beiras e Serra da Estrela**
Município	**Mangualde**	**Nelas**	**Seia**
Empresas	6,7	4,3	8,9
VAB gerado	14,1	6,4	7,4
Volume de negócios	21,3	7,2	12,0

Fonte: Adaptado de INE – Sistemas de Contas Integradas das Empresas (INE, 2025)

No concelho de Mangualde, onde se irá localizar a unidade de produção de metanol renovável, em 2022, estavam sedeadas 312 empresas pertencentes ao sector secundário (indústria transformadora – 116 empresas, electricidade/gás/vapor – 12 empresas, fornecimento serviços básicos – 3 empresas e construção – 181 empresas), que originaram um volume de negócios de 159 milhões de euros e empregaram 2 965 pessoas.

Quanto à indústria transformadora, depois do decréscimo observado a partir de 2008 e de uma estagnação até 2018, os dados aparentam evidenciar um novo ciclo de decréscimo para este sector de actividade (ver Figura IV.88).

Figura IV.88 – Evolução da indústria transformadora no concelho de Mangualde (n.º empresas)



Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais (INE, 2024)

Em qualquer caso, a indústria transformadora e da energia tem mantido uma relevância constante no concelho, pelo menos no volume de emprego e de riqueza que tem gerado. Em 2022, apesar do número de unidades da indústria transformadora sedeadas no concelho de Mangualde ter representado cerca de 5,6% do universo empresarial (2 042 empresas), geraram um volume de negócios de 147 milhões de euros, o mais elevado, correspondente a cerca de 50,1% do total produzido no concelho. A importância da indústria transformadora avalia-se também pelo seu papel na formação de emprego, sendo o maior empregador do concelho com cerca de 32,5% (2 514 trabalhadores) dos 7 712 afectos ao sector empresarial.

O sector da construção civil assume uma expressão algo relevante no concelho, em termos de emprego, estando contabilizadas 181 empresas em 2022, que empregaram 427 trabalhadores e geraram um VAB de 7 milhões de euros, no mesmo período.

15.4 Povoamento e Distribuição Espacial da População

No concelho de Mangualde, a população está concentrada na União das Freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta (cerca de 53,9%), sendo a freguesia de São João da Fresta a menos povoada (0,9%). O indicador relativo à densidade de alojamentos por freguesia corrobora a informação anteriormente apresentada, tendo-se contabilizado, em 2021, 126,3 alojamentos por quilómetro quadrado na União das Freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta.

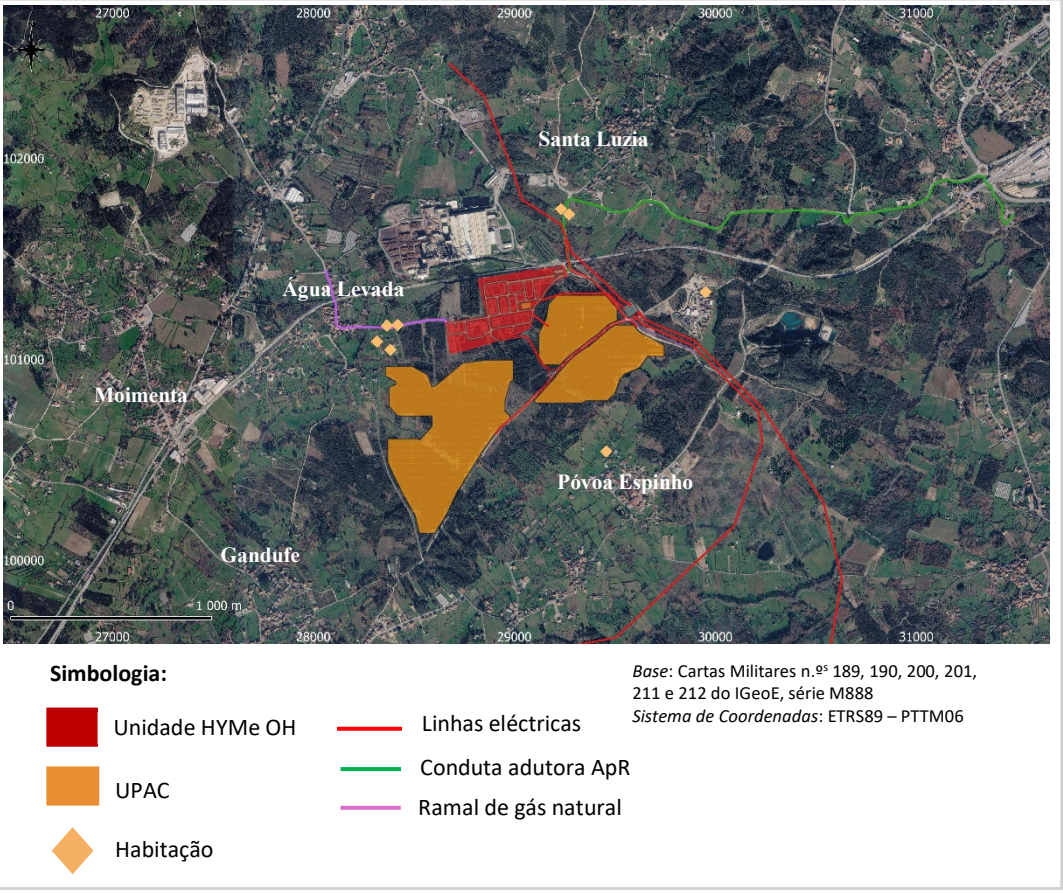
Unidade HyMeOH e UPAC e Elementos Conexos

As principais localidades/povoações na envolvente da unidade HyMeOH e UPAC são Santa Luzia a Nordeste, Póvoa de Espinho a Sul, Gandufe a Sudoeste e Moimenta de Maceira Dão a Poente, localizados entre 600 m e 1 300 m. Identifica-se também um pequeno núcleo habitacional, Água Levada, localizado a cerca de 500 m a Poente da futura unidade.

Ao nível de habitações dispersas e isoladas, mais próximas do Projecto, destaca-se a existência de quatro habitações a Oeste, pertencentes ao núcleo habitacional de Água Levada, duas habitações a Norte, pertencente ao núcleo de Santa Luzia, uma habitação a Sul, pertencente ao núcleo de Póvoa de Espinho, e uma habitação a Nascente, inserida numa unidade de gestão de veículos em fim de vida (Figura IV.89). Não se identificaram edifícios de habitação na área de implantação da Unidade de Produção de Metanol Renovável e da UPAC, tendo-se apenas reconhecido alguns apoios agrícolas abandonados ou em ruínas.

Importa ainda referir que, imediatamente localizado a Norte da área de intervenção se localiza a Sonae Arauco Portugal, unidade industrial que se dedica à produção de derivados de madeira.

Figura IV.89 – Localidades e habitações mais próximas da unidade HyMeOH



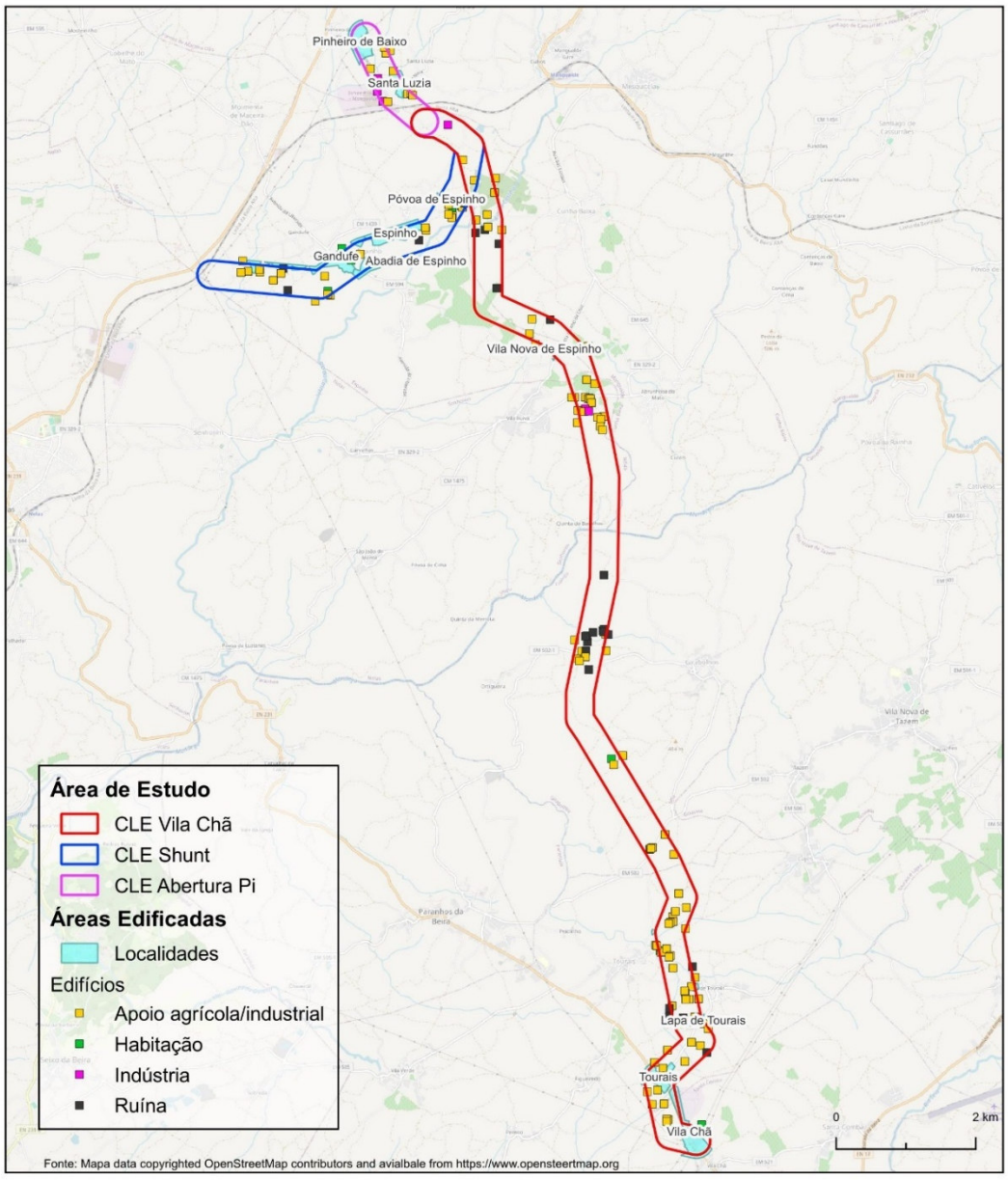
Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

A área de desenvolvimento dos corredores das linhas eléctricas é dominada por floresta, apresentando também áreas com culturas permanentes, como vinha, algumas áreas agrícolas e zonas urbanas.

As principais localidades intersectadas pelos corredores, identificam-se Pinheiro de Baixo e Santa Luzia (intersectados pelo CLE Abertura Pi); Póvoa de Espinho, Espinho, Gandufe e Abadia de Espinho (intersectados pelo CLE Shunt); Vila Nova de Espinho, Tourais, Lapa de Tourais e Vila Chã (intersectadas pelo CLE Vila Chã). Na envolvente próxima do Projecto, e com ligação rodoviária directa) localizam-se ainda Cunha Baixa, Outeiro de Espinho, Vila Ruiva, Abrunhosa do Mato, Ortigueira, Girabolhos, Tazem e Paranhos da Beira.

Para além das localidades mencionadas, identificam-se ainda diversas edificações, a maioria de apoio agrícola/industrial e parte delas com potencial habitacional, conforme apresentado na Figura IV.90.

Figura IV.90 – Lugares e edificações identificadas na proximidade da Área de Estudo



15.5 Qualidade de Vida

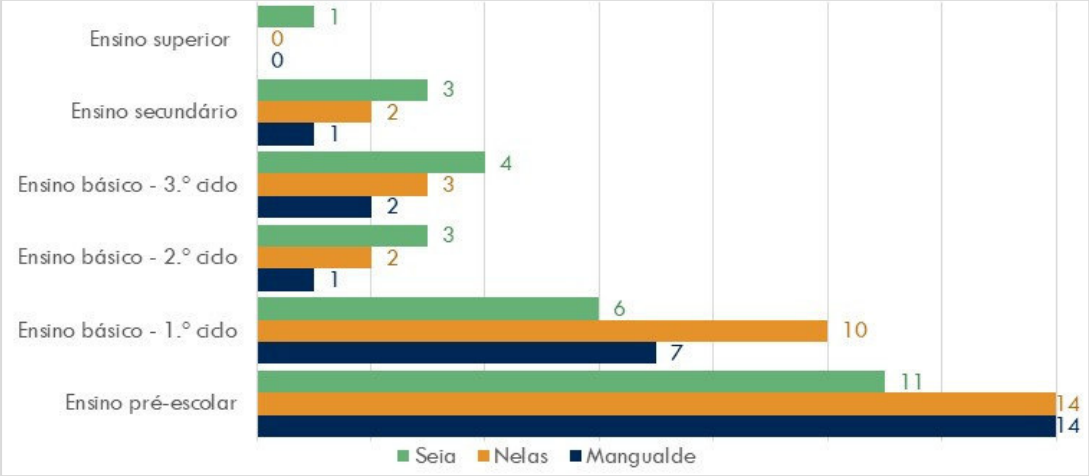
Acesso à Educação

De acordo com a Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (com dados disponibilizados através do INE), os municípios de Mangualde, Nelas e Seia contavam, no ano lectivo 2022/2023, com 19, 25 e 17 estabelecimentos de ensino, respectivamente, com os níveis de ensino apresentados na Figura IV.91.

Os estabelecimentos de ensino pré-escolar representavam a maioria nos três municípios, seguidos pelos de 1.º ciclo do ensino básico. Dentro da escolaridade obrigatória, o 2.º ciclo do ensino básico e o ensino secundário eram os menos representados nestes territórios. Apenas Seia detinha um estabelecimento de ensino superior, sendo este público.

A maioria dos estabelecimentos de ensino representados são públicos, com Seia a registar o maior número de estabelecimentos privados, a maioria alocados ao ensino pré-escolar.

Figura IV.91 – Estabelecimentos de ensino nos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, no período de 2022/2023



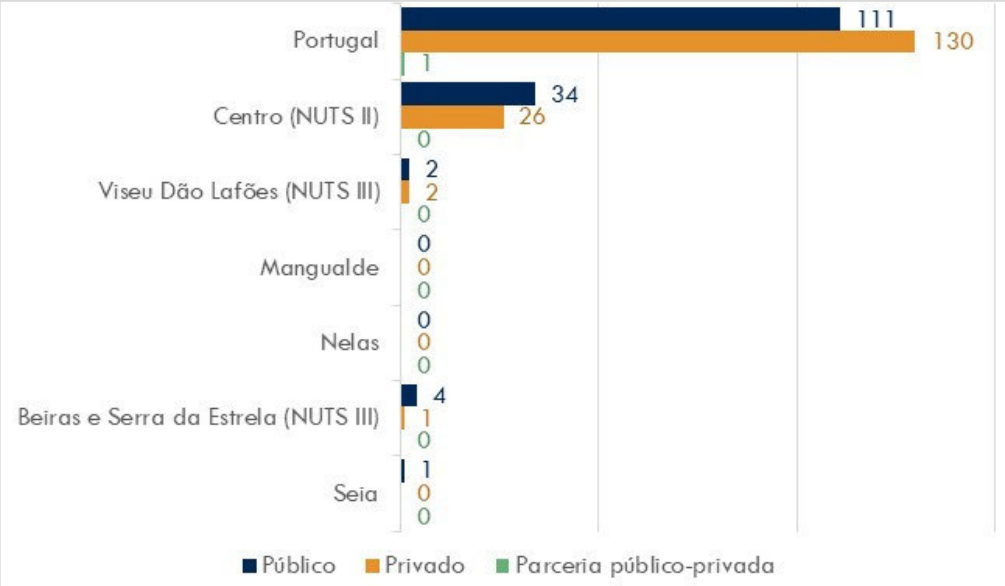
Fonte: Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (INE, 2025)

Acesso à Saúde

Os concelhos de Mangualde e de Nelas não dispõem de estabelecimentos hospitalares, dependendo do Centro Hospitalar Tondela – Viseu, EPE, localizado a cerca de 17,2 km de Mangualde, que serve todo o distrito de Viseu. Por seu lado, o concelho de Seia conta com um hospital público (Nossa Senhora da Assunção).

A nível das unidades de saúde locais, os três concelhos dispõem de unidades de Serviços Assistenciais Partilhados (SAP), de Cuidados Continuados na Comunidade (UCC) e de Saúde Familiar (USF).

Figura IV.92 – Hospitais por localidade e modalidade, 2023



Fonte: Inquérito aos hospitais (INE, 2025)

No tocante à disponibilidade de farmácias e postos farmacêuticos, de acordo com o Quadro IV.90, Nelas e Seia apresentam um rácio por 1 000 habitantes de 0,5 e Mangualde de 0,4, valores que superam a média nacional.

Quadro IV.90 – Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1 000 habitantes, 2025

Unidades Territoriais (NUTS II, III e Municípios)	Farmácias e postos farmacêuticos móveis por 1000 habitantes (N.º)
Portugal	0,3
Centro (NUTS II)	0,4
Viseu Dão Lafões (NUTS III)	0,4
Mangualde	0,4
Nelas	0,5
Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	0,5
Seia	0,5

Fonte: Estatísticas das farmácias (INE, 2025)

Protecção Social

O progressivo envelhecimento populacional que se verifica nos concelhos em análise, e que é transversal a todo o país, tem reflexos directos nas dinâmicas sociais, havendo assim uma necessidade de reforçar a protecção social dos habitantes. De acordo com o Quadro IV.91, em 2023, em Mangualde, Nelas e Seia, respectivamente, 34%, 36% e 45% da população é pensionista, sendo que, a grande maioria, aproximadamente 71%, recebe pensão de velhice, situação que é comum a nível nacional.

Quadro IV.91 – Pensionistas da segurança social (2023)

Unidades Territoriais (NUTS II, III e Municípios)	Pensionistas da Segurança Social (N.º) (2023)				
	Total		Invalidez	Velhice	Sobrevivência
	N.º	%			
Portugal	3 047 637	29	162 419	2 128 551	756 667
Centro (NUTS II)	542 456	24	25 131	381 589	135 736
Viseu Dão Lafões (NUTS III)	81 950	32	2 717	58 169	21 064
Mangualde	6 225	34	172	4 459	1 594
Nelas	4 692	36	161	3 295	1 236
Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	80 600	38	3 490	56 530	20 580
Seia	9 818	45	469	6 989	2 360

Fonte: Instituto de Informática (INE, 2025)

15.6 Serviços Básicos à População

Abastecimento de Água e Saneamento

A gestão dos sistemas de abastecimento público de água potável e de saneamento de águas residuais do município de Seia é assumida pela empresa intermunicipal APdSE, EIM. S.A. – Águas Públicas da Serra da Estrela, desde o início do ano de 2021 (CM de Seia, 2025).

O sistema de saneamento e abastecimento de águas de Mangualde e Nelas, é actualmente gerido pelos próprios serviços municipais (CM de Mangualde, 2024; CM de Nelas, 2025).

O Quadro IV.92 apresenta alguns dados relativos à cobertura sanitária nos territórios em análise.

Quadro IV.92 – Níveis de atendimento (%)

Zona geográfica	Alojamentos servidos por abastecimento de água (em 2022)	Alojamentos servidos por drenagem de águas residuais (em 2022)
Mangualde	96	81
Nelas	90	90
Seia	97	97
Viseu Dão Lafões	94	82
Beiras e Serra da Estrela	95	90
Centro	**98**	**84**
Continente	**97**	**87**

Fonte: Anuários Estatísticos Regionais 2020 (INE, 2024)

Verifica-se que os níveis de atendimento na região Viseu Dão Lafões, e bem assim, nos concelhos de Nelas e de Mangualde, em relação ao abastecimento de água e drenagem de águas residuais, são inferiores aos registados a nível da região Centro.

Relativamente ao abastecimento público de água, no concelho de Mangualde o mesmo é garantido através de duas zonas de abastecimento. A primeira, em alta, é garantida pela ETA (Estação de Tratamento de Águas) de Fagilde, e a segunda, em baixa, garantida pela zona de abastecimento da Abrunhosa do Mato. Todos os sistemas dispõem de tratamento por desinfecção.

No final de 2024, foi tornado público a intenção de construção de uma nova barragem a jusante da actual, que permitirá duplicar o volume de armazenamento. Prevê-se que a nova infra-estrutura esteja concluída em 2029.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A recolha de resíduos urbanos nos concelhos em estudo é realizada pelos serviços municipalizados, existindo também um sistema de recolha selectiva (papel, vidro, embalagens, pilhas e outros), em ecopontos, extensiva à totalidade da área dos municípios.

Os RSU são posteriormente encaminhados para uma unidade de tratamento e valorização (Centro de Tratamento de RSU – Associação de Municípios da Região do Planalto Beirão).

Destaca-se ainda a existência de Ecocentros, disponíveis para a recepção autónoma de resíduos provenientes de qualquer particular ou empresas.

Energia Eléctrica

Com base nas estatísticas mais recentes disponibilizadas pela Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), no ano móvel de Março de 2024 a Fevereiro de 2025, a produção total de energia eléctrica renovável foi de 43 658 GWh, para a qual a região Centro contribuiu com 14 229 GWh. Nesta região a fonte de produção de energia renovável que mais peso teve foi a eólica, cerca de 50% (Quadro IV.93).

Quadro IV.93 – Produção de energia total e a partir de fontes renováveis, no ano móvel de Março de 2024 a Fevereiro de 2025

Produção	Portugal (GWh)	Centro (NUTS II) (GWh)	Peso da região Centro em Portugal (%)
Eólica	14 461	7 223	49,9
Biomassa*	3 049	2 581	84,7
Fotovoltaica	7 337	1 908	26,0
Total de produção	43 658	14 229	32,6

** onde se incluí o biogás*

Fonte: Estatísticas rápidas das renováveis – Fevereiro 2024 (DGEG, 2025)

15.7 Acessibilidade

Considerando a importância que a rede rodoviária e ferroviária tem no desenvolvimento de projectos de investimento, considera-se essencial analisar a acessibilidade ao local do presente Projecto.

Infra-estruturas Rodoviárias

O Plano Rodoviário Nacional 2000 foi aprovado com a publicação do Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho, que revogou e substituiu o Decreto-Lei n.º 380/85, de 26 de Setembro, foi submetido à Declaração de Rectificação n.º 19-D/98, de 30 de Outubro, alterado por apreciação parlamentar pela Lei n.º 98/99, de 26 de Julho e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003.

A rede rodoviária nacional é constituída pela rede nacional fundamental, pela rede nacional complementar e pela rede nacional de auto-estradas, sumariamente caracterizadas por:

- **Rede nacional fundamental** – integra os itinerários principais (IP), que são as vias de interesse nacional que asseguram a ligação entre centros urbanos com influência supra-distrital e destes com os principais portos, aeroportos e fronteiras;
- **Rede nacional complementar** – é constituída pelos itinerários complementares (IC) e pelas estradas nacionais (EN) e assegura a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia, mas infra distrital. Os itinerários complementares estabelecem as ligações de maior interesse regionais, bem como as principais vias envolventes e de acesso às áreas metropolitanas de Lisboa e Porto;

- **Rede nacional de auto-estradas –** é formada pelos elementos da rede rodoviária nacional especificamente projectados e construídos para o tráfego motorizado, que não servem as propriedades limítrofes e que reúnem um conjunto de características técnicas específicas.

Existe, ainda, uma rede de estradas regionais (ER) e de estradas municipais (EM).

As comunicações rodoviárias existentes e previstas, segundo o PRN 2000, para a região em estudo, são as seguintes (Figura IV.91):

⇨ **Rede fundamental (Itinerários principais)**

- IP 5/A25 – Aveiro – Vilar Formoso (Aveiro – Viseu – Guarda – Vilar Formoso);
- O IP 5 está incluído na concessão rodoviária Beiras Litoral e Alta. Tem maioritariamente perfil de auto-estrada (199 km), sendo que entre o nó de Vilar Formoso/Almeida e a fronteira desenvolve-se em perfil de via rápida com apenas uma faixa de rodagem.

⇨ **Rede complementar (Itinerários complementares)**

- IC 12 – Anadia (IP 1) - Mortágua-Santa Comba Dão-Carregal do Sal-Nelas-Mangualde (IP 5). O IC12 tem perfil de auto-estrada (A35) entre Santa Comba Dão (IP3) e Canas de Senhorim;
- IC 37 – Viseu – Seia.

⇨ **Rede complementar (Estradas nacionais)**

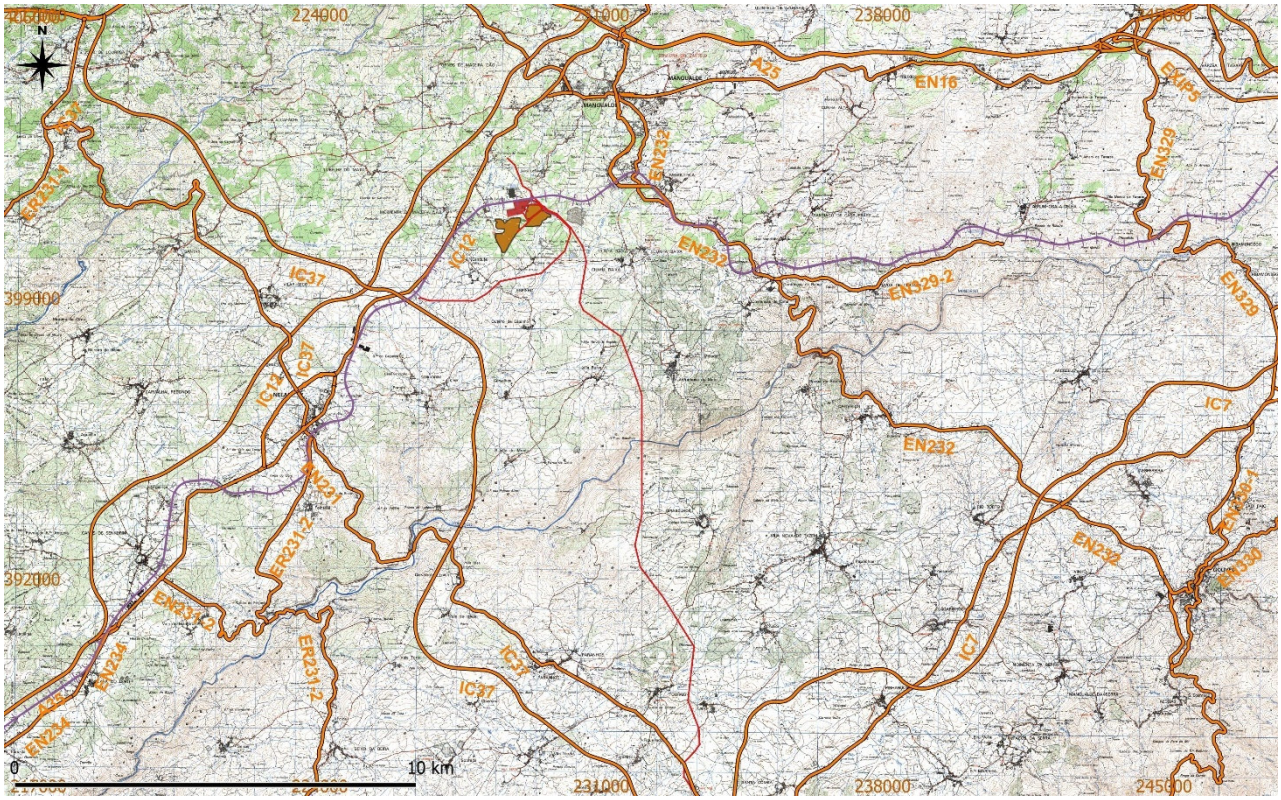
- EN 329-1 – Penalva do Castelo – Mangualde;
- EN 232 – Belmonte – Mangualde (Belmonte – Manteigas – Gouveia – Mangualde);
- EN231 – Viseu – Trigais;
- EN 234 – Mira – Santa Comba Dão.

A área do Projecto é, ainda, servida por diversos caminhos e estradas municipais, destacando-se as ruas de Pinheiro de Baixo e das Motas que dão acesso à área da unidade HyMeOH e da UPAC, a parir da EN234.

Na área de desenvolvimento das linhas eléctricas de ligação à REPS, identifica-se a EN 231 que é intersectada pela LE Vila Chã e faz a ligação à Subestação de Vila Chã da REN e a já referida EN234, nas proximidades das LE Abertura em Pi e Shunt. Existem ainda diversas outras estradas e caminhos que são intersectados, destacando-se:

- Para o CLE Abertura Pi: ..... Caminho Municipal n.º 1448 (CM1448), que liga Pinheiro de Baixo a Santa Luzia;
- Para o CLE Shunt: ..... CM1439, que liga Cunha Baixa a Água Levada, permitindo ainda o acesso a Gandufe e Abadia de Espinho; a N594 que liga Gandufe a Abadia de Espinho;
- Para CLE Vila Chã: ..... CM1439; a N329-2, que liga Cunha Baixa a Vila Nova de Espinho e Abrunhosa do Mato; a M502-1, que liga Girabolhos a Ortigueira; a M502 que liga Girabolhos e Tazem a Paranhos da Beira, Pradinho e Tourais; o CM1117 e a M506, entre Lapa de Tourais e Tourais.

Figura IV.93 – Rede rodoviária e ferroviária na envolvente do Projecto



Fonte: Portal de Dados Abertos da Administração Pública (consultado em 16.05.25)

Infra-estruturas Ferroviárias

A área do Projecto é servida pela rede ferroviária nacional, através da Linha da Beira Alta, que liga Pampilhosa a Vilar Formoso, perto da fronteira, como ilustrado na Figura IV.91. Esta linha desenvolve-se junto à estrema Norte da unidade HyMeOH e é intersectada pela LE Abertura em Pi. Como referido no Capítulo III do presente EIA, parte da produção da unidade HyMeOH será expedida por via ferroviária, através da linha da Beira Alta, com carga no ramal particular da SONAE Arauco.

O Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas 2014-2020 (PETI3+ actualizado) e a Ferrovia 2020 estabeleceram um quadro de orientações para o sector dos transportes e um conjunto de intervenções prioritárias, com destaque para os investimentos na infra-estrutura ferroviária.

Neste âmbito, a Infraestruturas de Portugal definiu um plano de modernização da rede ferroviária nacional, tendo como objectivos aumentar a competitividade do transporte ferroviário e melhorar as ligações internacionais (Infraestruturas de Portugal, 2024).

No designado Corredor Internacional Norte, onde se insere a linha da Beira Alta, o PETI3+ actualizado incluiu a modernização da linha da Beira Alta, projecto que está em vias de finalização, como referido anteriormente.

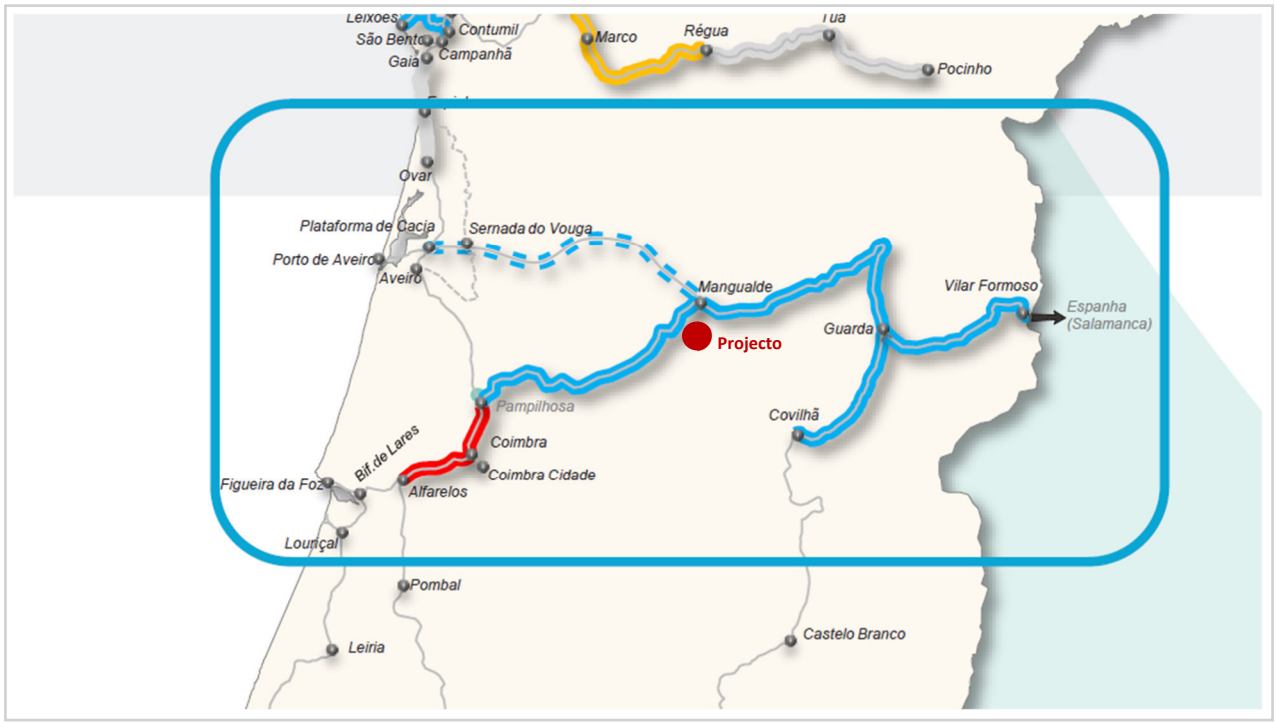
Este projecto de modernização integral da Linha da Beira Alta, em toda a extensão entre Pampilhosa e Guarda, com cerca de 190 quilómetros, foi objecto de uma intervenção profunda de reabilitação e modernização iniciada em 2022. O troço Mangualde/Celorico da Beira foi reaberto em 6 de Abril último.

O projecto envolveu:

- Construção da concordância da Mealhada – ligação ferroviária directa entre a Linha do Norte e a Linha da Beira Alta;
- Renovação integral da infra-estrutura de via, incluindo a construção de algumas variantes para aumento de velocidade;
- Modernização de 10 estações para cruzamento de comboios de 750 m;
- Supressão de todas as passagens de nível;
- Estabilização e reforço de taludes e modernização do sistema de drenagem;
- Instalação de sinalização electrónica e telecomunicações (ETCS N2 + GSMR).

Outros projectos integrados no Corredor Internacional Norte não concluídos no PETI+ actualizado transitaram para o actual Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030).

Figura IV.94 – Corredor Internacional Norte



Fonte: Infraestruturas de Portugal, I.P. (consultado em 15.05.25)

O Corredor Internacional Norte integrará o Corredor Atlântico da Rede Transeuropeia de Transportes, que constitui a ligação ferroviária prevista pela União Europeia para a articulação dos portos marítimos da fachada atlântica com o restante território europeu, contribuindo para um transporte de mercadorias eficiente (Infraestruturas de Portugal, 2024). Deste modo, perspectiva-se um aumento da capacidade diária, o aumento da electrificação, a melhoria da segurança e da instalação electrónica e a promoção da interoperabilidade ferroviária.

A concretização do Corredor Internacional Norte, com a concretização da ligação ao porto de Aveiro e a Espanha, irá beneficiar o Projecto em estudo, permitindo uma flexibilidade e rapidez importantes no escoamento do metanol renovável.

15.8 Evolução da Situação de Referência sem Projecto

A partir da década de oitenta, a NUT II Centro iniciou um processo de decréscimo populacional intenso, sobretudo devido à emigração e ao acentuado envelhecimento da população.

Viseu Dão Lafões e Beiras e Serra da Estrela têm seguido a mesma tendência demográfica, contudo, com uma proporção de perda superior à média regional e nacional. A nível municipal, Mangualde, Nelas e Seia têm registado perdas populacionais sistemáticas, uniformes e expressivas, tendencialmente a partir do ano de 1991 e 2001, que se agravaram no último período intercensitário, pese embora o INE estimar uma evolução populacional positiva em 2024 nos concelhos de Mangualde e Nelas, mantendo-se a regressão populacional no concelho de Seia.

O índice de envelhecimento da população do concelho de Mangualde, em 2024, era o terceiro mais baixo de Viseu Dão Lafões, o que indicia a existência de um maior número de população com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos no concelho. A taxa de actividade concelhia (41,4%) era inferior à média regional (44,7%), sub-regional (42,5%) e nacional (46,6%).

Desconhece-se para a área de estudo a existência de projectos previstos a curto prazo com alguma relevância, que possam de alguma forma influenciar a dinâmica sócio-económica normal deste território, com excepção da prevista via de acesso alternativa à zona industrial de Tapada do Meio, que é um projecto correlacionado com o que se analisa, e que se considere ter potencial para gerar novas dinâmicas na área do Projecto.

Nos últimos anos, a emergência e os compromissos climáticos têm constituído um forte incentivo ao desenvolvimento de projectos para a produção de energia renovável e endógena.

As condições que o concelho de Mangualde oferece, a nível das infra-estruturas e medidas de atracção empresarial (definidas para empresas sediadas no interior) para acolhimento de unidades industriais, têm despoletado o interesse de variados investidores, nacionais e internacionais. O desenvolvimento desta tipologia de energia renovável, considerado um elemento fundamental para o processo de descarbonização, potencializa a atractividade regional e municipal, ao mesmo tempo que, impulsiona as dinâmicas económicas, comerciais, laborais e sociais do município de Mangualde.

No entanto, e obviamente, esta evolução do estado do ambiente irá certamente depender da estratégia adoptada pelos proprietários dos terrenos, especialmente no que diz respeito ao futuro uso do território actualmente ocupado, que por sua vez estará dependente das políticas de ordenamento territorial e dos incentivos a elas associadas.

SÍNTESE

Os concelhos de Mangualde, Nelas e Seia (onde se insere a Área de Estudo), situados no interior da região Centro de Portugal, destacam-se por características demográficas, económicas e territoriais que os definem como espaços maioritariamente de baixa densidade populacional e elevada ruralidade. Existem excepções como a freguesia mais a norte da Área de Estudo, a União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta que apresentava, em 2021, uma elevada densidade populacional (213,15 hab./km^2), dado ser a sede do concelho de Mangualde, onde se concentra uma diversidade relevante de serviços.

O próprio concelho de Mangualde, de acordo com dados dos Censos 2021, com uma população de 18 303 habitantes (18 766 habitantes em 2024), tem uma densidade populacional de 83,5 hab./km^2 (85,6 hab./km^2, em 2024), mais elevada que o valor médio da NUT III Viseu Dão Lafões (78,2 hab./km^2, 80,2 hab./km^2, em 2024) e da NUT II Centro (80 hab./km^2, 73,8 hab./km^{2}em 2024).

De uma forma geral, os três municípios analisados têm perdido população desde a década de oitenta do século passado, ainda que em velocidades variáveis, acompanhando as tendências das sub-regiões e região onde se inserem. Para além da perda populacional, verifica-se a tendência para o envelhecimento da população, com inversão da pirâmide etária, fenómeno que é transversal a nível nacional.

Na área estudada, os níveis de escolaridade são mais baixos que a média regional, com apenas 20% da população em idade escolar a terminar o ensino secundário e 15% o ensino superior. Com excepção da União das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta, todas as unidades territoriais analisadas apresentavam, em 2021, taxas de analfabetismo acima da média nacional.

A taxa de actividade em 2021 era mais baixa em relação às médias regionais e predominava o sector terciário, quer a nível de emprego, como de VAB e volume de negócios, ainda que em freguesias como Espinho (Mangualde) e Senhorim (Nelas) o sector secundário apresente também um peso significativo.

O sector primário, pese embora as perdas sistemáticas de efectivos, mantêm ainda alguma importância nos municípios analisados. Destaca-se a produção agrícola e agro-pecuária, com produção de culturas forrageiras (culturas temporárias como o milho, centeio, sorgo e aveia) e o olival (culturas permanentes). Na área florestal predomina o pinheiro, o eucalipto e o sobreiro.

As acessibilidades na região do Projecto podem considerar-se razoáveis, incluindo, a nível rodoviário, a A25, na ligação a Espanha e às vias nacionais de hierarquia superior, o Itinerário Complementar IC12 e IC37, para além de diversas estradas nacionais e regionais.

Em termos da evolução da área de implantação do Projecto, na ausência do mesmo, desconhece-se para a área de estudo a existência de projectos previstos a curto prazo com alguma relevância, que possam de alguma forma influenciar a normal dinâmica deste território. No entanto, será expectável que o desenvolvimento económico e social dos concelhos experimente uma nova dinâmica associada à procura de espaços para instalação de projectos na área das energias renováveis que se tem sentido nos últimos anos, especialmente baseados na biomassa residual, dada a forte implantação florestal na região.

16. SAÚDE HUMANA

16.1 Considerações Gerais

Embora seja complexo determinar com precisão todos os factores que podem afectar a saúde, é crucial abordar alguns tópicos como a qualidade do ar, a exposição ao ruído, o acesso aos serviços de saúde e outros que permitam caracterizar o estado actual geral da saúde da população na área em estudo. Os dados que se apresentam de seguida terão o máximo de desagregação geográfica disponibilizada e a informação mais actual disponível.

16.2 Enquadramento

A definição de saúde da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1946) reconhece o seu vasto alcance, enfatizando que a mesma vai além dos estados de doença: "*A saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade*".

As acções para proteger e melhorar a saúde devem, portanto, ir além de oferecer serviços que reduzam os efeitos da doença e estarem focadas também na prevenção da doença e na promoção de uma boa saúde. Como a saúde de uma população está inextricavelmente ligada ao estado do ambiente, ambos os campos, saúde ambiental e saúde pública, são importantes para a saúde na avaliação ambiental.

A saúde ambiental está, tradicionalmente, concentrada em questões como o abastecimento de água e o saneamento, o controlo de poluição do ar e da água, a gestão de resíduos, a segurança química e alimentar, a protecção contra radiações, alterações climáticas, ruído, a qualidade da habitação, saúde ocupacional e saúde comunitária. Há, no entanto, uma crescente consciencialização que uma abordagem mais ampla para os "determinantes" da saúde ambiental é benéfica para a saúde humana, definindo-a como "*a arte e a ciência de prevenir doenças, prolongar a vida e promover a saúde através dos esforços organizados da sociedade*" (Acheson, 1988).

O âmbito das questões de saúde que podem ser abordadas por avaliações ambientais (como estudos de impacte ambiental) é assim amplo, incluindo preocupações como coesão social ou problemas psicológicos como o stress causado pelo deslocamento dos trabalhadores, mas também podem ter reflexo na capacidade das políticas e instituições públicas.

Os projectos, por norma, envolvem a introdução de pessoas "estranhas" directamente em comunidades, pelo menos, durante um curto período (fase de construção). Para muitas áreas rurais, isso pode aumentar consideravelmente a população local e colocar *stress* nos serviços de saúde existentes. Além dos proponentes terem de implementar sistemas apropriados para lidar com impactes na saúde e com a gestão de emergências resultantes de incidentes, também a capacidade dos serviços locais de saúde deve ser considerada. O maior fluxo de pessoas que necessitem de tratamento para doenças ou acidentes inesperados pode causar uma pressão sobre os serviços de saúde locais (como o hospital local, dentistas, clínica geral) dentro de uma região, particularmente onde há escassez na força de trabalho em saúde.

Também durante a obra em fases subsequentes, com as modificações que normalmente se associam à introdução dos projectos, preocupações similares, devem ser tidas em conta. Isto, para além das óbvias consequências directas que um projecto pode ter, de forma negativa ou positiva, na saúde humana.

Conforme mencionado em capítulos anteriores, os municípios de Mangualde, Nelas e Seia inserem-se nas sub-regiões (NUTS III) da Viseu Dão Lafões e das Beiras e Serra da Estrela, unidades que são parte da região Centro (NUTS II).

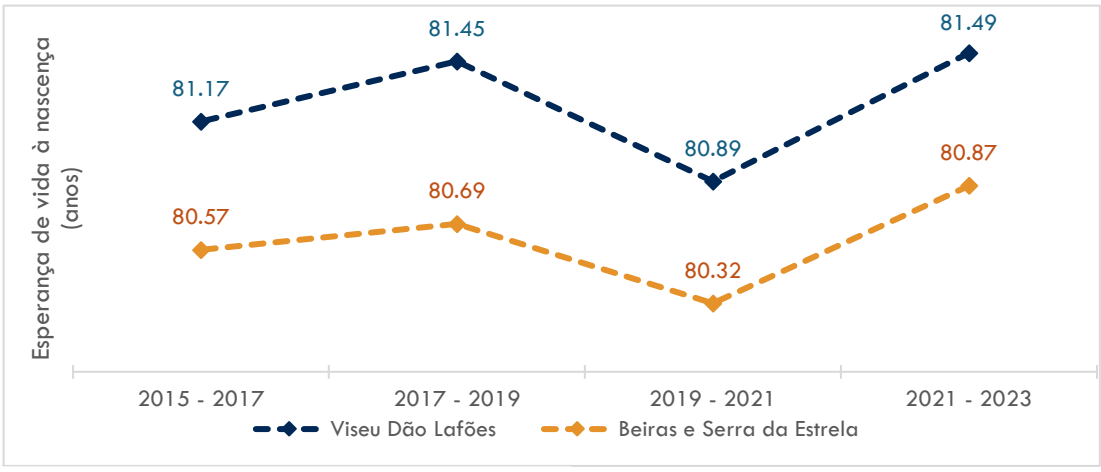
A caracterização geral da saúde humana na área do Projecto recorre aos dados mais recentes das estatísticas da saúde disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e pelo Sistema Nacional de Saúde (SNS) através do Perfil Local de Saúde. Os municípios em análise enquadram-se, actualmente, na Unidade Local de Saúde (ULS) de Dão Lafões, E.P.E. (municípios de Nelas e Mangualde) e na ULS da Guarda, E.P.E. (município de Seia).

Importa ainda salientar que, em 2024, o SNS procedeu à criação de 31 novas ULS, perfazendo um total de 39 ULS em Portugal. Nesta nova organização o ACES Dão-Lafões (único serviço para o qual existem dados disponíveis) juntou-se com o Centro Hospitalar Tondela-Viseu formando a ULS de Dão Lafões (Campos, 2023). As ULS são um modelo organizacional onde se integram centros hospitalares, hospitais e agrupamentos de centros de saúde (ACES) de uma área geográfica específica. Os ACES são serviços de saúde com autonomia administrativa, constituídos por várias unidades funcionais, que integram um ou mais centros de saúde (SNS, 2024).

16.3 Caracterização da População

Os avanços tecnológicos e as melhorias das condições de vida ao longo das últimas décadas têm permitido uma diminuição da mortalidade, reflectida no aumento generalizado da longevidade da população. Nas sub-regiões da Viseu Dão Lafões e das Beiras e Serra da Estrela (máxima desagregação possível na plataforma do INE), é possível verificar (Figura IV.95) a existência generalizada de um aumento da esperança média de vida à nascença entre o triénio de 2015-2017 e 2021-2023, com apenas um decréscimo no triénio 2019-2021. No triénio 2018-2020 (anos mais recentes disponíveis nos perfis locais de saúde) o ACES Dão Lafões e a ULS da Guarda registavam uma esperança de vida à nascença de 81,8 anos e 81,8 anos, respectivamente, valor inferir ao da região onde se inserem (Centro, com 81,9 anos) (ARS Centro, 2022).

Figura IV.95 – Evolução da esperança de vida à nascença nas sub-regiões de Viseu Dão Lafões e das Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)



Fonte: Tábuas completas de mortalidade (INE, 2025)

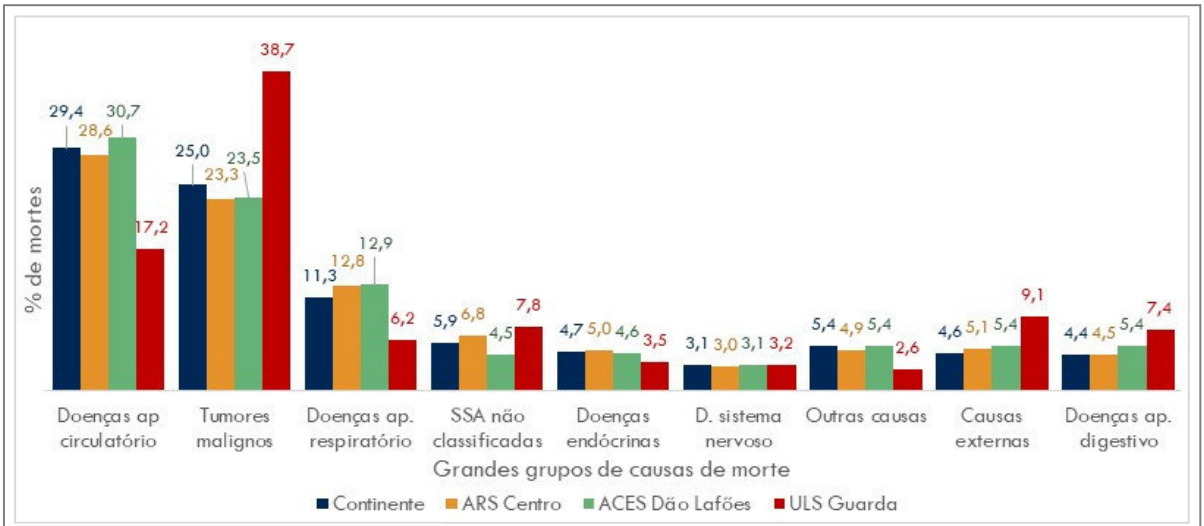
A análise das principais causas de mortalidade e morbilidades na população local desempenha um papel crucial na caracterização e avaliação do estado de saúde, pois permite obter uma visão mais detalhada dos desafios de saúde enfrentados pela população.

Com base nos dados disponibilizados nos Perfis Locais de Saúde em análise, na Figura IV.96, são destacadas as principais causas de mortalidade, no triénio 2017-2019. Na Figura IV.97 apresentam-se as principais causas de morbilidade, com base nos utentes inscritos nos centros de saúde em Dezembro de 2021.

Na análise das causas de mortalidade e morbilidade, verifica-se que, para a mortalidade no triénio 2017-2019, se destacam as doenças do aparelho circulatório como a principal causa na ACES dão Lafões, com 30,7%, reflectindo uma tendência semelhante à da região Centro e continente. Na ULS da Guarda são os tumores malignos a principal causa de mortalidade, com 38,7%, um quantitativo significativamente superior à média regional e do continente. As doenças do aparelho respiratório também figuram como causas de destaque, mas com variações entre as unidades analisadas.

Quanto à morbilidade, as principais condições diagnosticadas mostram um alinhamento com as causas de mortalidade. Em ambas as unidades há uma prevalência de alterações do metabolismo dos lípidos e hipertensão, factores que podem estar directamente associados ao risco aumentado de doenças cardiovasculares. O mesmo padrão também se verifica a nível da Região e do Continente.

Figura IV.96 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2017-2019

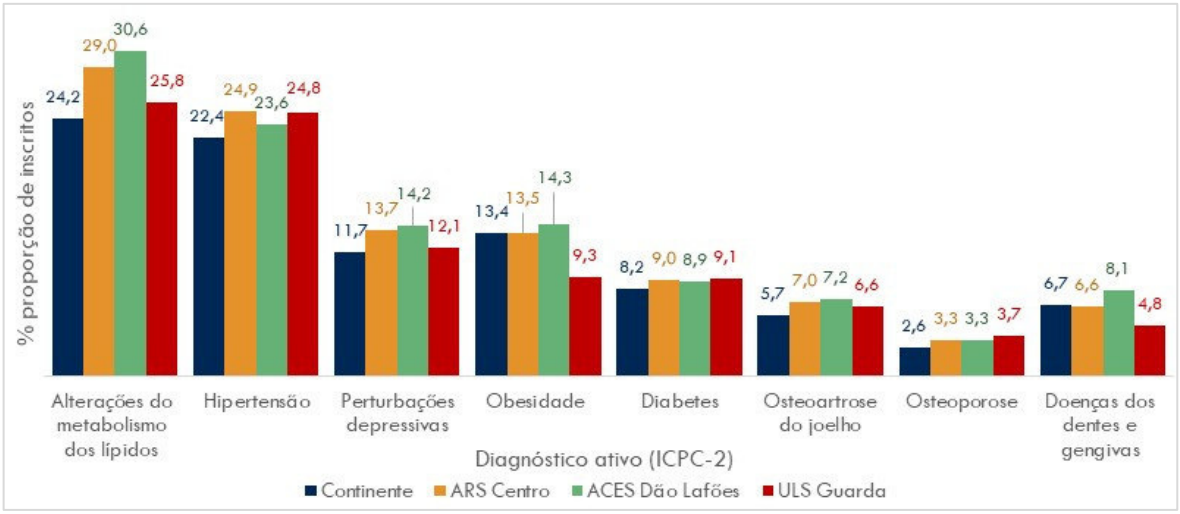


Legenda:

SSA - Sinais, Sintomas e Achados

Fonte: Adaptado dos Perfis Locais de Saúde Dão Lafões e Guarda (ARS Centro, 2022)

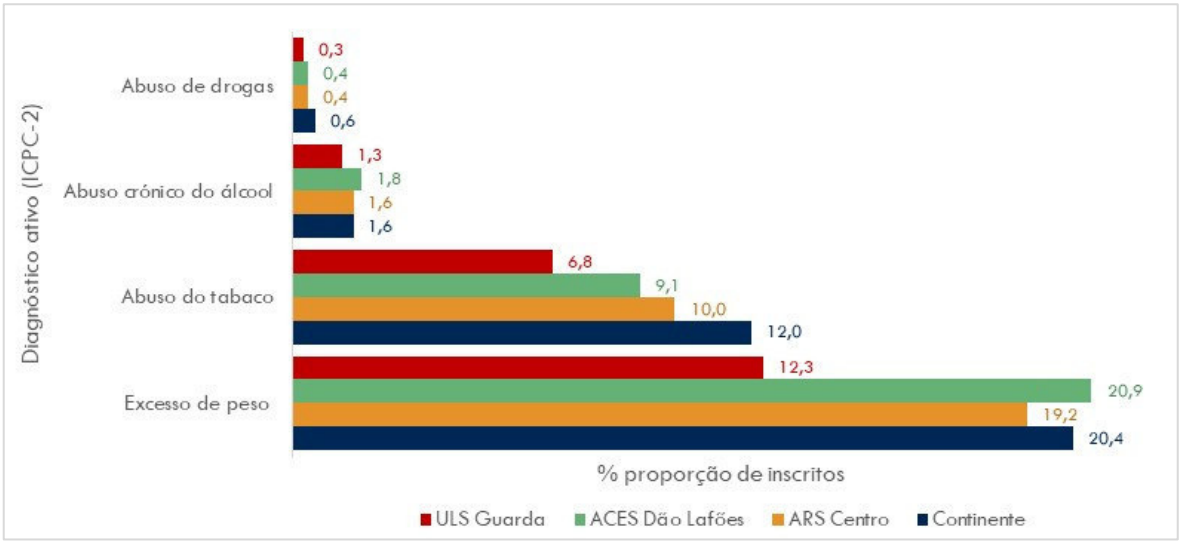
Figura IV.97 – Proporção de inscritos (%) por principais diagnósticos activos (morbilidade), Dezembro 2021



Fonte: Adaptado dos Perfis Locais de Saúde Dão Lafões e Guarda (ARS Centro, 2022)

O Perfil Local de Saúde permite também analisar os principais determinantes de saúde, com base nos inscritos nos cuidados de saúde primários (Figura IV.98). A elevada prevalência de doenças cardiovasculares e metabólicas, como a hipertensão e a diabetes, está directamente ligada aos principais determinantes de saúde na região, que incluem o excesso de peso, o abuso de tabaco, o consumo crónico de álcool e o uso de drogas. O excesso de peso, identificado como o factor de risco mais frequente, contribui significativamente para o aumento de doenças crónicas, como a hipertensão e a diabetes, reflectindo-se nas elevadas taxas de mortalidade cardiovascular. Os consumos de tabaco e álcool, ambos associados a doenças respiratórias e tumores malignos, agravam o risco de mortalidade por estas causas, que já são das mais elevadas na região.

Figura IV.98 – Proporção de inscritos (%) por diagnóstico activo (determinantes), Dezembro 2021



Fonte: Adaptado dos Perfis Locais de Saúde Dão Lafões e Guarda (ARS Centro, 2022)

16.4 Acesso à Saúde

O acesso à saúde é um aspecto fundamental para o bem-estar e qualidade de vida da população. Assim, seguidamente apresentam-se alguns dados que permitem ter uma visão mais abrangente da infra-estrutura de saúde existente, bem como identificar potenciais desafios ou lacunas no acesso aos cuidados de saúde nestas comunidades.

O tipo e quantidade de serviços de saúde disponíveis (hospitais e outras unidades de saúde), bem como de meios humanos, devem, idealmente, estar relacionados com as características demográficas da população, de forma a dar resposta às potenciais necessidade. Ao analisar as ULS onde se inserem os municípios em estudo (ULS Guarda e ULS Viseu Dão Lafões), verifica-se que a ULS Viseu Dão-Lafões apresenta um número superior de pessoal alocado à saúde, destacando-se as 178 médicos e 236 enfermeiros.

Quadro IV.94 – Pessoal ao serviço das ULS da Guarda e de Viseu Dão-Lafões

Recursos humanos	ULS da Guarda N.º de pessoal	ULS de Viseu Dão-Lafões N.º de pessoal
Médico	88	178
Técnico Superior	19	12
Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	41	28
Técnico Superior de Saúde	4	8
Enfermagem	196	236
Em formação pré-carreira Médica	31	74

Fonte: (SNS, s.d.).

Ao nível das instituições registadas no Serviço Nacional de Saúde e que se enquadram nos concelhos da Área de Estudo, verifica-se que os serviços disponibilizados são também em baixo número (Quadro IV.95) e, de acordo com os dados do INE para 2023, apenas existe uma unidade hospitalar em Seia.

Quadro IV.95 – Unidades funcionais de Cuidados e Saúde Primários (CSP) em Mangualde, Nelas e Seia

ARS Centro	
ULS de Viseu Dão-Lafões – Mangualde e Nelas	ULS de Guarda - Seia
Unidade de Cuidados na Comunidade Mangualde	Serviços Assistenciais Partilhados da ULS Guarda – Polo Seia
Unidade de Saúde Familiar Mangualde	Unidade de Cuidados na Comunidade Seia
Unidade de Saúde Familiar Terras de Azurara - Mangualde	Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados de Seia
Unidade de Cuidados na Comunidade Nelas com Mais Saúde	Unidade de Saúde Pública de Guarda – Polo Seia
Unidade de Saúde Familiar Estrela do Dão - Nelas	Hospital Nossa Senhora da Conceição – Seia

Fonte: (SNS, s.d.)

16.5 Qualidade do Ar

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) a poluição atmosférica é uma das principais causas associada a quatro das principais doenças não transmissíveis: acidente vascular cerebral, cancro do pulmão, doença respiratória crónica e doença cardíaca, tendo ainda um peso significativa nas mortes associadas às mesmas. É ainda considerada responsável por mais de 50% das mortes por pneumonia infantil. Este tipo de poluição está caracterizado por esta organização, como uma emergência de saúde pública mundial (OMS).

De acordo com a informação e conclusões do ponto 11.2 do presente Capítulo IV, relativo à qualidade do ar, os registos disponíveis mostram uma situação que se pode considerar satisfatória, apesar da existência de algumas fontes de poluição registadas na sua envolvente, onde se incluem as vias de circulação rodoviárias. Em conjunto com os dados de morbilidade apresentados anteriormente, este factor é considerado relevante para a saúde da população nestes municípios, ainda que não seja possível, a partir dos dados obtidos, determinar uma relação directa entre a qualidade do ar e as principais causas de mortalidade e morbilidade.

16.6 Ambiente Sonoro

No ponto 11.4 deste Capítulo IV é apresentada avaliação detalhada do ambiente sonoro na área envolvente do Projecto, no entanto, dado que a exposição contínua a níveis de ruído elevados pode causar efeitos sobre a saúde humana, considerou-se relevante, no âmbito deste descritor, referência ao tema. De acordo com a OMS, o ruído excessivo pode causar danos severos à saúde humana e interferir com as actividades diárias da população, podendo afectar a qualidade de sono, a saúde cardiovascular e psicológica (OMS, 2024).

Identificam-se receptores sensíveis nas proximidades da unidade HyMeOH e da UPAC e também nas proximidades dos corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP. Das fontes de ruído antropogénicas existentes nas proximidades destacam-se o tráfego ferroviário e rodoviário e as unidades industriais. De acordo com a informação disponibilizada pelos municípios e pela análise efectuada à área de estudo, os receptores sensíveis mais próximos das vias de acesso à SONAE Arauco estão expostos a níveis de ruído elevados, mas que não ultrapassam os valores limite de exposição definidos no RGR, de acordo com as medições realizadas no âmbito do presente estudo.

SÍNTESE

A caracterização da saúde humana, envolve múltiplos factores interrelacionados, que vão desde a qualidade do ambiente até aos serviços de saúde disponíveis. A definição de saúde, baseada na Organização Mundial da Saúde, abrange não apenas a ausência de doenças, mas também um estado de bem-estar físico, mental e social. Assim, a análise da saúde humana inclui tanto a prevenção de doenças como a promoção de condições que garantam uma boa saúde, abordando factores ambientais, sociais e de acessibilidade aos cuidados.

A longevidade da população tem aumentado nas sub-regiões analisadas, embora com uma ligeira descida no triénio de 2019-2021. Em termos de saúde, as doenças cardiovasculares e os tumores malignos destacam-se como as principais causas de mortalidade, seguindo tendências semelhantes à da região Centro e do país, mas com variações significativas entre as áreas estudadas.

O acesso aos cuidados de saúde é um dos principais desafios identificados, com apenas um hospital e dez unidades funcionais de cuidados de saúde primários entre os três municípios analisados.

Os determinantes de saúde, como o excesso de peso, o consumo de tabaco e álcool, são factores preocupantes, contribuindo para a prevalência de doenças crónicas, nomeadamente a hipertensão e a diabetes, que são causas importantes de mortalidade e morbilidade. A qualidade do ar, que é considerada boa na região, é um factor relevante, tal como a exposição ao ruído, que é uma preocupação devido à presença de infra-estruturas, como indústrias e estradas, levando a valores próximos dos limites estabelecidos no RGR.

17. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

17.1 Instrumentos de Gestão Territorial

A Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei n.º 31/2014, de 30 de Maio) define globalmente os objectivos e princípios desta política e estabelece o conjunto coerente e articulado dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), de âmbito nacional, regional e local, em que ela assenta e que constitui o sistema de gestão territorial (SGT).

O regime jurídico estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2024, de 30 de Dezembro, precisa e aprofunda os conceitos, objectivos e conteúdos dos vários IGT e o respectivo regime de coordenação.

Assim, a nível nacional, para além do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aplicam-se os Programas Sectoriais com Incidência Territorial (PSIT) e os Programas Especiais de Ordenamento do Território (PEOT).

O âmbito regional concretiza-se através dos Programas Regionais de Ordenamento do Território (PROT).

O âmbito municipal é definido através dos Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território (PIOT) e dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), compreendendo os Planos Directores Municipais (PDM), os Planos de Urbanização (PU) e os Planos de Pormenor (PP).

Assim, aos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia aplica-se o PNPOT, como o instrumento que define as grandes opções estratégicas do modelo de desenvolvimento e coesão do território nacional e o Plano Rodoviário Nacional, ambos de âmbito nacional, e, dentro dos PSIT, são aplicáveis o Plano de Gestão da Região Hidrográfica e o Plano de Gestão de Risco de Inundações do Vouga Mondego e Lis, os Planos Regionais de Ordenamento das Florestas do Centro Litoral e do Centro Interior e o Plano da Rede Natura 2000.

No nível regional, há a considerar o Programa Regional de Ordenamento Territorial do Centro, e no âmbito municipal, referem-se os Planos Directores Municipais (PDM) dos concelhos referidos e Planos de Pormenor e/ou Planos de Urbanização eventualmente aplicáveis, como se detalha mais adiante.

No PDM estão vertidas as orientações e disposições territoriais relevantes definidas nos instrumentos de nível supra-concelhio.

Neste contexto, é objectivo deste capítulo, efectuar uma análise aos IGT em vigor na área onde se prevê a implantação da unidade HyMeOH, da UPAC, das linhas eléctricas de ligação à RESP e dos projectos que com a unidade HyMeOH se relacionam, objecto de um subcapítulo próprio.

Dos instrumentos a analisar, e relativamente àqueles que são desprovidos de eficácia plurisubjectiva, que vinculam apenas entidades públicas dado o seu cariz estratégico (PNPOT, PROT) não se justifica verificar a conformidade do Projecto nesses IGT. Torna-se, contudo, pertinente avaliar o seu enquadramento nas linhas de desenvolvimento preconizadas nestes instrumentos e despistar a existência de alguma situação crítica. Para os restantes IGT que, por força do seu carácter regulamentar, vinculam os privados (PROF, PDM e PMDFC), efectua-se o devido enquadramento para verificar a conformidade do Projecto com os IGT.

17.2 instrumentos de Âmbito Nacional

17.2.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNOT) aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de Setembro, que revoga a Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, é o instrumento de topo do sistema de gestão territorial, define objectivos 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, identificando 5 grandes desafios territoriais a que a política de ordenamento do território deverá dar resposta nas próximas décadas: 1) Gerir os recursos naturais de forma sustentável; 2) Promover um sistema urbano policêntrico; 3) Promover a inclusão e valorizar a diversidade territorial; 4) Reforçar a conectividade interna e externa; e 5) Promover a governança territorial.

A concretização da política territorial irá operacionalizar-se segundo cinco domínios de intervenção:

- D1 I Domínio Natural, que concorre para a optimização e a adaptação, dinamizando a apropriação e a capitalização dos recursos naturais e da paisagem;
- D2 I Domínio Social, que concorre para a educação, qualificação e a inclusão da população e o acesso aos serviços públicos e de interesse geral;
- D3 I Domínio Económico, que concorre para a inovação, a atractividade e a inserção de Portugal nos processos de globalização e aumentando a circularidade da economia;
- D4 I Domínio da Conectividade, que concorre para o reforço das interligações, aproximando os indivíduos, as empresas e as instituições, através de redes e serviços digitais e de uma mobilidade que contribui para a descarbonização;
- D5 I Domínio da Governança Territorial, que concorre para a cooperação e a cultura territorial, capacitando as instituições e promovendo a descentralização e a desconcentração e uma maior territorialização das políticas.

Destes relevam-se os domínios D1 I Domínio Natural, D3 I Domínio Económico e o D4 I Domínio da Conectividade, onde claramente o Projecto vertente se enquadra, como já amplamente justificado em pontos anteriores.

17.2.2 Plano Rodoviário Nacional (PRN)

O Plano Rodoviário Nacional, instituído pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho, alterado pela Lei nº 98/99 de 26 de Julho e pelo Decreto-Lei 182/2003 de 16 de Agosto, a estrutura viária é constituída por dois tipos de redes de estradas:

- A rede nacional fundamental, que integra os itinerários principais (IP) responsáveis pela ligação entre centros urbanos influentes a nível supradistrital, e os principais centros/locais de entrada e saída nacional: portos, aeroportos e fronteiras. As auto-estradas inserem-se na rede fundamental;
- A rede nacional complementar, que inclui os itinerários complementares (ICs) responsáveis pelas ligações regionais mais importantes, incluindo as principais vias envolventes e de acesso às duas grandes áreas metropolitanas nacionais - a de Lisboa e a do Porto. A rede complementar agrega igualmente estradas nacionais (EN) e estradas regionais (ER), de acordo com a importância das ligações que estabelecem.

Às redes nacionais acrescentam-se as redes viárias municipais, que estabelecem as ligações dentro dos concelhos respectivos, com continuidades interconcelhias.

Enquanto consideradas como objecto de planeamento, as vias constituem canais de ligação privilegiados, devendo por tal razão usufruir de medidas de protecção e enquadramento que não dificultem a sua segurança e ao mesmo tempo garantam a possibilidade de expansões/alargamentos futuros das vias, facultando a execução de obras de beneficiação e manutenção.

Os terrenos adjacentes às rodovias estão sujeitos a um regime de servidões que se destina a proteger essas vias de ocupações que possam afectar a visibilidade e a segurança da circulação, garantindo igualmente a possibilidade de futuros alargamentos e a realização das necessárias obras de beneficiação, variando a largura dessas faixas de acordo com a hierarquia da via.

A constituição de servidões relativas às estradas que integram a rede rodoviária nacional e regional segue o regime previsto no Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional (EERRN), aprovado pela Lei n.º 34/2015, de 27 de Abril, alterada pela Lei n.º 42/2016, de 28 de Dezembro. De referir ainda o disposto na Lei n.º 2110, de 10 de Agosto de 1961 que promulga o Regulamento Geral das Estradas e Caminhos Municipais.

Na área de intervenção deste Projecto, em particular na área de desenvolvimento dos corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP, verifica-se a intersecção das vias indicadas abaixo:

- CLE Abertura em Pi ..... CM 1448;
- CLE Shunt ..... CM 439; EM 594;
- CLE..... IC 37/EN 231; EM 521; EM 506; EM 502; EM 502-1; EM 329-2; CM 1121; CM 439; CM 1117.

17.2.3 Programas Sectoriais com Incidência Territorial

17.2.3.1 Domínio dos Recursos Hídricos

O actual quadro legal da gestão da água é composto por um conjunto alargado de diplomas, que tiveram origem na Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, também designada Directiva-Quadro da Água (DQA).

A DQA estabeleceu um quadro de acção de âmbito comunitário para o domínio da política da água que constitui hoje a ferramenta principal para a gestão integrada dos recursos hídricos. Prossegue objectivos como garantir a satisfação das necessidades actuais sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras, evitando o conflito entre desenvolvimento e protecção ambiental, e promove medidas articuladas em cada bacia hidrográfica, com vista a uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

A DQA foi transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), complementada pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

A Lei da Água integra conceitos e estratégias inovadoras para a gestão e protecção dos recursos hídricos, designadamente, o estado ecológico como medida de avaliação do estado das massas de água, a aplicação do princípio de recuperação do custo dos serviços hídricos, o princípio do valor social e económico da água e a sua dimensão ambiental e, ainda, a promoção da participação pública na gestão da água.

No que concerne à articulação entre o ordenamento e o planeamento dos recursos hídricos, o Artigo 17.º da Lei da Água prevê que ”os instrumentos de planeamento das águas referidos nos Artigos 23.º a 26.º vinculam a Administração Pública, devendo as medidas preconizadas nos instrumentos de gestão territorial, designadamente nos planos especiais de ordenamento do território e nos planos municipais de ordenamento do território, ser com eles articuladas e compatibilizadas, bem como com as medidas de protecção e valorização previstos no Artigo 32.º”.

Assim, como referido, na área de intervenção, aplica-se o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de Abril, que aprova os Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2022-2027.

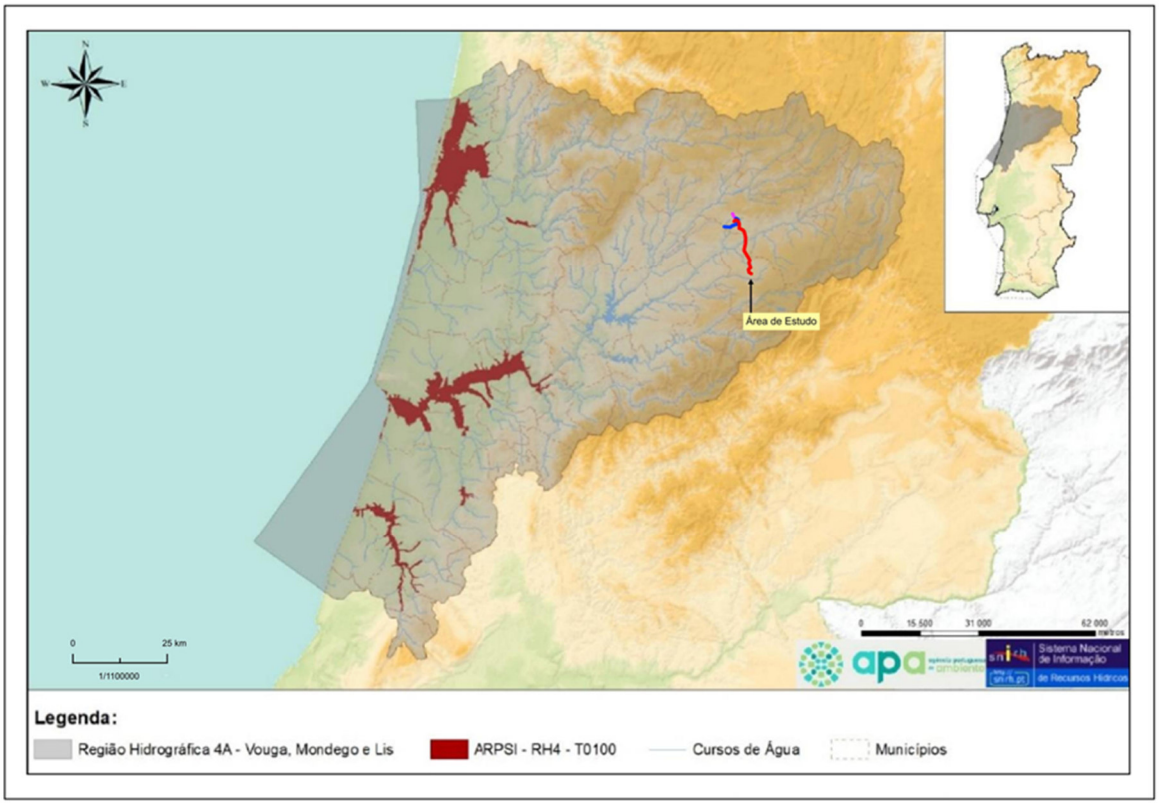
A nível de medidas específicas para as massas de água subterrânea e superficial presentes na área do Projecto, o PGRH do Vouga, Mondego e Lis identifica duas medidas para a área onde se localiza o Projecto, respeitantes uma à quantidade e outra à qualidade da água, como se indica no Quadro IV.96.

Quadro IV.96 – Medidas específicas previstas no PGRH para a área de Projecto

Eixo de medida	Programa de medida	Código e designação da medida	Área temática	Objectivo da medida	
PTE1 - Redução ou eliminação de cargas poluentes	PTE1P01 - Construção ou remodelação de estações de tratamento de águas residuais urbanas	PTE1P01M114_SUP_RH4 _3Ciclo Construção da ETAR de Espinho, no concelho de Mangualde	2 - Qualidade da água	OE3 - Atingir e manter o Bom estado/potencial das massas de água OO3.1 - Reduzir ou eliminar os impactes através de uma gestão adequada das pressões	A construção desta ETAR, que engloba o aglomerado Póvoa de Espinho (servida por redes de colectores, mas sem instalação de tratamento) vai possibilitar a desactivação das respectivas FS
PTE2 - Promoção da sustentabilidade das captações de água	PTE2P01 - Uso eficiente da água, medidas técnicas para rega, indústria, energia e habitações	PTE2P01M18_SUP_RH4_ 3Ciclo Intervenções de emergência para minimizar o impacte da seca e da escassez de água, no concelho de Mangualde	3 - Quantidade da água	OE4 - Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações actuais e futuras OO4.3 - Promover as boas práticas para um uso eficiente da água	-

Relativamente ao Plano de Gestão de Riscos de Inundação da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), na área de estabelecimento do Projecto não estão definidas quaisquer ARPSI - Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação, estando as mais próximas localizadas a cerca de 65 - 75 km de distância (Figura IV.99).

Figura IV.99 – Delimitação da área inundada para o período de retorno de 100 anos nas ARPSI da RH4A



Fonte: Plano de Gestão de Riscos de Inundação da Região Hidrográfica Vouga, Mondego e Lis (RH4A), APA, 2022

17.2.3.2 Domínio Florestal

Os Programas Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são instrumentos sectoriais de gestão territorial que estabelecem as normas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais, encontrando-se previstos na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto) e na Lei de Bases da Política Pública de Solos, Ordenamento do Território e Urbanismo, Lei n.º 31/2014, de 30 de Maio, na sua redacção actual.

O Projecto HyMeOH situa-se na área de intervenção de dois PROF, designadamente:

- Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL), aprovado pela Portaria n.º 55/2019, de 11 de Fevereiro, e posteriormente alterado pela Portaria n.º 18/2022, de 05 de Janeiro;
- Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior (PROF CI), aprovado pela Portaria n.º 55/2019, de 11 de Fevereiro, posteriormente rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 17/2019, de 12 de Abril e alterado pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de Janeiro.

Os PROF prosseguem como objectivos estratégicos a minimização dos riscos de incêndios e agentes bióticos; a especialização do território; a melhoria da gestão florestal e da produtividade dos povoamentos; a internacionalização e aumento do valor dos produtos; a melhoria geral da eficiência e competitividade do sector; e a racionalização e simplificação dos instrumentos de política.

Este instrumento de ordenamento assume também como prioridade a defesa e a protecção de espécies florestais que, pelo seu elevado valor económico, patrimonial e cultural, pela sua relação com a história e cultura da região, pela raridade que representam, bem como pela sua função de suporte de habitat, carecem de especial protecção, designadamente, as espécies protegidas por legislação específica, como o Sobreiro (*Quercus suber*), a Azinheira (*Quercus rotundifolia*) e o Azevinho espontâneo (*Ilex aquifolium*). Também, alguns exemplares espontâneos de espécies florestais que devem ser objecto de medidas de protecção específica são referidos, como o Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) o Carvalho-roble (*Quercus robur*) e o Teixo (*Taxus baccata*).

Os PROF definem igualmente o zonamento territorial em termos de sub-regiões homogéneas, para as quais são perspectivadas orientações e normas específicas de gestão florestal tendo em conta as características edafo-fito-climáticas existentes.

Da sobreposição dos elementos do Projecto nas Cartas de Síntese dos PROF referidos anteriormente verifica-se que a unidade HyMeOH, a conduta adutora, o ramal de gás natural, a UPAC, as LE Abertura em Pi e Shunt e parte da LE Vila Chã serão estabelecidas na sub-região homogénea (SRH) Florestas da Beira Alta do PROF CL. A restante parte da LE Vila Chã desenvolve-se na SRH Alto do Mondego do PROF CI (Desenho 4 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Ambos os PROF definem as funções gerais previstas para estas áreas assim como as espécies florestais que devem ser privilegiadas nestas sub-regiões.

Da análise das Plantas de Síntese dos PROF (Desenhos 3 e 4 do Volume de Peças Desenhadas), verifica-se que o Projecto não interfere com *Matas Modelo*, nem com áreas submetidas a *Regime Florestal*. Contudo, verifica-se que as LE de ligação à RESP sobrepõem-se a *Áreas Florestais Sensíveis*.

As Áreas Florestais Sensíveis, de acordo com o artigo 3.º dos referidos diplomas são "áreas que, do ponto de vista do risco de incêndio, da exposição a pragas e doenças, da sensibilidade à erosão, e da importância ecológica, social e cultural, carecem de normas e medidas especiais de planeamento e intervenção, podendo assumir designações diversas consoante a natureza da situação a que se referem". Do cruzamento da informação disponibilizada nos Documentos Estratégicos dos PROF (Capítulos C), conclui-se que esta classificação corresponde a áreas com elevado risco de incêndio.

Conforme referido anteriormente, o Projecto vertente não tem subjacente a execução de acções de gestão florestal ao longo da sua vida útil, pelo que não se prevê a aplicação de normas e medidas especiais preconizadas nos PROF para as Áreas Florestais Sensíveis. No entanto, as referidas normas e medidas compreendem orientações e intervenções florestais que deverão ser tidas em conta pelo proponente do mesmo na manutenção das faixas de protecção e de gestão de combustível.

No âmbito deste Plano, identifica-se, também, a intersecção de dois Corredores Ecológicos (Floresta da Beira Alta (416G04) e Alto Mondego (316J07)) pela LE Vila Chã.

De acordo com o PROF (artigo 3.º), entende-se por Corredor Ecológico, "faixas que visam promover ou salvaguardar a conexão entre áreas florestais dispersas ou as diferentes áreas de importância ecológica, favorecendo o intercâmbio genético essencial para a manutenção da biodiversidade, com uma adequada integração e desenvolvimento das actividades humanas, constituindo ao nível da escala dos PROF uma orientação macro e tendencial para a região no médio/longo prazo;".

Ressalva-se que os Corredores Ecológicos dos PROF foram transpostos para os PDM e correspondem à Estrutura Ecológica Municipal (EEM). A EEM compreende os sistemas de protecção de valores e recursos naturais agrícolas, florestais e culturais, integrando as áreas e sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos. Esta matéria é analisada no ponto 17.4.1.

Adicionalmente, e da consulta efectuada ao ICNF, identifica-se a presença de Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) no CLE Vila Chã (Desenho 5 do Volume de Peças Desenhadas), designadamente, a ZIF 220/09 - Seia Norte (criada pelo Despacho n.º 4974/2010, de 19 de Março - DR n.º 55, Série II), no município de Seia.

O regime de criação de Zonas de Intervenção Florestal (ZIF), bem como os princípios reguladores do seu funcionamento e extinção, encontra-se estabelecido no Decreto-Lei n.º 127/2005, de 5 de Agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 27/2014, de 18 de Fevereiro.

A gestão da Zona de Intervenção Florestal Seia Norte é assegurada pela URZE — Associação Florestal da Encosta da Serra da Estrela. Da informação disponibilizada no site do ICNF, não consta o Plano de Gestão Florestal.

O facto do CLE Vila Chã se encontrar abrangido por esta ZIF, não constitui por si só uma condicionante ao projecto da Linha Eléctrica, no entanto, deverá ser assegurada a articulação do projecto da LE em estudo com a entidade gestora da ZIF, designadamente, entre outros aspectos, a manutenção da faixa de protecção e gestão de combustível da Linha Eléctrica.

17.2.3.3 Domínio da Conservação da Natureza

Neste domínio, identifica-se o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000), o qual constitui um instrumento de concretização da política nacional de conservação da biodiversidade, visando a salvaguarda e valorização dos Sítios (ZEC) e ZPE do território continental, bem como a manutenção nestas áreas das espécies e habitats num estado de conservação favorável. O Plano foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho.

O PSRN2000 tem como âmbito territorial as áreas classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, no território continental.

Na área de estabelecimento do Projecto HyMeOH não estão classificadas áreas ao abrigo da legislação supra-referida. Para informação adicional sobre esta matéria consulte-se o ponto 12 do presente capítulo.

17.3 Planos de Nível Regional - Plano Regional Ordenamento do Território (PROT) do Centro

Os planos regionais de ordenamento do território definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território (n.º 1, do art.º 3.º do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, na redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro).

Trata-se, assim, de um instrumento de gestão territorial que vincula apenas entidades públicas (nomeadamente as Câmaras Municipais), contendo normas genéricas ou directivas sobre a ocupação, uso e transformação do solo a ser desenvolvidas e densificadas em planos dotados de maior concretização, em particular nos planos municipais de ordenamento do território, sendo que apenas estes últimos vinculam directa e imediatamente os particulares (n.º 1, do art.º 51.º, do diploma acima mencionado).

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro), cuja elaboração foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2006, de 23 de Março, foi elaborado, sujeito a consulta pública, mas não obteve aprovação até à data, tendo sido devolvida a proposta apresentada. Nesta conformidade, o PROT Centro encontra-se ainda em elaboração conforme o disposto na Resolução do Conselho de Ministros n.º 177/2021, de 17 de Dezembro, que determina a elaboração dos programas regionais de ordenamento do território em falta.

O PROT é um instrumento de gestão territorial que contem normas genéricas ou directivas sobre a ocupação, uso e transformação do solo a ser desenvolvidas e densificadas em planos dotados de maior concretização, em particular nos planos municipais de ordenamento do território. É um plano desprovido de eficácia plurisubjectiva, que vincula apenas entidades públicas, nomeadamente as Câmaras Municipais que devem compatibilizar os respectivos PDM ao seu conteúdo.

Neste enquadramento, e uma vez que o PROT Centro ainda não foi aprovado, não se justifica analisar o enquadramento do Projecto neste instrumento de ordenamento territorial.

17.4 Planos de Âmbito Municipal

A nível municipal, os instrumentos de ordenamento do território aplicáveis são o Plano Director Municipal – PDM, Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios - PMDFCI e, se existentes, os Planos de Pormenor – PP e os Planos de Urbanização – PU.

17.4.1 Planos Directores Municipais

Ao abrigo do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) os PDM constituem os instrumentos responsáveis pela definição do quadro estratégico de desenvolvimento territorial a nível municipal, de acordo com as directrizes estabelecidas nos âmbitos nacional e regional (art.º 27.º). Devem, por um lado, acautelar as orientações definidas nos programas hierarquicamente superiores, compatibilizando o seu conteúdo com as mesmas; e, por outro, servir de referência para a elaboração dos demais planos municipais de ordenamento do território (PMOT).

Os PDM têm como principal objectivo estabelecer o ordenamento do território municipal e fornecer às autarquias um documento orientador, quer ao nível do planeamento, quer ao nível da gestão, que não pode estar dissociado de uma filosofia de desenvolvimento ambientalmente sustentado dos concelhos, determinando, assim, quais os sectores preferenciais a desenvolver, quais os usos e condicionantes do solo e quais as prioridades de intervenção.

Atendendo ao seu carácter regulamentar, os PDM vinculam as entidades públicas e "directa e imediatamente" os particulares. A análise do âmbito municipal assume assim maior relevância em AIA e foca-se na identificação de eventuais situações de incompatibilidade com os instrumentos em vigor na área de estudo.

Incidem sobre o Projecto HyMeOH, os Planos Directores Municipais dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia.

17.4.1.1 Plano Director Municipal de Mangualde

O PDM de Mangualde foi objecto de revisão, através do Aviso n.º 10007/2013, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 150, de 6 de Agosto de 2013. Posteriormente foi objecto de procedimentos de alteração/correcção, como se detalha abaixo:

- 1ª Correcção Material – Declaração n.º 118/2014, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 118, de 30 de Junho de 2014;
- 1ª Alteração por Adaptação – Aviso n.º 5240/2016, publicado em Diário da República, 2ª série, N.º 78, de 21 de Abril de 2016;
- 2ª Correcção Material – Aviso n.º 8669/2019, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 96 de 20 de Maio de 2019;
- 2.ª Alteração - Aviso n.º 11305/2023, publicado em Diário da República. 2ª série, n.º 112, de 12 de Junho de 2023;
- Suspensão da Iniciativa do Município - Aviso n.º 20035/2025/2, publicado em Diário da República. 2ª série, n.º 152, de 08 de Agosto de 2025.

De modo a suportar a análise que se segue, faz-se o enquadramento dos elementos do Projecto no PDM de Mangualde (Planta de Ordenamento, incluída no Desenho 6 do Volume de Peças Desenhadas, e respectivo Regulamento), que se apresenta no Quadro IV.97.

Quadro IV.97 – Classes e categorias de espaços do PDM de Mangualde nos elementos de Projecto

Elemento de Projecto	Classe e categoria de espaços no PDM de Mangualde	
Unidade HyMeOH (12,21 ha)	Urbano	Espaços de actividades económicas
	Rural	Espaços agrícolas de produção
Posto de Corte (PC-AC) (0,36 ha)	Rural	Espaços florestais de produção
Conduta adutora de ApR (3,0 ha) (1)	Urbano	Espaços urbanos de baixa densidade
	Rural	Espaços florestais de produção
	Rural	Espaços agrícolas de produção
Ramal de gás Natural (0,85 ha) (1)	Rural	Espaços agrícolas de produção
Vias de acesso externas (1,12 ha)	Rural	Espaços florestais de produção
		Espaços agrícolas de produção (RAN)
Linhas de serviço particular (1,4 ha) (2)	Rural	Espaços florestais de produção
		Espaços agrícolas de produção (RAN)
UPAC (54,14 ha)	Rural	Espaços florestais de produção
		Espaços agrícolas de produção (RAN)
LE Vila Chã/Serviços auxiliares (214,59 ha) (3)	Urbano	Espaços de actividades económicas
	Rural	Espaços agrícolas de produção (RAN)
		Espaços florestais de conservação
		Espaços florestais de produção
LE Shunt (229,59 ha) (3)	Urbano	Espaços de actividades económicas
		Espaços urbanos de baixa densidade
	Rural	Aglomerados rurais
		Espaços agrícolas de produção (RAN)
		Espaços florestais de produção
LE Abertura em Pi (72,6 ha) (3)	Urbano	Espaços de actividades económicas
		Espaços urbanos de baixa densidade
	Rural	Espaços agrícolas de produção (RAN)
		Espaços florestais de produção
Total 585,99		

(1) Refere-se a um corredor de 10 metros centrado no eixo da tubagem

(2) Refere-se a um corredor centrado na linha de 25 metros e 15 metros, respectivamente para a linha de 60 kV e linha de 15 kV

(3) Refere-se ao corredor de 400 metros centrado no eixo da linha

17.4.1.1.1 Espaços Agrícolas de Produção

Os espaços agrícolas de produção caracterizam-se pela sua reconhecida potencialidade para a exploração e a produção agrícola e pecuária, tendo ainda como função contribuir para a manutenção do equilíbrio ambiental do território, para a promoção da extensão da área agrícola condicionada e para a salvaguarda de unidades de paisagem agrícola e destinam-se à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo, segundo formas de aproveitamento agrícola ou agro-pecuário que conservem a fertilidade dos solos. (Artigo 52º.)

Sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal (EEM), são usos compatíveis: *"(…) f. Unidades industriais, serviços e outros usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal;(…)."* (Artigo 53.º)

Conforme regime de edificabilidade (artigo 54.º), para a alínea f. (acima referida), e sem prejuízo de legislação específica em vigor e das acções interditas no Regulamento, são permitidas as operações urbanísticas para os usos compatíveis com o espaço agrícola e floresta (alínea f) do artigo anterior), de acordo com as seguintes regras:

Dimensão mínima da parcela	A parcela tem de cumprir os afastamentos às estremas de acordo com o previsto no PMDFCI
Altura máxima da fachada (m)	9 (Exceptos situações técnica e economicamente justificadas)
N.º máximo de pisos acima da cota de soleira	2
N.º máximo de pisos abaixo da cota de soleira	1
Índice de Ocupação do Solo (%)	7,5
Índice de Utilização do Solo	0,10
Índice de impermeabilização	15

17.4.1.1.2 Espaços Florestais

Os espaços florestais são áreas de uso ou de vocação florestal dominante, destinados prioritariamente ao aproveitamento dos recursos florestais e à salvaguarda do seu valor ambiental e paisagístico, assegurando a permanência da estrutura verde e do papel que desempenha na promoção das actividades de recreio e lazer da população do concelho, a preservação do relevo natural e a diversidade ecológica. (Artigo 55.º).

O espaço florestal subdivide-se nas seguintes categorias: Espaço Florestal de Produção e Espaço Florestal de Conservação, estando os dois presentes no Projecto em estudo.

Conforme artigo 56.º, são proibidas as mobilizações de solo, alterações do relevo dos terrenos, técnicas de instalação e modelos de exploração susceptíveis de aumentar o risco de degradação dos solos.

- Espaços Florestais de Produção

Os espaços florestais de produção correspondem ao conjunto das áreas florestadas que apresentam condições naturais, tradicionais, sociais e históricas propícias para manter esta actividade produtiva, ainda que não inseridas em áreas classificadas de conservação da natureza e da biodiversidade. (Artigo 57º).

Sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal, são usos compatíveis: *"(…) f. Unidades industriais, serviços e outros usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal; (…)"* (Artigo 58º).

De acordo com o regime de edificabilidade (artigo 59.º) permitido para os espaços florestais de produção é o correspondente, com as devidas adaptações, ao previsto para os espaços agrícolas de produção (acima mencionado).

- Espaços Florestais de Conservação

Os espaços florestais de conservação correspondem ao conjunto das áreas florestadas que apresentam características ecológicas específicas que a tornam particularmente importante do ponto de vista da biodiversidade ou que se encontram maioritariamente inseridas no regime da Reserva Ecológica Nacional. (Artigo 60.º).

Nos Espaços Florestais de Conservação são proibidas as acções de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção de edifícios, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal, com excepção: *"(…) c. Da construção e instalação de infraestruturas e indústria de interesse municipal reconhecido pela Assembleia Municipal; (…)".* (Artigo 62.º)

17.4.1.1.3 Aglomerados Rurais

Os aglomerados rurais, correspondem a pequenos núcleos edificados consolidados, com funções residenciais e de apoio a actividades em solo rústico. Funcionam como espaços de articulação de funções residenciais, de desenvolvimento rural e de serviços básicos aos residentes, através de soluções apropriadas às suas características, tendo sempre subjacente a preocupação de manutenção da sua ruralidade. (Artigo 68.º).

De acordo com o mesmo artigo, nestas áreas são permitidos os seguintes usos:

"a. Habitações;
b. Estruturas de apoio agrícola, pecuário e florestal;
c. Centros de Interpretação;
e. Serviços;
f. Armazéns.
(…)
4. Admitem-se outros usos não discriminados no ponto anterior considerados complementares ou compatíveis com os referidos, designadamente os seguintes:
a. Comércio tradicional;
b. Unidades de transformação de produtos agrícolas, florestais ou pecuários;
c. Unidades de alojamento local ou restauração;
d. Estabelecimentos industriais, com excepção dos afectos à actividade extractiva."

17.4.1.1.3 Espaços de Actividades Económicas

Os espaços de actividades económicas incluem as áreas específicas de ocupação industrial, de armazenagem e serviços existente, sem prejuízo da possibilidade de novas instalações industriais ou de outros usos, nomeadamente comerciais, de equipamento e serviços. (Artigo 82.º).

Nesta categoria de espaços, os usos dominantes são a indústria e a armazenagem, no entanto, são usos compatíveis dos usos dominantes desta categoria de espaço a instalação de superfícies comerciais, de estabelecimentos hoteleiros, de estabelecimentos de restauração e bebidas, de locais de diversão, outros serviços e equipamentos, bem como actividades de gestão de resíduos (art.º 82.º do Regulamento).

No caso de indústrias ou outros usos, bem como em caso de outras actividades em funcionamento são permitidas obras de construção, reconstrução, alteração e ampliação, desde que sejam garantidos os seguintes requisitos, cumulativamente com o disposto acima referido:

- Assegurar a salvaguarda das questões ambientais e minimizar situações de incompatibilidade com eventuais áreas urbanas contíguas;
- A laboração só pode ocorrer em períodos diurnos, a menos que as condições de isolamento e de nível de vibração permitam laboração nocturna.

Neste ponto, considera-se oportuno mencionar o Relatório do Plano - 1.ª Alteração à revisão do Plano Director Municipal de Mangualde, Março de 2023, no que se refere aos espaços de actividades económicas e o texto que seguidamente se transcreve:

"Sendo Mangualde um dos concelhos mais industrializados da sua região, parece lógico que uma das apostas do município se prenda com o fortalecimento do setor industrial existente, de maneira a permitir possibilidades de instalação de empresas ou expansão das existentes. Esta diretiva, que se encontra consagrada no Eixo 1 de intervenção definido na revisão do Plano Diretor Municipal de 2013, intitulado Inovação e Competitividade, assume-se como uma linha determinante para o desenvolvimento económico do concelho.

(…)

Verifica-se de facto que as áreas urbanizáveis de atividades económicas são fundamentais para o desenvolvimento de Mangualde, já que é através destas que o tecido económico e industrial se pode desenvolver.

(…)

Observa-se uma tendência de proximidade destes espaços a importantes vias de comunicação tais como a A25, Ex-N16, EN234 desclassificada, EN232, o traçado previsto do IC12 e a linha de caminho-de-ferro da Beira Alta. (…)".

A Figura 9 (Espaços de Actividade Económicas no Concelho de Mangualde), do referido Relatório do Plano, identifica 13 espaços de actividades económicas, sendo que a unidade HyMeOH se enquadra no Espaço 6 – Tapada do Meio. Relativamente a este espaço, o relatório refere o seguinte:

"O espaço urbanizável 6 localiza-se no norte da freguesia de Espinho e tem uma área de 20,5 hectares.

Possui três edificações, sendo estas aparentemente pequenos barracões. Ao nível de compromissos, existem vários processos requeridos pelo Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, assim como também por uma empresa de projetos agroindustriais, denominada Landveneration, Lda. Este espaço urbanizável não possui qualquer tipo de infraestrutura de rede elétrica ou rede de distribuição de água, contudo é limitado a Norte pela linha de caminho-de-ferro da Beira Alta e a Este por um caminho municipal.

Conclusão

Apesar de este espaço ser deficitário em infraestruturas e a sua área edificada ser pouco relevante, localiza-se ao lado de um espaço urbano de atividades económicas, do qual faz parte a empresa de derivados de madeira Sonae Arauco Portugal S.A, uma das maiores do município.

Estando o reforço dos espaços destinados às atividades económicas consagrado na alínea a) dos objetivos basilares do PDM, este espaço urbanizável poderá ser importante para a expansão do solo de atividades económicas contiguo, contribuindo assim para o reforço do tecido industrial do concelho. Por outro lado, é possível integrar este espaço urbanizável no objetivo c), que advoga o reforço da rede de complementaridade dos aglomerados urbanos.

(…)

Assim, a autarquia entende que a área abrangida pelo projeto, correspondente a 14,8 hectares, deve ser classificada como solo urbano – espaços de atividades económicas."

17.4.1.1.4 Estrutura Ecológica Municipal

Os elementos do Projecto abrangem áreas que se sobrepõem à EEM, identificada na Planta de Ordenamento. A EEM é coincidente com algumas das categorias/subcategorias de espaços acima referidos. Neste sentido, no Quadro IV.98 apresenta-se de forma quantitativa as áreas da EEM interferidas pelo Projecto.

Quadro IV.98 – EEM abrangida pelo Projecto no concelho de Mangualde

Elemento do Projecto	Classe e categoria de espaço (ha)		EEM coincidente com a classe e categoria de espaço (ha)
Unidade HyMeOH	Espaços de actividades económicas	11,48	0
	Espaços agrícolas de produção	0,73	0
Posto de Corte (PC-AC)	Espaços florestais de produção	0,36	0
Vias de acesso externo	Espaços florestais de produção	0,9	0
	Espaços agrícolas de produção	0,2	0,2
			0,2
Conduta adutora de ApR	Espaços urbanos de baixa densidade	0,18	0
	Espaços florestais de produção	0,17	0
	Espaços agrícolas de produção	1,4	1,4
		1,75	**1,4**
Ramal de gás natural	Espaços agrícolas de produção	0,47	**0,4**
Linhas de serviço particular	Espaços florestais de produção	1,0	0
	Espaços agrícolas de produção	0,4	0,4
			0,4
UPAC	Espaços florestais de produção	48,61	1,7
	Espaços agrícolas de produção	5,53	0,3
			2,0
CLE Abertura em Pi	Espaços agrícolas de produção	35,58	21,77
	Espaços florestais de produção	22,01	1,19
			22,96
CLE Shunt	Espaços agrícolas de produção	105,45	48,99
	Espaços florestais de produção	109,65	8,45
	Espaços de actividades económicas	5,83	2,15
			59,59
CLE Vila Chã	Espaços agrícolas de produção	53,97	28,25
	Espaços florestais de conservação	2,93	0,64
	Espaços florestais de produção	151,86	24,03
	Espaços de actividades económicas	5,83	2,15
			52,92
	Total de área em EEM		**139,87 ha**

De acordo com o artigo 8.º do Regulamento do PDM de Mangualde, a EEM corresponde aos sistemas de protecção de valores e recursos naturais, agrícolas, florestais e culturais, integrando as áreas e sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos.

O regime de ocupação nas áreas integradas na EEM (artigo 9.º) é o previsto para a respectiva categoria de espaço, articulado, quando for o caso, com os regimes legais específicos aplicáveis às mesmas áreas.

Por último, por enquadrar o Projecto em estudo, importa salientar o referido no artigo 23º. Infra-estruturas do mesmo Regulamento:

"1. Sem prejuízo do disposto na legislação em vigor, a implantação ou instalação de infra-estruturas, nomeadamente viárias, de abastecimento de água e saneamento básico, de recolha

e tratamento de resíduos sólidos urbanos, de telecomunicações ou de produção, transporte e transformação de energia, podem ser viabilizadas em qualquer área ou local do território municipal, desde que o Município reconheça que tal não acarreta prejuízos inaceitáveis para o ordenamento e desenvolvimento local, após ponderação dos seus eventuais efeitos negativos nos usos dominantes e na qualidade ambiental, paisagística e funcional das áreas afectadas.

2. Nos locais ou perímetros que vierem a ficar afectos a estas finalidades só são permitidos usos e ocupações directamente relacionados com a sua função ou compatíveis com esta, de acordo com os instrumentos reguladores das respectivas actividades.

3. A edificabilidade a adoptar em cada uma destas áreas será a estritamente exigida pela própria natureza das infra-estruturas a instalar, devendo no demais dar cumprimentos aos parâmetros de edificabilidade estipulados no presente regulamento para a respectiva categoria e subcategoria onde a mesma se pretende implantar."

17.4.1.2 Plano Director Municipal de Nelas

O PDM de Nelas foi sujeito a revisão e aprovado pelo Aviso n.º 33/2014, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 1, de 2 de Janeiro, o qual foi posteriormente objecto de procedimento de alteração e suspensão devidamente enquadrados e justificados, designadamente:

- 1.ª Alteração por Adaptação - Aviso n.º 11124/2018, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 155, de 13 de Agosto;
- Suspensão do PDM de Nelas nos termos do RJIGT - n.º 3 do art.º 199.º - Decreto-Lei n.º 117/2024, de 30 de Dezembro, publicado em Diário da República, 1.ª série n.º 252, de 30 de Dezembro. Este Decreto-Lei altera o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de Maio. A nova legislação não compromete a protecção ambiental e agrícola e mantém a decisão sobre a reclassificação de solo rural em solo urbano nas mãos dos Municípios, sendo sempre obrigatório um parecer técnico fundamentado. Acresce que se mantém a protecção de áreas sensíveis e define restrições claras, continuando a ser proibida a construção em: Solos agrícolas de alta aptidão (Classe A e B); Áreas protegidas e Rede Natura; Zonas de risco, como áreas sujeitas a inundações, erosão costeira e incêndios; Orla costeira, praias, dunas e margens de cursos de água.

De modo a suportar a análise que se segue, fez-se o enquadramento da LE Vila Chã no PDM de Nelas (único elemento do Projecto neste município), de acordo com a Planta de Ordenamento, incluída no Desenho 7 do Volume de Peças Desenhadas, e com o respectivo Regulamento (Quadro IV.99).

Quadro IV.99 – Classes e categorias de espaço do PDM de Nelas interferidas pelo Projecto

Elemento do Projecto	Classe e categoria de espaço do PDM de Nelas	
CLE Vila Chã (87,4 ha)	Solo rural	Espaços agrícolas de produção
		Espaços florestais de produção
Total 87,4 ha		

17.4.1.2.1 Espaços Agrícolas de Produção

Os espaços agrícolas de produção caracterizam-se pela sua reconhecida potencialidade para a exploração e a produção agrícola e pecuária, tendo ainda como função contribuir para a manutenção do equilíbrio ambiental do território, para a promoção da extensão da área agrícola condicionada e para a salvaguarda de unidades de paisagem agrícola e destinam-se à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo, segundo formas de aproveitamento agrícola ou agro-pecuário que conservem a fertilidade dos solos. (Artigo 47.º).

De acordo com o disposto no artigo 47.º, sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal (EEM), são usos compatíveis: *"(…) f) Unidades industriais, serviços e usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal;(…)"*

De acordo com o regime de edificabilidade (artigo 48.º), nos espaços agrícolas de produção, e sem prejuízo de legislação específica em vigor e das acções interditas no regulamento do PDM, são permitidas as operações urbanísticas para os usos compatíveis com o espaço agrícola e floresta (alínea f) do artigo anterior), de acordo com as seguintes regras:

Dimensão mínima da parcela	A necessária apenas para satisfazer o PMDFCI
Altura máxima da fachada (m)	10 m ou superior em situações técnica e economicamente justificadas
N.º máximo de pisos acima da cota de soleira	2
Área máxima de implantação (m^2)	O necessário para garantir as reais necessidades da exploração
Índice máximo de impermeabilização (%)	40

17.4.1.2.2 Espaços Florestais de Produção

Os espaços florestais de produção caracterizam-se por serem áreas particularmente vocacionadas para os usos florestais, destinando-se para além da preservação do equilíbrio ecológico e da valorização paisagística, à promoção da produção florestal e de actividades associadas a esta. (Artigo 49.º)

Sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal (EEM), de acordo com o artigo 49.º, são usos compatíveis dos espaços florestais de produção: *"(…) f) Unidades industriais e serviços não compatíveis com o espaço urbano;(…)".*

O regime de edificabilidade (artigo 50.º), nos espaços florestais de produção é o correspondente, com as devidas adaptações, ao previsto no presente regulamento para os espaços agrícolas de produção (acima referido).

17.4.1.2.3 Estrutura Ecológica Municipal

O Quadro IV.100 apresenta de forma quantitativa a área abrangida pelo CLE Vila Chã inserido na EEM.

Quadro IV.100 – EEM abrangida pelo CLE Vila Chã no concelho de Nelas

Elemento do Projecto	Classe e categoria de espaço (ha)		EEM coincidente com a classe e categoria de espaço (ha)
CLE Vila Chã	Espaços agrícolas de produção	21,46	10,81
	Espaços florestais de produção	65,94	25,24
	Total de área em EEM		**36,05 ha**

De acordo com o artigo 8.º do Regulamento, a EEM corresponde aos sistemas de protecção de valores e recursos naturais, agrícolas, florestais e culturais, integrando as áreas e sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos.

O regime de ocupação nas áreas integradas na Estrutura Ecológica Municipal (artigo 9.º), é o previsto para a respectiva categoria de espaço, desde que cumulativamente viáveis com os regimes legais específicos aplicáveis às mesmas áreas.

Por último, tal como no regulamento do PDM de Mangualde, também o regulamento do PDM de Nelas enquadra as LE no art.º 25.º Infra-estruturas como situações especiais susceptíveis de viabilização, como segue:

"1. Sem prejuízo do disposto na legislação em vigor, a implantação ou instalação de infraestruturas, nomeadamente viárias, de abastecimento de água e saneamento básico, de recolha e tratamento de resíduos sólidos urbanos, de telecomunicações ou de produção, transporte e transformação de energia, podem ser viabilizadas em qualquer área ou local do território municipal, desde que o Município reconheça que tal não acarreta prejuízos inaceitáveis para o ordenamento e desenvolvimento local, após ponderação dos seus eventuais efeitos negativos nos usos dominantes e na qualidade ambiental, paisagística e funcional das áreas afetadas.

2. Nos locais ou perímetros que vierem a ficar afetos a estas finalidades só são permitidos usos e ocupações diretamente relacionados com a sua função ou compatíveis com esta, de acordo com os instrumentos reguladores das respetivas atividades.

3. A edificabilidade a adotar em cada uma destas áreas será a estritamente exigida pela própria natureza das infraestruturas a instalar."

17.4.1.3 Plano Director Municipal de Seia

O PDM de Seia foi sujeito a revisão e aprovado pelo Aviso n.º 9736/2015, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 167, de 27 de Agosto, o qual foi posteriormente objecto de procedimentos de alteração devidamente enquadrados e justificados, como segue:

- 1ª Alteração por Adaptação – Aviso n.º 13424/2021, publicado em Diário da República, 2ª série, N.º 136, de 15 de Julho;
- 2ª Alteração por Adaptação – Aviso n.º 5880/2024/2, publicado em Diário da República, 2ª série, n.º 55 de 18 de Março.

De modo a suportar a análise que se segue, faz-se o enquadramento do CLE Vila Chã no PDM de Seia, único elemento do Projecto localizado neste concelho, segundo a Planta de Ordenamento, apresentada no Desenho 8 incluído no Volume de Peças Desenhadas, e do respectivo Regulamento (Quadro IV.101).

Quadro IV.101 – Classes e categorias de espaço do PDM de Seia abrangidas pela LE Vila Chã

Elemento do Projecto	Classe e categoria de espaço do PDM de Seia	
CLE Vila Chã (402,69 ha)	Solo rústico	Espaços agrícolas
		Espaços florestais do tipo I
		Espaços florestais do tipo II
		Espaços florestais do tipo III
	Solo urbano	Espaços de actividades económicas
		Espaços de uso especial
		Espaços urbanos de baixa densidade
Total 402,69 ha		

17.4.1.3.1 Solo Rústico

O solo rústico, em função do uso dominante que apresenta, compreende diversas categorias e subcategorias de uso do solo. Neste sentido, releva referir aquelas que são abrangidas pelo CLE em estudo, designadamente: *"a) Espaços agrícolas; b) Espaços florestais: i) Espaços florestais do tipo I; ii) Espaços florestais do tipo II; iii) Espaços florestais de tipo III; (…) g) Espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos."* (Artigo 47.º).

No que se refere às normas e parâmetros de edificabilidade aplicáveis no solo rústico, para as tipologias admitidas, salvaguardadas as condicionantes legais, restrições por utilidade pública, regras estabelecidas por outros Planos Municipais de Ordenamento do Território em vigor, bem como, os regimes específicos de cada categoria ou subcategoria de qualificação do solo, salienta-se a alínea h) do n.º 3 do artigo 48.º:

"(…) h) Infraestruturas territoriais, designadamente de apoio às atividades agrossilvopastoris, nos domínios dos transportes, do abastecimento de água, do saneamento, da energia, das comunicações, da proteção civil e defesa da floresta contra incêndios, de lazer e conservação da natureza, quando pela sua natureza ou fim se verifique a inexistência de alternativa técnica e/ou economicamente viável. (…)"

- Espaços Agrícolas

Os solos qualificados como espaços agrícolas compreendem o conjunto de áreas onde se desenvolvem ou poderão vir a desenvolver actividades agrícolas e agro-pecuárias, tendo por base o aproveitamento do solo vivo e dos demais recursos e condições biofísicas que garantem a sua fertilidade. Estes espaços, integram todas as áreas da Reserva Agrícola Nacional (RAN), assim como as áreas onde se verifica a existência de usos predominantemente agrícolas. (Artigo 51.º).

Nos espaços agrícolas são aplicáveis as normas e parâmetros de edificabilidade estabelecidos para o solo rústico (acima mencionado), *"devendo salvaguardar-se (…) o abate de espécies arbóreas e outros elementos naturais tidos como relevantes."* (Artigo 52.º).

- Espaços Florestais

Os solos qualificados como **espaços florestais** integram as áreas que se encontram associadas a um uso florestal dominante e para as quais se assume uma função de aproveitamento do solo vivo, dos recursos e condições biofísicas que possuem a aptidão adequada para este fim, compreendendo áreas florestadas, áreas com potencialidades para o desenvolvimento de exploração florestal, áreas de protecção de ecossistemas e sistemas biofísicos e áreas de defesa da floresta contra incêndios. (Artigo 53.º)

Conforme artigo 53.º, os solos integrados em espaços florestais compreendem funções diferenciadas, sendo que o PDM define as seguintes subcategorias para estes espaços: *a) Espaços florestais do tipo I; b) Espaços florestais do tipo II; c) Espaços florestais do tipo III*. O CLE de Vila Chã abrange estas três subcategorias.

17.4.1.3.2 Espaços de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos (EEREG)

O CLE Vila Chã, abrange áreas que se sobrepõem aos espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos, identificados na Planta de Ordenamento. Estes espaços são coincidentes com as classes/categorias de espaços identificados no Quadro IV.102.

Quadro IV.102 – EEREG abrangidos pelo CLE Vila Chã

Elemento do Projecto	Classe e categoria de espaço (ha)		EEREG coincidente com a classe e categoria de espaço (ha)
CLE Vila Chã	Espaços agrícolas	144,93	80,42
	Espaços florestais do tipo I	211,30	33,65
	Espaços florestais do tipo II	12,36	1,75
	Espaços florestais do tipo III	12,78	1,27
	Espaços urbanos de baixa densidade	15,80	0,12
	Total de área em EEREG		**117,21 ha**

Nas áreas associadas a espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos aplica-se o regime de uso e ocupação (artigo 76.º do Regulamento do PDM) definido em geral para o solo rústico e para as respectivas categorias e subcategorias que a ele se encontram associadas, salvaguardando a possibilidade de poderem vir a ser realizados estudos de prospecção e, caso se revele a presença de recursos geológicos relevantes objecto de planos de exploração, a possibilidade dos solos poderem vir a ser utilizados para esse fim.

17.4.1.3.3 Estrutura Ecológica Municipal

O CLE Vila Chã abrange áreas que se sobrepõem à EEM, identificada na Planta de Ordenamento. A EEM é coincidente com três classes/categorias de espaços acima referidos, cuja quantificação consta do Quadro IV.103.

Quadro IV.103 – EEM abrangida pelo CLE Vila Chã no concelho de Seia

Elemento do Projecto	Classe/categoria de espaço (ha)		EEM coincidente com a classe/categoria de espaço (ha)
CLE Vila Chã	Espaços agrícolas	144,93	**49,85**
	Espaços florestais do tipo I	211,30	**66,15**
	Espaços florestais do tipo II	12,36	**5,99**
	Total de área em EEM		**121,99 ha**

Conforme o artigo 9.º, integram a EEM os recursos e valores naturais tidos como indispensáveis a uma utilização sustentável do território concelhio, e, constituem-se enquanto áreas, valores e sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental dos solos rurais e urbanos, nela se integrando os seguintes elementos territoriais:

- Áreas protegidas, designadamente as áreas associadas ao Parque Natural da Serra da Estrela;
- Os solos qualificados integrados na Rede Natura 2000, designadamente as áreas incluídas nas Zonas Especiais de Conservação Serra da Estrela (PTCON0014), Carregal do Sal (PTCON0027) e Complexo do Açor (PTCON0051);
- As áreas associadas ao Sítio Ramsar – Planalto Superior da Serra da Estrela e troço superior do Rio Zêzere;
- As áreas associadas aos corredores ecológicos previstos no Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior (PROF-CI);
- As áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional;
- As áreas sujeitas ao Regime Florestal Parcial;
- Os espaços verdes incluídos no perímetro urbano.

O regime de ocupação dos solos integrados na EEM (artigo 10.º), observa o previsto para a respectiva categoria de uso do solo, articulando-se, quando for o caso, com os regimes legais de outros planos de ordenamento do território, condicionantes legais e restrições por utilidade pública, aplicáveis às mesmas áreas.

17.4.1.3.4 Solo Urbano

Conforme artigo 77.º, o solo urbano caracteriza-se por dispor ou poder vir a adquirir, diferenciando-se dos restantes solos, uma maior densidade de infra-estruturas e edifícios, e por se destinar fundamentalmente às funções urbanas de habitação, equipamento, comércio, serviços e de indústria.

O solo urbano compreende diversas categorias e subcategorias de espaços, sendo que no CLE Vila Chã apenas se identificam três: *Espaços de actividades económicas; Espaços de uso especial; e Espaços urbanos de baixa densidade*. (Artigo 79.º).

17.4.2 Plano de Pormenor do Espaço Industrial de Vila Chã (Abrunheira)

Na área do concelho de Seia encontra-se em vigor o Plano de Pormenor do Espaço Industrial de Vila Chã (Abrunheira), que observa prevalência sobre o PDM (Artigo 4.º), como se analisa seguidamente.

O Plano de Pormenor do Espaço Industrial de Vila Chã (Abrunheira), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2006, de 29 de Junho, foi posteriormente sujeito a revisão, através do Aviso n.º 3666/2017, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 69, de 6 de Abril.

O CLE Vila Chã, intercepta uma pequena extensão, marginal, do Plano de Pormenor do Espaço Industrial de Vila Chã – (Abrunheira) – PPEEA, conforme Planta de implantação do PPEEA (Desenho 9 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

De acordo com o regulamento do PPEEA (artigo 4.º), as respectivas disposições são de cumprimento obrigatório, quer para as intervenções de iniciativa pública, quer para as intervenções de iniciativa privada.

A área de intervenção do PPEEA integra-se na área delimitada como unidade operativa de planeamento e gestão (UOPG 2), de acordo com o estabelecido pelo PDM de Seia, sendo que, as regras do presente plano prevalecem sobre o disposto no PDM na sua área de intervenção, como definida na respectiva Planta de Implantação.

As categorias de uso do solo na zona de atravessamento do CLE Vila Chã, bem como as regras/normas aplicáveis, identificadas na Planta de Implantação (artigo 9.º), são:

- Espaços de actividades económicas, que integram os solos destinados à instalação de actividades económicas propriamente ditas e os solos associados a infra-estruturas de apoio à actividade empresarial, designadamente a Estação de Tratamento de Águas Residuais e a Central de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos já existentes;
- Espaços verdes, que se apresentam compostos pelas áreas associadas à estrutura verde de enquadramento e alinhamentos arbóreos associados à estrutura viária.

- Espaços de actividade Económicas

Os espaços de actividades económicas compreendem as áreas/parcelas já existentes e propostas para a área de abrangência territorial do plano e têm por destino a instalação de funções e actividades de cariz empresarial de natureza diversa, estando a sua identificação e delimitação em conformidade com o que se identifica na Planta de Implantação do PPEEA. (Artigo 26.º)

De acordo com o artigo 27.º (Regime), admite-se nas parcelas afectas a espaços de actividades económicas a implantação de unidades de edificadas associadas a funções de cariz industrial/empresarial, sendo neste enquadramento consideradas actividades industriais, de armazenagem, comércio e serviços, bem como outras actividades que se entendam como compatíveis e/ou complementares dos usos dominantes previstos pelo plano, sem prejuízo do cumprimento de eventual legislação sectorial específica.

- Espaços Verdes

Os espaços verdes que se encontram identificados na Planta de Implantação apresentam-se constituídos por duas tipologias de espaços: *a) Áreas Verdes de Enquadramento; b) Árvores/Alinhamentos Arbóreos.* (Artigo 32.º).

Conforme artigo 33.º (Regime), é da competência do Município de Seia a execução, arranjo e manutenção destes espaços, em função dos respectivos projectos de execução a desenvolver.

As soluções de projecto a desenvolver em torno da qualificação da área envolvente da linha de água que se encontra presente na zona Norte da área do plano, e, também, abrangida pela CLE Vila Chã, deverão observar e cumprir os condicionalismos de ordem legal decorrentes da servidão que se encontra associada a esta mesma linha de água.

Em relação ao regime de edificabilidade exterior aos polígonos de implantação (artigo 19.º), refere o plano o seguinte:

"Na área das parcelas exterior ao polígono de implantação apenas se admite a instalação de pequenas estruturas de sinalética informativa ou publicitária, **infraestruturas ou equipamentos de energia** e telecomunicações, muros divisórios e de suporte, vias de circulação/estacionamento, alpendres, toldos ou outras estruturas leves associadas ao «ajardinamento» dos logradouros, devendo em todos casos as referidas obras integrar o projeto de arranjo de espaços exteriores e considerar que a sua realização é justificada do ponto de vista técnico."

17.4.3 Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios

Uma das medidas para minimizar a ocorrência de incêndios florestais passa pela observância efectiva de um planeamento a nível municipal, através da elaboração de Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), que operacionalizam, ao nível local e municipal, as normas contidas na legislação de defesa da floresta contra incêndios, designadamente o Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, na sua actual redacção, que revoga parcialmente o Decreto-Lei n.º 124/2006[1], de 28 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 14/2019, de 21 de Janeiro, em consonância com o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, com os Planos Distritais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDDFCI) e os respectivos PROF.

O Projecto em estudo desenvolve-se em três concelhos distintos, pelo que há a considerar os seguintes Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios, aprovados pelo ICNF:

- PMDFCI de Mangualde, de 3.ª geração (2022-2031);
- PMDFCI de Nelas, de 3.ª geração (2022-2031);
- PMDFCI de Seia, de 2.ª geração (2021-2030).

Estes planos, constituem-se como o instrumento operacional de planeamento, programação, organização e execução de um conjunto de acções de prevenção, pré-supressão e reabilitação de áreas ardidas e tem como principais objectivos:

- Definir as medidas necessárias à defesa da floresta contra incêndios;
- Definir as medidas de prevenção;
- Estabelecer o planeamento integrado e a previsão das intervenções das diferentes entidades envolvidas, perante a eventual ocorrência de incêndios.

17.4.3.1 Perigosidade de Incêndio

De acordo com os extractos das Cartas de Perigosidade de Incêndio dos PMDFCI (Desenho 10 incluído no Volume de Peças Desenhadas), pode-se observar no Quadro IV.104 o enquadramento do Projecto HyMeOH nas classes de perigosidade de incêndio definidas nos três PMDFCI.

Quadro IV.104 – Área de Estudo do Projecto afecta às classes de Perigosidade de Incêndio Florestal

Elemento Do Projecto	Perigosidade de Incêndio Florestal				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Unidade HyMeOH	✓				
Posto de Corte e linhas eléctricas de serviço particular	✓				
Adutora de ApR	✓	✓	✓	✓	
Ramal de gás natural	✓				
UPAC e linha eléctrica de ligação à fábrica	✓	✓			
Vias de acesso externas	✓	✓			
CLE Abertura em Pi	✓	✓			
CLE Shunt	✓	✓	✓	✓	
CLE Vila Chã	✓	✓	✓	✓	✓

[1] O Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, mantem-se parcialmente em vigor (vigência condicionada). Foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, que recentemente foi alterado pelo Decreto-Lei n.º 6/2025, de 11 de Fevereiro na alínea 1 e 2 do artigo 79.º (Norma transitória), ou seja, os Planos Municipais de Defesa da Floresta contra Incêndios em vigor produzem efeitos até 31 de Dezembro de 2025, sendo substituídos pelos programas municipais de execução previstos no presente Decreto-Lei. Enquanto estes se mantiverem em vigor os planos municipais de defesa da floresta contra incêndios, são aplicáveis as disposições do Decreto–Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, na sua redacção actual, relativa aos deveres de gestão de combustível na rede secundária de faixas de gestão de combustível e às contra-ordenações respectivas

Em termos de condicionamentos relativos à edificação, destacam-se os art.os 60.º (Condicionamento da edificação em áreas prioritárias de prevenção e segurança (APPS) e 61.º (Condicionamento da edificação fora de áreas prioritárias de prevenção e segurança) do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, na sua actual redacção, como descrito abaixo:

Artigo 60.º (n.ºs: 1, 2 e 3):

1. Nas áreas das APPS correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural 'alta' e 'muito alta', delimitadas na carta de perigosidade de incêndio rural, em solo rústico, com excepção dos aglomerados rurais, são interditos os usos e as acções de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação.
2. Exceptuam-se desta interdição, entre outras, obras com fins não habitacionais que pela sua natureza não possuam alternativas de localização, designadamente: infra-estruturas de redes de defesa contra incêndios, vias de comunicação, instalações e estruturas associadas de produção e de armazenamento de energia eléctrica, infra-estruturas de transporte e de distribuição de energia eléctrica e de transporte de gás e de produtos petrolíferos, incluindo as respectivas estruturas de suporte, instalações de telecomunicações e instalações de sistemas locais de aviso à população.
3. Compete à câmara municipal a verificação das excepções acima previstas.

Artigo 61.º (n.ºs 1 e 3):

1. Sem prejuízo do disposto no art.º 60.º, as obras de construção ou ampliação de edifícios em solo rústico fora de aglomerados rurais, quando se situem em território florestal ou a menos de 50 m de territórios florestais, devem cumprir as seguintes condições cumulativas:
   a. Adopção pelo interessado de uma faixa de gestão de combustível com a largura de 50 m em redor do edifício ou conjunto de edifícios;
   b. Afastamento à estrema do prédio, ou à estrema de prédio confinante pertencente ao mesmo proprietário, nunca inferior a 50 m

   (…)
2. (…)
3. Nas obras de construção ou ampliação de edifícios integrados em infra-estruturas de produção, armazenamento, transporte e distribuição de energia eléctrica, pode o município, a pedido do interessado e em função da análise de risco subscrita por técnico com qualificação de nível 6 ou superior em protecção civil ou ciências conexas, reduzir até um mínimo de 10 m a largura da faixa prevista nas alíneas a) e b) do n.º 1 do art.º 61.º, desde que verificadas as restantes condições do mesmo número e obtido parecer favorável da comissão municipal de gestão integrada de fogos rurais.

Assim, o disposto no art.º 61.º (n.º 1 e n.º 2) aplica-se ao edificado integrado na unidade HyMeOH, que adicionalmente deverá manter uma faixa de gestão de combustível com uma largura padrão de 100 m (n.º 5, art.º 49.º).

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, a verificação dos condicionalismos impostos em termos de edificação nas APPS, aplicar-se-iam apenas ao edificado, pelo que não tem aplicabilidade no Projecto em estudo.

Ainda, nos termos do artigo 60.º, as infra-estruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica constituem uma das excepções previstas da interdição estabelecida, contudo, **compete à Câmara Municipal a verificação destas excepções.**

Mais se refere, que devem ser observadas as condições nos termos estabelecidos no artigo 61.º.

17.4.3.2 Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios (RDFCI)

As redes de defesa infra-estruturam o território de acordo com o planeamento de gestão integrada de fogos rurais, para defesa de pessoas, animais e bens, e de gestão do fogo rural. De acordo com o artigo 46.º do Decreto-Lei n.º 82/2001, as redes de defesa presentes nos CLE em estudo são constituídas por (Desenho 11 incluído no Volume de Peças Desenhadas):

- Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível (onde se procede à modificação da estrutura vertical ou horizontal e à remoção total ou parcial da biomassa, permitindo e facilitando uma intervenção directa de combate ao fogo e visam o estabelecimento, em locais estratégicos, de condições favoráveis ao combate a incêndios rurais, implantando-se em territórios rurais);
- Rede Secundária de Faixas de Gestão de Combustível (onde se procede à remoção total ou parcial da biomassa, visando diminuir a superfície percorrida por incêndios e reduzir os efeitos da sua passagem);
- Áreas Estratégicas de Mosaicos de Gestão de Combustível (pretende minimizar os efeitos e dimensão dos incêndios rurais, através da sua implementação em locais estratégicos, condicionando o comportamento e propagação do fogo na paisagem e minimizando os seus impactos);
- Rede Viária Florestal (composto por redes de estradas e caminhos florestais fundamentais para a gestão e ordenamento florestal, com o objectivo de assegurar o acesso para a prevenção e o combate a incêndios);
- Rede de Pontos de Água (importantes estruturas de armazenamento de água, naturais ou artificiais, no combate aos incêndios).

Identificam-se abaixo as Faixas de Gestão de Combustível presentes em cada um dos Elementos do Projecto.

Unidade HyMeOH	Parques industriais (SONAE Arauco)
UPAC	Aglomerados populacionais
CLE Abertura em Pi	Edificações integradas em espaços rurais Aglomerados populacionais Parques Industriais Rede ferroviária Linhas de transporte e distribuição de energia em alta tensão Rede viária florestal (1.ª, 2.ª e 3.ª ordem) Rede de pontos de água
CLE Shunt	Edificações integradas em espaços rurais Aglomerados populacionais Rede ferroviária Rede de transporte de gás Linhas de transporte e distribuição de energia em média e alta tensão Rede viária florestal (1.ª, 2.ª e 3.ª ordem) Rede primária de faixas de gestão de combustível
CLE Vila Chã	Edificações integradas em espaços rurais Aglomerados populacionais Parques industriais Rede de transporte de gás Linhas de transporte e distribuição de energia em média e alta e muito alta tensão Rede viária florestal (1.ª, 2.ª e 3.ª ordem) Rede primária de faixas de gestão de combustível Mosaico de parcelas de gestão de combustível

17.4.3.3 Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível

Presente em dois CLE, a rede primária de faixa de gestão de combustível compreende a rede viária florestal de 1.ª, 2.ª e 3.ª ordem.

Conforme artigo 48.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, na sua actual redacção, as faixas de gestão de combustível que integram a rede primária cumprem a função referida na alínea a) do n.º 2 do artigo 47.º, e, visam o estabelecimento em locais estratégicos, de condições favoráveis ao combate a incêndios rurais, implantando-se em territórios rurais.

A rede primária de faixas de gestão de combustível é definida nos programas regionais de acção e obrigatoriamente integrada nos programas sub-regionais de acção (n.º 4 do referido artigo 48.º). Estes programas encontram-se ainda em fase de desenvolvimento. Até à definição prevista no n.º 4 mantém-se em vigor a rede primária de faixas de gestão de combustível aprovada em sede de plano distrital de defesa da floresta contra incêndios.

O ICNF, I. P., é a entidade responsável pela execução e monitorização da rede primária de faixas de gestão de combustível, sem prejuízo do disposto no n.º 2 do artigo 53.º. Enquanto entidade gestora da rede primária, o ICNF deverá pronunciar-se sobre a implantação do Projecto na rede primária.

Refere o n.º 5 e n.º 6 do artigo 47.º que a remoção de combustível nas faixas de gestão de combustível pode ser substituída por ocupação compatível que garanta a gestão do sub-coberto e o cumprimento das funções referidas no n.º 2 do mesmo artigo (acima mencionadas). O reconhecimento de ocupação compatível em substituição da remoção de combustível carece de inscrição dessa ocupação nos programas sub-regionais de acção.

Acresce, ainda, que as entidades responsáveis por faixas de gestão de combustível da rede secundária devem executar os trabalhos de gestão de combustível em toda a área da sua responsabilidade, quando estas interceptem faixas de gestão de combustível da rede primária (alínea e) do n.º 2 do artigo 50.º).

17.4.3.4 Rede Secundária de Faixas de Gestão de Combustível

Em relação à Rede Secundária de Faixas de Gestão de Combustível, importa salientar que ao abrigo da norma transitória (artigo 79.º) do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro (alterado recentemente pelo Decreto-Lei n.º 6/2025, de 11 de Fevereiro), mantém-se em vigência o Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, na sua redacção actual, relativo aos deveres de gestão de combustível na rede secundária de faixas de gestão de combustível.

Assim, identificam-se na área do Projecto a presença da **rede secundária de faixa de gestão de combustível** designadamente: rede viária, rede ferroviária, rede de transporte de gás, linhas de transporte e distribuição de energia eléctrica de média, alta e muito alta tensão, edificações integradas em espaços rurais, e aglomerados populacionais e parques industriais (Desenho 11 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Conforme artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, nos espaços florestais previamente definidos nos PMDFCI é obrigatório que a entidade responsável:

[Transcrição do art.º 15 - Redes secundárias de faixas de gestão de combustível]
"1 - (…)
a) Pela rede viária providencie a gestão do combustível numa faixa lateral de terreno confinante numa largura não inferior a 10 m;
b) (…)
c) Pelas linhas de transporte e distribuição de energia elétrica em muito alta tensão e em alta tensão providencie a gestão do combustível numa faixa correspondente à projeção vertical dos cabos condutores exteriores acrescidos de uma faixa de largura não inferior a 10 m para cada um dos lados;
d) Pelas linhas de distribuição de energia elétrica em média tensão providencie a gestão de combustível numa faixa correspondente à projeção vertical dos cabos condutores exteriores acrescidos de uma faixa de largura não inferior a 7 m para cada um dos lados;
e) (…)
2 - Os proprietários, arrendatários, usufrutuários ou entidades que, a qualquer título, detenham terrenos confinantes a edifícios inseridos em espaços rurais, são obrigados a proceder à gestão de combustível, de acordo com as normas constantes no anexo do presente decreto-lei e que dele faz parte integrante, numa faixa com as seguintes dimensões:
a) Largura não inferior a 50 m, medida a partir da alvenaria exterior do edifício, sempre que esta faixa abranja terrenos ocupados com floresta, matos ou pastagens naturais;
b) Largura definida no PMDFCI, com o mínimo de 10 m e o máximo de 50 m, medida a partir da alvenaria exterior do edifício, quando a faixa abranja exclusivamente terrenos ocupados com outras ocupações.

3 a 6 - (…)
7 - Sempre que os materiais resultantes da ação de gestão de combustível referida no número anterior possuam valor comercial, o produto obtido dessa forma é pertença do proprietário ou produtor florestal respetivo, podendo, contudo, ser vendido pelo proprietário ou entidade que procedeu à gestão de combustível.
8 a 9 - (…)
10 - Nos aglomerados populacionais inseridos ou confinantes com espaços florestais, e previamente definidos nos PMDFCI, é obrigatória a gestão de combustível numa faixa exterior de proteção de largura mínima não inferior a 100 m, podendo, face à perigosidade de incêndio rural de escala municipal, outra amplitude ser definida nos respetivos planos municipais de defesa da floresta contra incêndios.
11 - Compete aos proprietários, arrendatários, usufrutuários ou entidades que, a qualquer título, detenham terrenos inseridos na faixa referida no número anterior a gestão de combustível nesses terrenos.
12 - (…)
13 - Nos parques de campismo, nos parques e polígonos industriais, nas plataformas de logística e nos aterros sanitários inseridos ou confinantes com espaços florestais previamente definidos no PMDFCI é obrigatória a gestão de combustível, e sua manutenção, de uma faixa envolvente com uma largura mínima não inferior a 100 m, competindo à respetiva entidade gestora ou, na sua inexistência ou não cumprimento da sua obrigação, à câmara municipal realizar os respetivos trabalhos, podendo esta, para o efeito, desencadear os mecanismos necessários ao ressarcimento da despesa efetuada.
14 - (…)
15 - Os proprietários e outros produtores florestais são obrigados a facultar os necessários acessos às entidades responsáveis pelos trabalhos de gestão de combustível.
16 – (…)
17 - As ações e projetos de arborização ou rearborização deverão respeitar as faixas de gestão de combustível, previstas neste artigo."

De acordo com o n.º 13, a unidade HyMeOH deverá estabelecer e manter uma faixa de gestão de combustível com uma largura mínima de 100 metros.

Acresce que as futuras linhas eléctricas de ligação à RESP constituirão, no futuro, uma parcela onde será efectuada a gestão de combustível, numa faixa correspondente à projecção vertical dos cabos condutores exteriores acrescidos de uma faixa de largura não inferior a 10 m para cada um dos lados, conforme alínea c) do n.º 1 do artigo 15 do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho (na sua actual redacção), em consonância com o artigo 49.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro (na sua actual redacção).

17.4.3.5 Áreas Estratégicas de Mosaicos de Gestão de Combustível

Identifica-se a presença de áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível no corredor de Vila Chã *(*Desenho 11 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

De acordo com o artigo 52.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, na sua actual redacção, estas áreas visam minimizar os efeitos e dimensão dos incêndios rurais, através da sua implementação em locais estratégicos, condicionando o comportamento e propagação do fogo na paisagem e minimizando os seus impactos.

Note-se que, conforme o disposto no n.º 5 do artigo 47.º, a remoção de combustível nas faixas de gestão de combustível e nas áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível pode ser substituída por ocupação compatível que garanta a gestão do sub-coberto e o cumprimento da gestão de combustível, de acordo com as funções previstas no n.º 2 do artigo 47.º (referido anteriormente).

17.4.3.6 Rede Viária Florestal

A rede viária florestal (RVF) interceptada pela área de estudo corresponde a rede viária de 1.ª, 2.ª e 3.ª ordem (Desenho 11 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Podem ser integradas na RVF, para efeitos de defesa da floresta contra incêndios, quaisquer vias de comunicação que atravessem ou permitam o acesso aos espaços florestais, nomeadamente:

- As vias classificadas pelo Plano Rodoviário Nacional;
- As vias classificadas como estradas e caminhos municipais;
- Outras vias de comunicação do domínio público;
- As vias do domínio privado, incluindo as vias do domínio do Estado e as dos terrenos comunitários.

Assim, a rede viária florestal presente na área de estudo, compreende a estrada nacional (EN), estrada municipal (EM), caminhos municipais (CM), caminhos agrícolas e/ou florestais.

Releva que a RVF é um dos principais elementos na infra-estruturação do território na defesa da floresta contra incêndio, tanto ao nível da prevenção como no apoio ao combate, cumprindo (de acordo com o Despacho n.º 5712/2014, de 30 de Abril que regulamenta as normas técnicas e funcionais relativas à classificação, cadastro, construção e manutenção da rede viária florestal, infra-estruturas integrantes das redes de defesa da floresta contra incêndios) as seguintes funções:

- Garantir acesso aos espaços florestais para a execução das actividades de silvicultura preventiva e de infra-estruturação;
- Garantir o acesso e a interligação das restantes infra-estruturas da RDFCI;
- Compartimentar espaços florestais;
- Permitir as acções de vigilância, detecção e fiscalização;
- Facilitar o acesso e melhorar a eficiência das acções de supressão no ataque inicial e no ataque ampliado;
- Contribuir para a segurança dos intervenientes nas acções de supressão;
- Permitir a evacuação em caso de incêndio das pessoas que residem, trabalham ou visitam espaços florestais.

O PMDFCI de Mangualde considera a rede viária presente na área de intervenção, ou seja, o caminho municipal/rua dos Matos/rua da Ponte Nova e o caminho não pavimentado de acesso ao local do projecto, que irá ser beneficiado, integrados na RVF.

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, que interceptam elementos da RVF, deverá ser salvaguardada a rede viária florestal e manter as condições de acessibilidade existentes.

17.4.3.7 Rede de Pontos de Água

Embora se observe pontos de água na envolvente do Projecto, os mesmos estão suficientemente afastados, pelo que não se prevê qualquer afectação dos pontos mistos e terrestres existentes. Considera-se assim, salvaguardadas as disposições desta matéria, acima mencionadas.

17.5 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

As servidões administrativas e restrições de utilidade pública constituem limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de utilização do solo. O conhecimento destas áreas condicionadas torna-se fundamental para determinar os limites de utilização das mesmas e também para informar o Proponente das situações em que a alteração ao uso do solo nas mesmas requer a consulta de entidades com competência específica.

Para além de condicionantes impostas por instrumentos de planeamento, cuja identificação foi, em parte, analisada no capítulo anterior, existe ainda legislação específica que estabelece restrições e servidões à implantação de infra-estruturas. Estas situações decorrem, por um lado, da protecção dos valores naturais, e por outro, da salvaguarda de infra-estruturas existentes, nomeadamente da sua integridade e do seu bom funcionamento.

Neste ponto analisam-se as condicionantes com restrições legalmente definidas, com base nas Plantas de Condicionantes dos PDM em estudo (Quadro IV.105), bem como, de outras questões que possam ter incidência no território em estudo.

Quadro IV.105 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

Servidões administrativas e restrições de utilidade pública			Elementos do Projecto						
			Unidade HyMeOH (1)	Adutora ApR	Ramal de GN	UPAC	LE Abertura Pi	LE Shunt	LE Vila Chã
Recursos Naturais	Recursos Hídricos	Domínio Hídrico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Recursos Ecológicos	Reserva Ecológica Nacional			✓		✓	✓	✓
	Recursos Agrícolas e Florestais	Reserva Agrícola Nacional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Sobreiros e Azinheiras	✓			✓			✓
		Olival				✓		✓	✓
	Recursos Geológicos	Massas Minerais						✓	✓
Património	Património Geológico	Geoparque							✓
Infra-estruturas	Rede Rodoviária		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rede Ferroviária		✓	✓	✓		✓	✓	✓
	Aeródromo								✓
	Rede Eléctrica						✓	✓	✓
	Rede de Gás - Gasoduto							✓	✓
	Marco Geodésico								✓

(1) Acessos externos e corredores das linhas eléctricas de serviço privado. A unidade industrial não afecta solos RAN

Face ao exposto, procede-se, quando aplicável, ao enquadramento legal respectivo que institui as servidões e restrições das condicionantes ao uso do solo identificadas.

17.5.1 Recursos Naturais

17.5.1.1 Domínio Hídrico

O Domínio Hídrico (DPH) "é constituído pelo conjunto de bens que, pela sua natureza, são considerados de uso público e de interesse geral, pelo que se justifica o estabelecimento de um regime de carácter especial aplicável a qualquer utilização ou intervenção nas parcelas de terreno localizadas nos leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respectivas margens e zonas adjacentes, com vista à sua protecção." (DGOTDU, 2011)

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro (estabelece a titularidade dos recursos hídricos), na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) e no Decreto-Lei n.º 226A/2007, de 31 de Maio (Regime da utilização dos recursos hídricos), na sua actual redacção (Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de Fevereiro).

Nos termos estabelecidos no Regime de Titularidade dos Recursos Hídricos, os recursos hídricos são classificados, em função da titularidade, como recursos dominiais (pertencentes ao domínio público) e como recursos patrimoniais (pertencentes ao domínio privado). Por sua vez, o domínio público engloba o domínio público marítimo, domínio público fluvial e lacustre e o domínio público das restantes águas.

O artigo 5.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro fixa as definições de domínio público hídrico e o seu art.º 11.º estabelece o conceito de margem e bem assim as suas dimensões consoante os vários casos aplicáveis, relevando-se no que interessa ao presente estudo o seguinte:

"(…) 3 - A margem das restantes águas navegáveis ou flutuáveis, bem como das albufeiras públicas de serviço público, tem a largura de 30 m.

4 - A margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a largura de 10 m."

De acordo com o Desenho 1 incluído no Volume de Peças Desenhadas, o Projecto interfere com diversas linhas de água, não navegáveis nem flutuáveis, ainda com a Albufeira de Bogueira, interceptada pelos CLE Shunt e Vila Chã.

A região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis na área de estudo é marcada pelo rio Mondego, que nasce na Serra da Estrela, a Sudeste da área analisada, assim como os seus afluentes, rio do Castelo, ribeira de Tourais e rio Seia. O rio Mondego enquadra-se nas áreas integradas em Reserva Ecológica Nacional, categorizado como albufeira.

A Albufeira de água públicas da Bogueira tem uma utilização classificada como protegida, e não tem um Plano de ordenamento de albufeira de águas públicas (POAAP). Ao abrigo dos artigos 21º e 13º, do Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, que aprova o regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas, salienta-se o seguinte:

"Na ausência de POAAP, aplica-se às albufeiras de águas públicas de serviço público e respectivas zonas de protecção, o regime de utilização consagrado no presente decreto-lei, tendo sido definido um conjunto de actividades interditas e condicionadas, por se entender que tais actividades são aquelas que mais contribuem para a degradação dos recursos hídricos.

…

1 - Na zona reservada da zona terrestre de protecção das albufeiras de águas públicas, para além das interdições constantes dos n.os 2 e 3 do artigo 19.º, são ainda interditas, com excepção das obras que venham a ser autorizadas nos termos do artigo 22.º:
a) (…); b) As obras de construção; (…) e) A realização de aterros ou escavações;"
(…)
1 - A zona terrestre de protecção da albufeira, lagoa ou lago de águas públicas integra uma zona reservada, a qual tem uma largura de 100 m, que assegura as seguintes funções:
a) Contribui para o bom estado dos recursos hídricos;
b) Permite minimizar processos erosivos no território adjacente, com repercussões nos recursos hídricos;
c) Potência a preservação e a regeneração natural do coberto vegetal;
d) Contribui para a conservação das espécies de fauna;"

Para as linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, ao abrigo do regime jurídico já citado deve ser assegurada uma faixa de protecção de 10 m, correspondendo à margem, para ambas os lados das linhas de água. Salienta-se que toda a intervenção que envolva as linhas de água ou suas margens implica a obtenção do respectivo Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH), o qual poderá ser provisório, ou definitivo, consoante o tipo de afectação prevista, que no caso das linhas eléctricas resulta na necessidade de obtenção de autorização para o seu sobrevoo pela linha, de acordo com o disposto no artigo 21.º do Regime de Titularidade dos Recursos Hídricos.

Tendo por base o documento "APA_harmonização condições de licenciamento Centrais Fotovoltaicas", e Guia da APREN, admite-se a ocupação de margens, isto é, de domínio hídrico, desde que se adopte as faixas de protecção, para linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, de acordo com o seguinte:

- Faixa de protecção de 3 m para cada lado da margem em linhas de água de 1ª ordem;
- Faixa de protecção de 5 m para cada lado da margem em linhas de água de 2ª ordem;
- Faixa de protecção de 10 m para cada lado da margem em linhas de água coincidentes com as linhas de água de ordens superiores e/ou afectas ao regime jurídico da REN.

Acresce, ainda, que quando coincidentes com áreas de REN, as áreas de domínio hídrico ficam sujeitas ao regime geral da REN, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, na sua actual redacção.

A entidade competente, em matéria de licenciamento do Domínio Hídrico é a Agência Portuguesa do Ambiente, através dos Departamentos de Administração de Região Hidrográfica (de acordo com o artigo 8.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, alterado pelo Decreto-lei n.º 130/2012, de 22 Junho).

17.5.1.2 Reserva Ecológica Nacional

Definida como uma "estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e susceptibilidade perante riscos naturais, são objecto de protecção especial" (DGOTDU, 2011).

A Reserva Ecológica Nacional (REN) tem sido considerada um instrumento fundamental no ordenamento do território, pelo seu papel na regulação do uso de áreas de elevada sensibilidade do ponto de vista ambiental, fundamentais para o equilíbrio do território e para a segurança de pessoas e bens.

O regime das áreas integradas em REN (RJREN) é definido pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, por sua vez alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de Fevereiro. Releva, ainda, a Portaria n.º 1356/2008, de 28 de Novembro, que veio estabelecer mecanismos administrativos relativos à viabilização dos usos, determinando as condições desses mesmos usos. Consequentemente, na publicação do Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de Novembro, a Portaria n.º 419/2012, de 20 de Dezembros, veio proceder à definição das condições de requisitos a que ficam sujeitos os usos e acções compatíveis com o regime da REN.

A REN que vigora nos corredores em estudo encontra-se aprovada e publicada pelos seguintes diplomas:

- Delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN) para a área do município de Mangualde foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 123/96, de 8 de Agosto, que revogou a Portaria n.º 1029/93, de 14 de Outubro. Posteriormente foi alvo de Correcção Material da Reserva Ecológica Nacional (REN) do município de Mangualde pelo Despacho n.º 6843/2017 de 8 de Agosto, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 152, de 8 de Agosto de 2017;
- Delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN) para a área do município de Nelas foi aprovada pela Portaria n.º 273/2015, de 8 de Setembro, publicada em Diário da República, 1.ª série, n.º 175, de 8 de Setembro de 2015;
- Delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN) para a área do município de Seia foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 114/96, de 3 de Julho de 1996, publicada no Diário da República, n.º 175/1996, 1.ª série-B, de 30 de Julho de 1996, alterada pela Portaria n.º 182/2013, de 13 de Maio. Posteriormente, foi alterada Portaria n.º 299/2015 de 21 de Setembro, alterada pelo Aviso n.º 11429/2024/2 (no âmbito do PDM - Seia (alteração)), publicada em Diário da República, 2.º série, n.º 104 2, de 29 de Maio de 2024.

Com base nas Cartas de REN dos municípios acima referidos (Desenhos 15, 16 e 17 incluídos no Volume de Peças Desenhadas) verifica-se que o Projecto em estudo abrange as seguintes tipologias de REN:

- Leitos dos cursos de água;
- Albufeiras;
- Faixas de protecção às albufeiras;
- Áreas de máxima infiltração;
- Cabeceiras das Linhas de Água;
- Áreas com riscos de erosão;
- Zonas ameaçadas pelas cheias.

Note-se que a terminologia usada nas Cartas REN dos municípios acima identificados são anteriores à actual. Assim, a respectiva correspondência com as categorias definidas no RJREN, é apresentada no Quadro IV.106.

Quadro IV.106 – Correspondência entre tipologias de áreas integradas na REN

Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março	Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção
Leitos dos cursos de água	Cursos de água e respectivos leitos e margens
Albufeiras	Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respectivos leitos, margens e faixas de protecção
Faixas de protecção às albufeiras	
Áreas de máxima infiltração	Áreas estratégicas de infiltração e de protecção e recarga de aquíferos
Cabeceiras das linhas de água	
Áreas com risco de erosão	Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo
Zonas ameaçadas pelas cheias	Zonas ameaçadas pelas cheias

Nos quadros seguintes, identificam-se as áreas de REN (por tipologias) abrangidas pelos elementos do Projecto, no caso o ramal de gás natural e os corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP, nos diferentes concelhos (Quadros IV.107, IV.108 e IV.109). Note-se que a unidade HyMeOH, a UPAC, posto de corte, conduta adutora, vias de acesso externo e linhas eléctricas privadas não afectam áreas incluídas na REN, sendo mantidas as distâncias de salvaguarda em relação às linhas de água interferidas por estes elementos de Projecto.

Quadro IV.107 – Tipologias de REN na área o Projecto no município de Mangualde

REN do município de Mangualde				
Tipologia de REN	Área afectada (ha)			
	Ramal de GN	CLE Vila Chã	CLE Shunt	CLE Abertura Pi
Albufeiras (leitos, margens e faixas de protecção)	-	1,93	-	-
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos	-	13,74	11,13	3,20
Zonas ameaçadas pelas cheias	-	-	0,10	-
Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo + Albufeiras (leitos, margens e faixas de protecção)	-	0,84	-	-
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos + Cursos de água e respectivos leitos e margens	0,1	1,38	-	1,59
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos + Zonas ameaçadas pelas cheias	-	2,70	4,02	-
Áreas estratégicas infiltração e de protecção e recarga de aquíferos + Cursos de água e respectivos leitos e margens +	-	1,41	3,09	-
Total	**0,1**	**22 ha**	**18,34 ha**	**4,79 ha**

Os corredores CLE Abertura em Pi, Shunt e Vila Chã intersectam áreas incluídas na REN no município de Mangualde, numa área de total de 4,79 ha, 18,34 ha e 22 ha, respectivamente.

Também o ramal de gás natural intersecta as tipologias "Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos" e "Cursos de água e respectivos leitos e margens" relativamente ao rio Videiro, sendo de referir que este atravessamento será feito em via rodoviária existente.

Quadro IV.108 – Tipologias de REN no corredor da LE Vila Chã no município de Nelas

REN do município de Nelas	
Tipologia de REN	Área afectada (ha)
	CLE Vila Chã
Albufeiras (leitos, margens e faixas de protecção)	3,04
Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	3,62
Áreas com riscos de erosão + Albufeiras (leitos, margens e faixas de protecção)	5,25
Zonas ameaçadas pelas cheias	-
Total	**11,91 ha**

O corredor CLE Vila Chã intersecta áreas incluídas na REN no município de Nelas, abrangendo uma área de 11,91 ha.

Quadro IV.109 – Tipologias de REN nos corredores das LE em estudo no município de Seia

REN do município de Seia	
Tipologia de REN	Área afectada (ha)
	CLE Vila Chã
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos	17,96
Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	15,32
Cursos de água e respectivos leitos e margens	1,84
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos + Cursos de água e respectivos leitos e margens	2,25
Total	**37,37 ha**

O corredor CLE Vila Chã afecta áreas incluídas na REN, no município de Seia, numa área de 37,37 ha.

Verifica-se que as *áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos* são a tipologia de REN com maior presença nos corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP.

De acordo com o RJREN (artigo 20.º), nas áreas incluídas na REN são interditos os usos e acções de iniciativa pública e privada que se traduzem em:

- Obras de construção e ampliação;
- Escavações e aterros;
- Destruição do revestimento vegetal.

Exceptuam-se ao referido, os usos e acções que sejam compatíveis com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais que, cumulativamente:

- Não coloquem em causa as funções das respectivas áreas, nos termos do Anexo I;
- Constem do Anexo II do RJREN, como:
  - isentos de qualquer procedimento; ou
  - sujeitos à realização de uma comunicação prévia.

Em relação ao **Anexo I,** no que diz respeito às tipologias de REN afectadas pelo Projecto, refere-se o seguinte:

- Os cursos de água e respectivos leitos e margens correspondem ao terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, neles se incluindo os mouchões, os lodeiros e os areais nele formados por deposição aluvial.

Nestas áreas só podem ser realizados os usos e as acções que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i. Assegurar a continuidade do ciclo da água;
ii. Assegurar a funcionalidade hidráulica e hidrológica dos cursos de água;
iii. Drenagem dos terrenos confinantes;
iv. Controlo dos processos de erosão fluvial, através da manutenção da vegetação ripícola;
v. Prevenção das situações de risco de cheias, impedindo a redução da secção de vazão e evitando a impermeabilização dos solos;
vi. Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;

vii. Interacções hidrológico-biológicas entre águas superficiais e subterrâneas, nomeadamente a drenância e os processos físico-químicos na zona hiporreica.

Secção II - Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre, alínea a) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção

- Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, com os respectivos leitos, margens e faixas de protecção corresponde à totalidade do volume de água retido pela barragem, em cada momento, cuja cota altimétrica máxima iguala o nível pleno de armazenamento, incluindo o respectivo leito, correspondendo as respectivas margens e faixas de protecção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água, incluindo as praias fluviais.

Nas albufeiras e respectivos leitos, margens e faixas de protecção podem ser realizados os usos e as acções que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i) Salvaguarda e protecção dos recursos hídricos armazenados, nas suas componentes quantitativa e qualitativa;

ii) Salvaguarda das funções principais das albufeiras, no caso de se tratar de uma albufeira de águas públicas de serviço público;

iii) Regulação do ciclo da água e controlo de cheias;

iv) Conservação das espécies de fauna

Secção II - Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre, aliena c) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção

- Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos, são as áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e à recarga natural dos aquíferos, bem como as áreas localizadas na zona montante das bacias hidrográficas que asseguram a recepção das águas da precipitação e potenciam a sua infiltração e encaminhamento na rede hidrográfica e que no seu conjunto se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração.

Nas áreas estratégicas de infiltração e de protecção e recarga de aquíferos só podem ser realizados os usos e as acções que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;

ii) Contribuir para a protecção da qualidade da água;

iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de Estio;

iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;

v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;

vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.

vii) Assegurar condições naturais de recepção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.

Secção II Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre, aliena d) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção

- As zonas ameaçadas pelas cheias, consideram-se «zonas ameaçadas pelas cheias» ou «zonas inundáveis» as áreas susceptíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à acção combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas.

Nestas zonas só podem ser realizados os usos e as acções que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i. Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;

ii. Garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;

iii. Regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;

iv. Estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;

v. Manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.

Secção III - Áreas de prevenção de riscos naturais**,** alínea c) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção

- Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, são as áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à erosão excessiva de solo por acção do escoamento superficial.

Em áreas de instabilidade de vertentes podem ser realizados os usos e acções que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i) Estabilidade dos sistemas biofísicos;

ii) Salvaguarda face a fenómenos de instabilidade e de risco de ocorrência de movimentos de massa em vertentes e de perda de solo;

iii) Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens.

Secção III - Áreas de prevenção de riscos naturais**,** alínea d) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de Agosto, na sua actual redacção

Relativamente ao **Anexo II**, verifica-se que a tipologia de projecto que se pretende instalar tem enquadramento na alínea f) Projectos de produção de electricidade a partir de fontes renováveis, do ponto II – Infra-estruturas. Assim para as tipologias de REN, os usos e as acções compatíveis com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais, estão:

Cursos de água e respectivos leitos e margens	**Sujeitos a comunicação prévia**
Áreas estratégicas de infiltração e protecção e recarga de aquíferos	
Zonas ameaçadas pelas cheias	
Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	
Albufeiras (leitos, margens e faixas de protecção)	**Interditos**

Relativamente à Portaria n.º 419/2012, de 20 de Dezembro, o Projecto carece de parecer obrigatório e vinculativo da APA, I.P., nos casos em que o uso ou acção se localize em:

- Zonas ameaçadas pelas cheias;
- Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo.

Salienta-se ainda, que quando a pretensão em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental, a pronúncia favorável da comissão de coordenação e desenvolvimento regional no âmbito desses procedimentos determina a não rejeição da comunicação prévia. (Artigo 23.º do RJREN) O mesmo se aplica em relação à Portaria n.º 419/2012, de 20 de Dezembro, ou seja, nos casos em que os usos e acções constantes do Anexo II da referida Portaria estejam sujeitos a avaliação de impacte ambiental, a pronúncia da APA, I.P. nessa sede compreende a emissão do parecer obrigatório e vinculativo. (Artigo 5.º da Portaria n.º 419/2012).

17.5.1.3 Reserva Agrícola Nacional

A Reserva Agrícola Nacional (RAN) é constituída pelo conjunto das áreas que, em virtude das suas características morfológicas, climatéricas e sociais, apresentam maior aptidão para desenvolver a actividade agrícola. (DGOTDU, 2011)

As áreas de maior aptidão agrícola são elementos fundamentais no equilíbrio ecológico das paisagens, não só pela função que desempenham na drenagem das diferentes bacias hidrográficas, mas também pelo facto de se constituírem um suporte para a produção vegetal, em especial a destinada à alimentação.

A ocupação irracional destas áreas, para além de destruir a sua vocação natural, origina problemas de segurança, salubridade e manutenção, de difícil solução e custos elevados. Desta forma, a necessidade da Reserva Agrícola Nacional (RAN) surge mediante as constantes pressões urbanísticas e industriais exercidas em solos de elevada produtividade.

O actual regime jurídico da RAN (RJRAN), encontra-se consubstanciado no Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março, com alterações previstas pelos Decreto-Lei nº 199/2015, de 16 de Setembro; Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de Fevereiro; e, Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de Dezembro.

Com base nas Cartas de RAN, observa-se a presença de áreas em RAN, na área do Projecto (Desenhos 18, 19 e 20 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

No Quadro IV.110 apresenta-se as áreas RAN interferidas pelos vários elementos do Projecto.

Quadro IV.110 – Áreas de RAN presentes na área do Projecto

Concelhos	Área RAN afectada pelo Projecto (ha)							Total de área RAN por concelho (ha)
	Adutora ApR	Ramal gás natural	Linhas eléctricas privadas e via acesso unidade HyMeOH	UPAC	CLE Vila Chã	CLE Shunt	CLE Abertura PI	
Mangualde	0,80	0,096	0,58	0,26	21,25	37,53	18,81	**79,33**
Nelas		-	-	-	11,09	-	-	**11,09**
Seia		-	-	-	39,22	-	-	**39,22**
Total	**0,80**	**0,096**	**0,58**	**0,26**	**71,56 ha**	**37,53 ha**	**18,81 ha**	**-**

Da análise ao quadro da afectação das áreas RAN pelo Projecto, observa-se que o CLE Vila Chã é o elemento com maior afectação de RAN (71,56 ha), sendo o concelho de Mangualde, o que detém a maior extensão de área de RAN afectada (79,33 ha).

Nos termos estabelecidos no RJRAN as áreas de RAN devem ser afectas à actividade agrícola, constituindo-se áreas *non aedificandi*, numa óptica de uso sustentado e de gestão eficaz do espaço rural (artigo 20.º). Assim, são interditas todas as acções que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício da actividade agrícola (artigo 21.º).

Conforme o disposto no n.º 1 do artigo 22.º, as utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN só podem verificar-se quando, cumulativamente, não causem graves prejuízos para os objectivos a que se refere o artigo 4.º e não exista alternativa viável fora das terras ou solos da RAN, no que respeita às componentes técnica, económica, ambiental e cultural, devendo localizar-se, preferencialmente, nas terras e solos classificados como de menor aptidão. Incluída nas excepções, releva-se as alíneas d) Instalações ou equipamentos para produção de energia a partir de fontes de energia renováveis e I) Obras de construção, requalificação ou beneficiação de infra-estruturas públicas rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias, de logística, de saneamento, de transporte e distribuição de energia eléctrica, de abastecimento de gás e de telecomunicações, bem como outras construções ou empreendimentos públicos ou de serviço público.

Ainda de acordo com o artigo 22.º, compete aos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ordenamento do território, do desenvolvimento rural e da tutela respectiva aprovar, por portaria, os limites e as condições a observar para a viabilização das utilizações referidas no n.º 1, após audição das entidades regionais da RAN.

Embora a produção de energia, a partir de fontes renováveis, constitua um uso que pode ser permitido, indicado nas excepções previstas no regime da RAN, **a orientação da Tutela é que estas áreas devem ser salvaguardas e interditos os usos que não sejam para actividades agrícolas ou complementares.** Não obstante, é de salientar o **Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de Dezembro** (que altera o quadro regulatório aplicável às energias renováveis), que dispõe no n.º 3 do artigo 50.º (Regime jurídico da reserva agrícola nacional), o seguinte:

"(…) 3 - Presume-se o cumprimento dos requisitos previstos no artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março, na sua redação atual, quando a utilização de áreas integradas na RAN para colocação de apoios e passagem de linhas internas e de ligação de centros eletroprodutores à RESP não impuser restrições decorrentes da constituição da servidão da linha que prejudiquem a cultura dominante na área afetada."

Neste contexto, as utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN para as quais seja necessária concessão, aprovação, licença, autorização administrativa ou comunicação prévia estão sujeitas a parecer prévio vinculativo das respectivas entidades regionais da RAN.

Face ao exposto, e tendo em consideração o actual quadro regulatório aplicável às energias renováveis, entende-se que não se aplica a observância dos requisitos fixados no Anexo I da Portaria n.º 162/2011, de 18 de Abril, ao corredor da linha a instalar, sobrepondo-se o disposto no n.º 3 do artigo 50.º do Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de Dezembro, acima transcrito.

Note-se, que quando a utilização em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental (AIA), em fase de projecto de execução, a pronúncia favorável do âmbito desse procedimento dispensa qualquer parecer (artigo 23.º do RJRAN).

17.5.1.4 Espécies Protegidas - Sobreiros

A protecção do sobreiro e da azinheira justifica-se largamente pela sua importância ambiental e económica. Os povoamentos destas espécies, nomeadamente os sistemas com aproveitamento agro-silvopastoril conhecidos por «montados», incluem alguns dos biótopos mais importantes ocorrentes em Portugal continental e representam um recurso renovável de extrema importância económica, a nível nacional e a nível local. (ICNF)

Nos corredores de linhas eléctricas em estudo, no levantamento de campo apenas se observou uma mancha de povoamento de sobreiros no CLE Vila Chã (Desenho 30 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

No âmbito do procedimento de AIA, para efeitos da conformidade do EIA, foi efectuado o levantamento de quercíneas nas áreas de implantação da unidade HyMeOH, UPAC e posto de corte, elementos do Projecto com os limites de intervenção já estabilizados. Os relatórios do levantamento foram incluídos no Anexo VII.3 do Volume de Anexos.

De acordo com o levantamento efectuado, nas áreas prospectadas foram identificados os seguintes espécimes de quercíneas:

- Unidade HyMeOH: 1 exemplar de sobreiro, em estado de decrepitude, a abater;
- UPAC: 22 exemplares de sobreiros, todos em bom estado fitossanitário, a abater, com excepção de 1 indivíduo.
- Posto de corte: não foram identificados quaisquer exemplares de quercíneas.

Foi avaliada a possível ocorrência de sobreiros em povoamento, situação que se verificou inexistente nas áreas prospectadas.

Os sobreiros são espécies que se encontram protegidas pela Lei de Protecção do Montado, a qual regulamenta o corte e abate desta espécie. Esta espécie só poderá ser abatida em condições excepcionais.

Pela importância que detêm, a espécie em questão beneficia de estatuto de protecção instituído pelo Decreto-lei n.º 169/2001 de 25 de Maio com as seguintes alterações: Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho; Decreto-Lei n.º 29/2015, de 10 de Fevereiro; e Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de Fevereiro.

Este regime estabelece que **o corte ou o arranque de sobreiros, em povoamento ou isolados, carece de autorização**, introduz o recurso a medidas compensatórias no caso de cortes autorizados e de reposição no caso de cortes ilegais, de forma a garantir que a área daquelas espécies não seja afectada, e inibe por 25 anos a afectação do solo a outros fins, nos casos em que os povoamentos sejam destruídos ou fortemente depreciados por intervenção ilegal (n.º 1 do respectivo diploma legal).

Exceptua-se do disposto no n.º 1 "a) O corte ou arranque de sobreiros e azinheiras quando previstos no estudo de impacto ambiental de um projecto sujeito ao procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projecto de execução, ou no relatório de conformidade ambiental do projecto de execução, no caso de o projecto ser sujeito a estes procedimentos em fase de anteprojecto ou estudo prévio, e ter obtido, na declaração de impacte ambiental ou na decisão favorável sobre a conformidade ambiental do projecto de execução, parecer favorável do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P., ficando dispensado qualquer tipo de autorização ou comunicação prévia e devendo as respectivas medidas de compensação eventualmente aplicáveis constar da declaração de impacte ambiental ou da decisão favorável sobre a conformidade ambiental do projecto de execução;(…)."

Esta matéria é analisada com maior detalhe no factor ambiental Ecologia - Flora.

17.3.1.5 Olival

Considerado um factor de equilíbrio social, económico e ecológico em muitas regiões do País, e uma reserva de carácter estratégico representado pelo azeite, o olival português constitui, no conjunto das actividades agrárias, um património de altíssimo valor que interessa preservar. (DGOTDU, 2011)

Nos corredores de linhas eléctricas em estudo, foram identificadas manchas de olivais, no CLE Shunt e no CLE Vila Chã (Desenho 30 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

A oliveira é uma espécie salvaguardada pelo Decreto-Lei n.º 120/86, de 28 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de Fevereiro.

Este regime estabelece no artigo 1.º, que o **arranque e corte raso de oliveiras só pode ser efectuado mediante prévia autorização concedida pelas direcções regionais de agricultura, dentro das respectivas áreas de actuação.**

Exceptua-se do mencionada acima, "(…) o arranque ou corte de oliveiras quando necessários para um projeto que esteja sujeito a procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projeto de execução e o arranque ou corte resulte da declaração de impacte ambiental ou da decisão favorável sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ficando dispensado qualquer tipo de autorização. O disposto no número anterior também se aplica a projetos em fase de anteprojeto, quando os mesmos possuam grau de detalhe suficiente para identificar o arranque ou corte." (N.ºs 2 e 3 do diploma legal)

Remete-se para o factor ambiental Ecologia – Flora, uma análise mais detalhada sobre esta matéria.

17.5.1.6 Recursos Geológicos. Massas Minerais

A constituição de servidões relativas a massas minerais segue o regime previsto nos Decretos-Lei n.º 90/90 de 16 de Março e Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro.

Segundo a informação geográfica disponibilizada na DGEG (Fevereiro de 2025) e LNEG (Fevereiro de 2025), identificam-se sete ocorrências mineiras em dois dos corredores de Linhas Eléctricas (CLE Shunt e CLE Vila Chã), distribuídas da seguinte maneira:

CLE Shunt	Recuperação ambiental das áreas minerais degradadas por realizar (ocorrências minerais: de Amianto, Barite; Caulino; Diatomito; Feldspato, Fosfato, Grafite, Quartzo, Salgema; Talco, Petróleo)
	Recuperação ambiental das áreas minerais degradadas por realizar (ocorrências minerais: Au, Ag, As (Sb))
CLE Vila Chã	Recuperação ambiental das áreas minerais degradadas por realizar (ocorrências minerais: de Amianto, Barite; Caulino; Diatomito; Feldspato, Fosfato, Grafite, Quartzo, Salgema; Talco)
	Recuperação ambiental das áreas minerais degradadas por realizar (ocorrências minerais: Au, Ag, As (Sb))
	Área de salvaguarda de exploração de Urânio
	Área de salvaguarda de exploração de Urânio (ocorrências minerais: U, Radioactivos)
	Recuperação ambiental das áreas minerais degradadas em curso – no limite do CLE Vila Chã

Esta matéria é analisada com maior detalhe no factor ambiental “Geologia”.

17.5.2 Património Geológico. Geoparque Estrela

Os geoparques promovem e valorizam a sua imagem através do património geológico de relevância internacional, sendo essenciais para a consolidação do conhecimento das ciências da terra, em consonância com outros valores naturais. A sua gestão tem por base a sustentabilidade da intervenção humana nesse território, através da educação, promoção, valorização e conservação dos seus geossítios, sensibilizando e colaborando com entidades locais e empresas, desenvolvendo o geoturismo e produto associados.

O corredor da linha eléctrica Vila Chã intersecta, no troço inicial (concelho de Seia), o Geopark Estrela. De acordo com informação do site do ICNF (Março de 2015), foram integrados na rede “Geoparque Mundial da UNESCO”, seis geoparques existentes em Portugal, nomeadamente o Estrela Geopark (Desenho 25 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

Desde 2015 que a UNESCO atribui a designação de “Geoparque Mundial da UNESCO”, (UNESCO Global Geopark), inserido na Global Geoparks Network-GGN, no âmbito do seu Programa Internacional para Geociências aos territórios que se propõem. Nesta data foram aprovados os novos estatutos para o Programa Internacional de Geociência e Geoparques (IGGP – International Geoscience and Geoparks Program), para que todos os geoparques até então pertencentes à GGN, passassem a integrar este programa da UNESCO.

O Estrela Geopark inclui parte ou a totalidade de nove municípios - Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Fornos de Algodres, Gouveia, Guarda, Manteigas, Oliveira do Hospital e Seia, que se estruturam em torno da Serra da Estrela, factor que lhes confere identidade e coesão territorial.

Com uma área de 2 216 km^2, o território deste Geopark Mundial da UNESCO traduz uma paisagem diversificada, resultado das múltiplas transformações geológicas, dos contrastes climáticos registados, bem como da antiquíssima ocupação humana, cujos primeiros registos remontam a inícios do IV milénio a. C. Estes factores são, em si mesmo, causa suficiente para fazer da Estrela um território de fortes contrastes, onde a sua paisagem, tangível e intangível, reflecte um longo processo de adaptação e de sucessivas transformações.

De acordo com o Regime Jurídico de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, na sua actual redacção), os geoparques mundiais são considerados áreas de designação e conservação de carácter supranacional e tendo apenas enquadramento em instrumentos jurídicos internacionais (alínea f), n.º 2, do artigo 27.º). Não obstante, quando estas áreas coincidam com áreas protegidas de âmbito nacional, regional ou local, é-lhes aplicável o regime constante dos respectivos actos de classificação ou programas especiais de áreas protegidas, quando existentes.

Note-se que **os elementos do Projecto em estudo não têm enquadramento em áreas protegidas** de âmbito nacional, regional ou local.

Neste âmbito foi consultada a Associação Geopark Estrela (AGE) que gentilmente forneceu informação sobre a localização cartográfica dos geossítios e percursos pedestres de modo compatibilizar o projecto da LE Vila Chã com os valores do Geoaprk a preservar, para além de terem sido indicadas medidas preventivas e de mitigação para consideração no Projecto..

Da análise realiza, pode concluir-se que o Projecto não tem implicações em nenhum dos 147 geossítios identificados, nem tão pouco nos percursos pedestres (ver ponto 10 do presente capítulo e Anexo I.2 do Volume de Anexos.

17.5.3 Infra-estruturas

17.5.3.1 Rede Rodoviária

Conforme já referido, alguns elementos do Projecto em estudo intersectam a rede nacional complementar, como já foi indicado no ponto 17.2.2, destacando-se as seguintes situações:

- CLE Abertura em Pi ..... CM 1448;
- CLE Shunt ..... CM 439; EM 594;
- CLE..... IC 37/EN 231; EM 521; EM 506; EM 502; EM 502-1; EM 329-2; CM 1121; CM 439; CM 1117.

A Lei n.º 34/2015, de 27 de Abril, aprova o Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional que estabelece as regras de protecção da estrada e sua zona envolvente, fixando as condições de segurança e circulação dos seus utilizadores e as de exercício das actividades relacionadas com a sua gestão, exploração e conservação.

Para o Itinerário Complementar (IC) e Estrada Nacional (EN), as faixas de terreno que constituem as zonas de servidão consideradas *non aedificandi*, são estabelecidas pelo artigo 32.º do referido diploma, que refere “20 m para cada lado do eixo da estrada ou dentro da zona de servidão de visibilidade e nunca a menos de 5 m da zona da estrada.”

Para as Estradas Municipais (EM) e Caminhos Municipais (CM), as faixas de terreno que constituem as zonas de servidão consideradas *non aedificandi*, são estabelecidas no Regulamento Geral das Estradas e Caminhos Municipais (Lei n.º 2110, de 19 de Agosto), que indica “Dentro das zonas de servidão *non aedificandi*, limitadas de cada lado da estrada por uma linha que dista do seu eixo 6m e 4,5 m, respetivamente para as estradas e caminhos municipais, que podem ser alargadas respetivamente até ao máximo de 8 e 6 m para cada lado do eixo.”

17.5.3.2 Rede Ferroviária

A constituição de servidões relativas à rede ferroviária segue o regime previsto no Decreto-Lei n.º 276/2003, de 4 de Novembro.

Identifica-se no Projecto em estudo o atravessamento da Linha da Beira Alta no Troço Pampilhosa /Guarda por vários elementos de Projecto, designadamente o piperack de tubagem de envio do metanol renovável para o cais de carga da SONAE Arauco para expedição, transportador de biomassa residual, CLE Abertura em Pi e o CLE Shunt.

De acordo com o diploma em vigor, releva a transcrição de alguns dos artigos pela importância nos corredores em estudo:

Artigo 11.º Limites da faixa ferroviária

1 – (…)

2 – O espaço aéreo e o subsolo correspondentes aos terrenos incorporados nas linhas férreas integram o domínio público ferroviário.

3 - As áreas do domínio público ferroviário, no espaço aéreo e no subsolo, não abrangidas pelo número anterior, integram o estabelecimento industrial e comercial da empresa a que pertençam.

4 – (…)

5 – O disposto nos números anteriores é aplicável, com as necessárias adaptações, à fixação dos limites verticais das servidões de linha férrea.

Relativamente a servidões ao domínio público ferroviário, salienta-se os artigos 15.º e 16.º:

Artigo 15.º Zonas non *aedificandi*

1 – Nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou ramais ou de outras instalações ferroviárias em relação às quais se justifique a aplicação do presente regime, nomeadamente as subestações de tracção eléctrica, é proibido:

a) Fazer construções, edificações, aterros, depósitos de materiais ou plantação de árvores a distância inferior a 10 m, sem prejuízo do disposto no n.º 2;

b) Fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea, sem prejuízo do disposto no n.º 3.

2 – Quando se verifique que a altura das construções, edificações, aterros, depósitos de terras ou árvores é superior, real ou potencialmente, a 10 m, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da altura, real ou potencial, com o limite da alínea a).

3 – Quando a linha férrea estiver assente em aterro, a escavação não pode ocorrer senão a uma distância equivalente a uma vez e meia a altura do aterro; em qualquer caso, quando a profundidade das escavações ultrapasse os 5 m de profundidade, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da profundidade com o limite da alínea b).

4 – Os limites dos n.^{os} 1, 2 e 3 do presente artigo podem, por ocasião da construção, ampliação ou remodelação da infra-estrutura ferroviária, ser alterados por meio de despacho do ministro da tutela, precedendo parecer do INTF, por solicitação do gestor da infra-estrutura ou do operador de transporte ferroviário, com fundamento em questões de segurança do transporte ferroviário.

5 – Os limites dos n.os 1, 2 e 3 do presente artigo serão estabelecidos pela mesma forma prevista no número anterior, aquando da construção de linhas de velocidade elevada, igual ou superior a 220 km/h, ou da renovação de linhas existentes que permitam idênticas velocidades de circulação, nunca podendo ser inferiores a 25 m para os casos das alíneas a) e b) do n.º 1, sem prejuízo da aplicação dos n.os 2 e 3.

Artigo 16.º Proibições de actividade

1 – É ainda proibido, nos casos previstos no n.º 1 do artigo anterior:

a) Utilizar elementos luminosos ou reflectores que, pela sua cor, natureza ou intensidade, possam prejudicar ou dificultar a observação da sinalização ferroviária ou da própria via ou ainda assemelhar-se a esta de tal forma que possam produzir perigo para a circulação ferroviária;

b) Exercer nas proximidades da linha férrea qualquer actividade que possa, por outra forma, provocar perturbações à circulação, nomeadamente realizar quaisquer actividades que provoquem fumos, gases tóxicos ou que impliquem perigo de incêndio ou explosão;

c) 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;

d) Manter actividades de índole industrial a distância inferior a 40 m.

2 – Aplica-se ao presente artigo, com as devidas adaptações, o disposto nos n.os 2 a 5 do artigo anterior.

A unidade HyMeOH localiza-se em prédio adjacente à linha férrea da Beira Alta, respeitando a faixa *non aedificandi* de 40 metros. No que espeita aos atravessamentos superiores da linha foi solicitada a necessária aprovação à Infraestruturas de Portugal, cujo parecer está incluído no Anexo I.2 do Volume de Anexos.

Por seu lado, o ramal de gás natural e a adutora de ApR irão intersectar a linha da Beira Alta, no primeiro caso na Passagem Inferior existente correspondente ao CM 1438, e, no segundo caso, na Passagem Superior existente (rua dos Matos/rua da Ponte Nova), não havendo lugar a interferência com esta infra-estrutura.

17.5.3.3 Aeródromo

O corredor da Linha Eléctrica Vila Chã, intercepta com uma área de protecção e áreas que se identifica na Planta de Ordenamento — Classificação e Qualificação do Solo (*vd.* Desenho 8 do Volume de Peças Desenhadas), do Plano Director Municipal de Seia.

O Decreto-Lei n.º 45987, de 22 de Outubro, estabelece o regime a que ficam sujeitas a servidões aeronáuticas as zonas confinantes com aeródromos civis e instalações de apoio à aviação civil. Não obstante, salienta-se o artigo 29.º (Protecção a infra-estruturas aeronáuticas — Aeródromo municipal) do PDM de Seia refere que:

1 - Até à publicação de diploma legal que institua a servidão aeronáutica do Aeródromo Municipal, e tendo como objectivo assegurar um nível adequado de segurança, eficiência e regularidade nas operações das aeronaves na infra-estrutura aeronáutica e nas áreas envolventes, relacionadas com a aterragem e a descolagem, bem como a protecção e segurança de pessoas e bens à superfície nessas mesmas áreas, são definidas, em conformidade com o previsto no projecto de certificação e do plano de desenvolvimento do aeródromo, as seguintes áreas de protecção e áreas livres de obstáculos que se identificam na Planta de Ordenamento — Classificação e Qualificação do Solo:

a) Zonas 1 e 2, correspondentes às superfícies de aproximação e descolagem, em que deve ser proibida a construção ou actividades que originem grande concentração humana, bem como a ocupação humana prolongada;

b) Zona 3, correspondente às superfícies de transição, em que deve ser proibida a construção acima das cotas dessa superfície e onde, devido ao ruído, deve ser fortemente limitada a construção ou actividades que originem grande concentração humana, sendo as autorizações eventuais sempre dadas para baixa densidade de construção e para funções que sejam menos afectadas pelo ruído;

c) Zona 4, correspondente à horizontal interior, em que deve ser proibida a construção acima da cota dessa superfície e condicionada a construção, quer em termos de densidade, quer em termos de função, não podendo ser autorizadas actividades que sejam prejudiciais às operações (como fábricas de explosivos, actividades produtoras de pó ou fumos, pombais, etc.);

d) Zona 5, correspondente à superfície cónica, com 5 % de declive e altura de 55 m, em que deve ser proibida a construção acima das cotas dessa superfície e condicionada a construção de modo semelhante à zona 4.

2 - Quaisquer trabalhos ou actividades a desenvolver na área de abrangência territorial das zonas supra referenciadas e que possam conduzir à criação de obstáculos ou comprometer a segurança do voo das aeronaves, o normal funcionamento da infra-estrutura ou a eficiência das instalações, fica condicionado à emissão de prévia de parecer favorável por parte da entidade aeronáutica competente.

3 - A servidão aeronáutica do aeródromo de Seia, após instituída, passa a integrar automaticamente a Planta de Condicionantes, constituindo-se desta forma como servidão administrativa eficaz.

17.5.3.4 Rede Eléctrica

O carácter de utilidade pública da Rede Eléctrica de Serviço Público e as questões de segurança que lhe estão associadas justificam a constituição de servidões e a existência de restrições que se destinam a facilitar o estabelecimento dessas infra-estruturas, a eliminar todo o perigo previsível e a evitar danos em bens materiais (DGOTDU, 2011).

A constituição de servidões administrativas respeitantes a infra-estruturas de produção, transporte e distribuição de energia eléctrica segue o regime previsto no Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro e no Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de Agosto, no Decreto-Lei n.º 43 335, de 19 de Novembro de 1960 e no Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas (RLIE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 26 852, de 30 de Julho de 1936.

A Rede Eléctrica de Serviço Público (RESP) é constituída pelo conjunto de instalações de utilidade pública (art.º 12.º) destinadas ao transporte e à distribuição de electricidade em regime de serviço público que integram a Rede Nacional de Transporte de Electricidade (RNT), a Rede Nacional de Distribuição de Electricidade em Média e Alta Tensão (RND) e as redes de distribuição de electricidade em baixa tensão (artigo 3.º e artigo 11.º, do Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro).

O Decreto-Lei n.º 185/95, de 27 de Julho, e a sua nova redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 56/97, de 14 de Março, no n.º 2 do artigo 16º, determina que a concessão da Rede Nacional de Transporte (RNT) à Rede Eléctrica Nacional, S.A. (REN) que é exercida em regime de Serviço Público, sendo as actividades nesse âmbito consideradas, para todos os efeitos, de Utilidade Pública. Por sua vez, o artigo 28º do mesmo diploma legal determina que o licenciamento das instalações da RNT é realizado nos termos previstos no Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas (Decreto Lei n.º 43 335, de 19 de Novembro de 1960), o qual, em conjugação com o Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão (RSLEAT, Decreto Regulamentar n.º 1/92), determina as servidões de passagem, que se destinam a facilitar o estabelecimento das instalações da RNT e evitar que as linhas sejam sujeitas a deslocações frequentes, em especial as de tensão superior ou igual a 60 kV.

O Decreto-Regulamentar n.º 1/92, de 18 de Fevereiro (Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão - RSLEAT), refere também a altura a que os condutores nus ou cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem cumprir em relação às linhas eléctricas existentes.

Acresce ainda o Decreto-Lei n.º 11/2018, de 15 de Fevereiro, que estabelece as restrições básicas ou níveis de referência referentes à exposição humana a campos electromagnéticos derivados de linhas, instalações e demais equipamentos de alta e muito alta tensão, regulamentando a Lei n.º 30/2010, de 2 de Setembro.

Com base na Plantas de Condicionantes dos PDM em análise (Desenho 12, 13 e 14 incluídos no Volume de Peças Desenhadas), assinala-se a presença, nos corredores de Linhas Eléctricas (CLE Abertura em Pi, CLE Shunt e CLE Vila Chã), de traçados aéreos de várias linhas eléctricas, para as quais estão constituídas as seguintes servidões administrativas com a inerente limitação do uso sob as infra-estruturas:

- Linhas eléctricas de média tensão, a 30 kV: faixa de servidão de 15 m;
- Linhas eléctricas de alta tensão, a 60 kV: faixa de servidão de 25 m;
- Linhas eléctricas de muito alta tensão: faixa de servidão de 45 m.

No âmbito da execução do Projecto, o(s) proprietário(s) dos terrenos afectados ficam obrigados a respeitar as servidões administrativas constituídas, com a inerente limitação do uso do solo sob as infra-estruturas identificadas, decorrente da legislação em vigor, nomeadamente a:

- Permitir a entrada nas suas propriedades das pessoas encarregadas de estudos, construção, manutenção, reparação ou vigilância dessas infra-estruturas, bem como a permitir a ocupação das suas propriedades enquanto durarem os correspondentes trabalhos, em regime de acesso de 24 horas;
- Não efectuar nenhuns trabalhos e sondagens na vizinhança das referidas infra-estruturas sem o prévio contacto e obtenção de autorização por parte dos proprietários das infra-estruturas;
- Assegurar o acesso aos apoios das linhas, por corredores viários de 6 metros de largura mínima e pendente máxima de 10%, o mais curtos possível e sem curvas acentuadas, permitindo a circulação de meios ligeiros e pesados como camião com grua;
- Assegurar na envolvente dos apoios das linhas, uma área mínima de intervenção de 225 m^2 (no caso das linhas eléctricas de média tensão) e 400 m^2 (da linha eléctrica de muito alta tensão);
- Não consentir, nem conservar neles, plantações que possam prejudicar essas infra-estruturas na sua exploração.

No cruzamento entre as infra-estruturas da REN e as LMAT em estudo, estas deverão respeitar as distâncias mínimas exigidas no Decreto-Regulamentar n.º 1/92, de 18 de Fevereiro (Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão – RSLEAT).

Apesar de não se identificarem linhas de baixa tensão ou linhas de telecomunicação, é possível que estas existam. Nesse caso, terá de ser salvaguardado o acesso aos apoios, para acções de manutenção.

17.5.3.5 Rede de Gás – Gasoduto de Alta Pressão

O regime jurídico de constituição de servidões de gás resulta da seguinte legislação: Decreto-Lei n.º 374/89, de 25 de Outubro, alterado pelos Decretos-Lei n.º 232/90, de 16 de Julho; Decreto-Lei n.º 274-A/93, de 4 de Agosto; e, pelo Decreto-Lei n.º 8/2000, de 8 de Fevereiro (que republicou o Decreto-Lei n.º 374/89). Este, define o regime jurídico do exercício das actividades de importação, transporte, distribuição, fornecimento e armazenamento de gás natural, incluindo o gás natural liquefeito e dos seus gases de substituição.

Observa-se no Desenho 1, incluído no Volume de Peças Desenhadas, que os corredores CLE Shunt e CLE Vila Chã intersectam o traçado do gasoduto de alta pressão (RNTG). Neste enquadramento, releva-se o disposto no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 8/2000, de 8 de Fevereiro, relativamente às restrições onde se insere o gasoduto, bem como na sua envolvente próxima:

"1 - Entende-se que as servidões devidas à passagem do gás combustível compreendem a ocupação do solo e subsolo, devendo os gasodutos subterrâneos ser instalados à profundidade determinada pelos regulamentos e respetivas normas técnicas de segurança.

2 - As referidas servidões compreendem, também, o direito de passagem e ocupação temporária de terrenos ou outros bens, devido às necessidades de construção, vigilância, conservação e reparação de todo o equipamento necessário ao transporte do gás. (…)

4 - A servidão de passagem de gás relativamente a gasodutos e redes de distribuição implica as seguintes restrições para a área sobre que é aplicada:

a) No caso de gasodutos do 1.º escalão ou de alta pressão:

I) O terreno não será arado, nem cavado, a uma profundidade superior a 50 cm, numa faixa de 2 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;

II) É proibida a plantação de árvores ou arbustos numa faixa de 5 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;

III) É proibida a construção de qualquer tipo, mesmo provisória, numa faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;

IV) É permitido o livre acesso do pessoal e equipamento necessário à instalação, vigilância, manutenção, reparação e renovação do equipamento instalado e respetiva vigilância;

V) O eixo da tubagem dos gasodutos deve ser assinalado no terreno pelas formas estabelecidas no regulamento de segurança; (…)".

17.5.3.6 Marco Geodésico

A Rede Geodésica Nacional é composta por um conjunto de pontos coordenados - Vértices Geodésicos (também designados por Marcos Geodésicos), destinados a assinalar pontos fundamentais para apoiar a cartografia e os levantamentos topográficos. Devem ser, por isso, protegidos por forma a garantir a visibilidade entre eles (DGOTDU, 2011).

De acordo com a Direcção-Geral do Território (DGT), todos os marcos ou vértices geodésicos pertencentes à Rede Geodésica Nacional (RGN) são da sua responsabilidade, e encontra-se protegida pelo Decreto-Lei nº 143/82, de 26 de Abril.

A constituição de servidões relativas à sinalização geodésica e cadastral - vértices ou marcos geodésicos - segue o regime previsto no diploma acima, designadamente:

- Os marcos geodésicos de triangulação cadastral têm **zonas de protecção que abrangem uma área em redor do sinal com o raio mínimo de 15 metros**. A extensão da zona de protecção é determinada, caso a caso, em função da visibilidade que deve ser assegurada ao sinal construído e entre os diversos sinais;
- Os proprietários ou usufrutuários dos terrenos situados **na zona de protecção**, **não podem fazer plantações, construções ou outras obras ou trabalhos que impeçam a visibilidade das direcções constantes das minutas de triangulação**;
- **Os projectos de obras ou planos de arborização na proximidade dos marcos geodésicos não podem ser licenciados sem prévia autorização do referido Instituto**.

No corredor da Linha Eléctrica de Vila Chã identifica-se o marco geodésico, denominado Vila Chã.

De salientar que a Direcção-Geral do Território (DGT), está a proceder à revisão da Rede Geodésica Nacional (RGN) e alguns marcos vão deixar de integrar a nova rede, a RGN2021. Com a **exclusão da RGN2021 deixa de ser necessário manter as visibilidades das direcções constantes das respectivas minutas de triangulação, devendo apenas ser respeitada a zona de protecção dos marcos**.

17.5.4 Outras Questões com Incidência no Território em Estudo

15.4.4.1 Zona de Caça

A UPAC, o posto de corte e parte das linhas entre estes e a unidade HyMeOH estão em Zona de Caça Associativa. Também os corredores das linhas eléctricas de ligação à RESP encontram-se inseridos em Zona de Caça Associativa (ZCA) e Zonas de Caça Municipal (ZCM), conforme Desenho 21 incluído no Volume de Peças Desenhadas.

As Zonas de Caça são regulamentas pelo Regime Jurídico da Conservação, Fomento e Exploração dos Recursos Cinegéticos, com vista à sua Gestão Sustentável, bem como os Princípios Reguladores da Actividade Cinegética (Decreto-Lei n.º 202/2004, de 18 de Agosto, na sua actual redacção).

Da análise a este diploma, **não se afigura nenhuma restrição ou condicionantes para o Projecto em estudo**.

17.6 Projectos Correlacionados

Associados ao projecto da Unidade de Produção de Metanol Renovável está prevista a instalação de outros projectos correlacionados com este, nomeadamente:

- Unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual;
- Acesso Alternativo à Zona Industrial.

Os Quadros IV.111 a IV.113 mostram o enquadramento destes projectos no PDM e PMDFCI de Mangualde.

Quadro IV.111 – Classificação e Qualificação do Solo – Classes e categorias afectadas pelos projectos correlacionados

Classificação e Qualificação do Solo	Projectos correlacionados	
	Unid. Prep. de biomassa residual	Novo acesso à zona industrial
Solo Rústico		
Espaços Agrícolas de Produção	*✓	*✓
Espaços Florestais de Produção	---	*✓
Solo Urbano		
Espaços de Actividades Económicas	---	✓
Espaços Urbanos de Baixa Densidade	---	✓

*Áreas com sobreposição na Estrutura Ecológica Municipal

Quadro IV.112 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública abrangidas pelos projectos correlacionados

Servidões e Restrições de Utilidade Pública		Projectos Correlacionados	
		Unid. Prep. de biomassa residual	Novo acesso à zona industrial
Recursos Naturais	Domínio Hídrico	---	✓
	Reserva Agrícola Nacional	✓	✓
	Reserva Ecológica Nacional	---	✓
	Massas Minerais	✓	✓
Infra-estruturas	Gasoduto	---	✓
	Rede Rodoviária	---	✓
	Rede Eléctrica	---	✓

Quadro IV.113 –Classes de perigosidade de incêndio florestal abrangidas no local dos projectos correlacionados

Perigosidade de Incêndio Florestal	Projectos Correlacionados	
	Unid. Prep. de biomassa residual	Novo acesso à zona industrial
Muito Baixa	✓	✓
Baixa	✓	✓
Média	✓	✓
Alta	---	---
Muito Alta	---	---

É ainda de referir que a Camara Municipal de Mangualde encetou um processo "Suspensão Parcial e estabelecimento de Medidas Preventivas do Plano Diretor Municipal de Mangualde", que foi publicado em Diário da República em 8 de Agosto de 2025, através do Aviso n.º 20035/2025/2. O âmbito territorial da suspensão do PDM incide sobre a área da nova via de acesso à zona industrial, projecto considerado correlacionado com o Projecto HyMeOH.

A justificação para a suspensão assenta na "necessidade de no Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) para a Cidade de Mangualde de 2016 e da sua atualização em curso, ter-se definido um conjunto de objetivos estratégicos para o desenvolvimento do concelho. Entre eles, destacam-se a melhoria da mobilidade, a estruturação da Zona Empresarial de Mangualde e a promoção de modos de transporte sustentáveis."

SÍNTESE

Para além dos planos de nível nacional, sectorial e regional, os instrumentos de gestão territorial aplicáveis aos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, onde se localiza o Projecto, são os Planos Directores respectivos, que se encontram plenamente eficazes e em vigor desde 6 de Agosto de 2013.

Segundo a Planta de Ordenamento do PDM de Mangualde, a área onde se localiza a unidade HyMeOH, está classificada maioritariamente na classe de Espaços de Actividades Económicas. Os acessos externos à unidade de produção de metanol renovável, a estabelecer a partir dos caminhos municipais existentes, assim como a UPAC, atravessam áreas integradas em Espaços Florestais de Produção e Agrícolas de Produção e Estrutura Ecológica Municipal. Por seu lado a conduta adutora de Apr e o ramal de gás natural desenvolvem-se em arruamentos e caminhos de terra batida existentes.

Em relação às Linhas Eléctricas de Ligação à RESP, denota-se a intersecção de um conjunto mais variado de classes e de espaços, com relevo para a LE Vila Chã, dada a sua maior extensão.

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM, a área destinada à implantação da unidade industrial é delimitada a Norte pela linha ferroviária da Beira Alta, integrada no domínio público ferroviário, a Sul por uma linha de água integrada no domínio hídrico, assim como na RAN e na REN, e a Nascente por um caminho municipal.

Quanto aos projectos associados, todos afectam o domínio hídrico e solos incluídos na RAN, sendo que a Reserva Ecológica Nacional só é afectada pelo ramal de gás natural e pelas linhas eléctricas de ligação à RESP. No que toca a espécies legalmente protegidas, o reconhecimento de campo constatou a existência de quercíneas e oliveiras no corredor da LE Vila Chã e de uma mancha de olival na área da UPAC. Por seu lado, o levantamento dendrométrico realizado identificou 1 sobreiro (decrépito) na área da unidade HyMeOH e 22 sobreiros na área da UPAC.

De acordo com o PMDFCI de Mangualde, a envolvente próxima da unidade HyMeOH, onde se desenvolvem os projectos associados encontra-se em zona de muito baixa a baixa perigosidade de incêndio, existindo também pequenas manchas integradas em classes de perigosidade mais elevada. Relava-se que a LE Vila Chã se desenvolve também em áreas de elevada perigosidade de incêndio, de acordo com os PMDFCI dos concelhos de Nelas e Seia.

V. Impactes Ambientais e Medidas de Minimização

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão analisados, por área temática, os impactes ambientais decorrentes das fases de construção e exploração do Projecto de Produção de Metanol Renovável (Projecto HyMeOH), que integra como elementos principais, uma unidade fabril, um parque solar-fotovoltaico, as linhas eléctricas de ligação à RESP e respectivo posto de corte, vias de acesso externas, adutora de ApR e ramal de gás natural, para além de dois projectos correlacionados, promovidos por terceiras entidades, designadamente uma unidade de preparação de biomassa residual e a via de acesso à zona industrial.

Tendo em consideração a diferente tipologia dos elementos do Projecto, optou-se por avaliar separadamente as tipologias em área e lineares, agregando a unidade industrial e UPAC, por um lado (sem prejuízo de sempre que exigível para a correcta compreensão dos temas tratados separar também a avaliação destas duas componentes) e considerando a avaliação conjunta das três linhas de ligação à RESP, por outro. Ainda que de natureza linear, mas pela sua reduzida extensão e proximidade, foram agregadas à área da UPAC e da unidade industrial as linhas de serviço privado da UPAC e posto de corte para a fábrica e, bem assim, as vias de acesso externas às duas instalações, a adutora de ApR e o ramal de gás natural.

As acções do Projecto geradoras de efeitos ambientais fazem-se sentir ao longo da sua vida útil, considerando-se, para efeitos da presente avaliação, as fases de construção, exploração e de desactivação ou eventual reconversão. Nos Quadros V.1 e V.2 seguintes identificam-se as principais acções susceptíveis de causarem impactes no ambiente, de natureza negativa ou positiva, respectivamente para os projectos de tipologia em área e de tipologia linear.

Quadro V.1 – Acções tipo geradoras de impactes - Unidade HyMeOH, UPAC e infra-estruturas conexas

Fase do Projecto	Acções geradoras de impactes
Fase de construção	• Montagem de estaleiro • Desarborização e desmatação e decapagem do solo • Movimentação de terras, depósitos temporários • Abertura de valas ou caboucos para fundações, redes de infra-estruturas, cablagens eléctricas e de telecomunicações, incluindo assentamento • Construção dos edifícios, subestações e postos de seccionamento e transformação • Instalação e montagem de esquipamentos e estruturas metálicas, incluindo painéis fotovoltaicos e inversores • Movimentação de veículos, máquinas e pessoas em obra e transporte de materiais • Instalação de vedação • Desmantelamento do estaleiro e reabilitação da área
Fase de exploração	• Ocupação do solo e existência das estruturas físicas do Projecto • Utilização de recursos materiais e energéticos • Armazenagem e manuseamento de matérias perigosas • Emissões líquidas, gasosas e sonoras, incluindo emissões de gases com efeito de estufa • Produção e gestão de resíduos • Circulação de veículos ligeiros e pesados • Formação de emprego • Geração de Produto Interno Bruto e Valor Acrescentado Bruto • Produção de biocombustíveis e de energia eléctrica renovável
Desactivação	• Desmantelamento da instalação • Circulação de veículos e de máquinas • Transporte de equipamentos, materiais e resíduos para destino adequado • Recuperação biofísica e paisagística da área desocupada

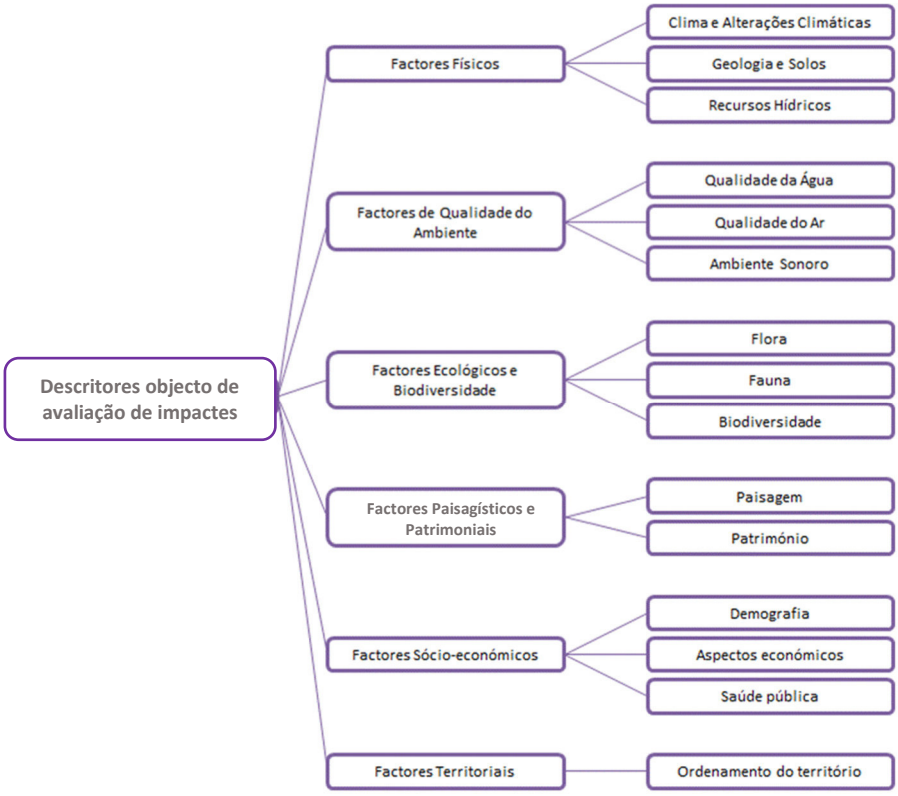
Quadro V.2 – Acções tipo geradoras de impactes – Linhas eléctricas de ligação à RESP

Fase do Projecto	Acções geradoras de impactes
Fase de construção	• Compensação aos proprietários dos terrenos onde serão colocados apoios • Movimentação de pessoas, máquinas e veículos afectos às obras • Instalação dos estaleiros e parques de materiais • Abertura de acessos provisórios, incluindo acções de desmatação/decapagem das áreas a intervencionar, incluindo a faixa de segurança sob a linha e movimentação de terras/depósito temporário de terras • Execução da faixa de protecção (25 m), com abate ou decote do arvoredo de crescimento rápido (nomeadamente eucaliptos e pinheiros-bravos) • Preparação das áreas a intervencionar, com a desflorestação, desmatação e/ou decapagem das áreas afectas ao local de implantação dos apoios, numa área de trabalho de cerca de 1257 m2 (círculo à volta do apoio com um raio de 20 m) em torno de cada apoio • Movimentação de terras, com a execução de escavações para a abertura de caboucos dos apoios • Abertura e fecho de valas para instalação de cabos eléctricos • Betonagem e arvoramento dos apoios, Instalação dos cabos e colocação dos dispositivos de sinalização (balizagem aérea e salva-pássaros) • Desmantelamento do estaleiro; • Recuperação das áreas intervencionadas.
Fase de exploração	• Presença das Linhas Eléctricas; • Funcionamento das Linhas Eléctricas; • Manutenção das Linhas Eléctricas; • Manutenção da faixa de protecção, que implica intervenções sobre a vegetação, podendo significar o corte ou decote regular do arvoredo de crescimento rápido susceptível de interferir com o funcionamento da Linha. Nesta faixa de protecção, procede-se também à gestão de combustíveis, nos termos da legislação em vigor.
Desactivação	• Desmontagem dos cabos de guarda, dos condutores e das cadeias de isoladores; • Desmontagem dos apoios; • Transporte de equipamentos, materiais e resíduos para destino adequado; • Movimentação de pessoas, máquinas e veículos afectos às obras • Recuperação das áreas intervencionadas

A análise de impactes é apresentada para cada uma das áreas temáticas caracterizadas no Capítulo IV do presente Relatório, dando-se particular desenvolvimento às que se revelaram mais sensíveis e relativamente às quais o projecto introduz alterações mais significativas.

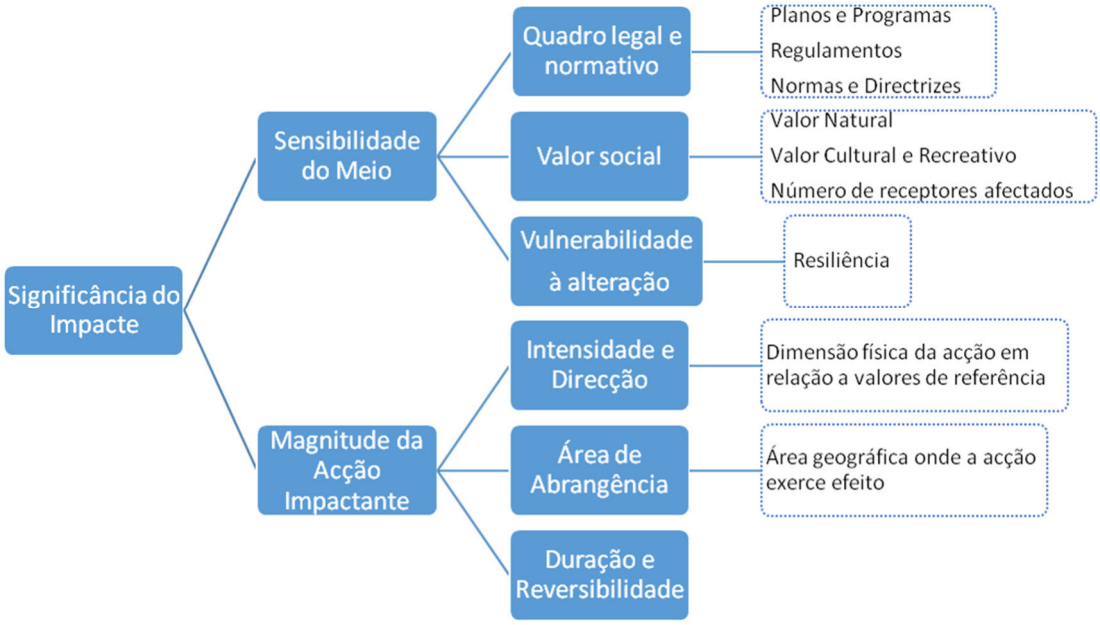
Na Figura V.1 apresenta-se um esquema dos descritores que serão objecto de análise no âmbito desta avaliação de impactes.

Figura V.1 – Descritores objecto de avaliação



Na previsão da natureza e significância dos impactes foi empregue uma análise do tipo multicritério, adaptada da metodologia proposta pelo *Imperia Project – Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-Criteria Decision Analysis,* e recomendada pela Direcção-Geral de Ambiente da UE. Este projecto foi coordenado pelo Finnish Environment Institute e financiado pelo programa LIFE+ (LIFE 11ENVI/FI/905). Os princípios da metodologia estão esquematizados na Figura V.2.

Figura V.2 – Esquematização da metodologia de avaliação de impactes (Adaptado de Imperia Project)



A avaliação da significância do impacte é baseada no grau de sensibilidade do meio e da magnitude da acção, sendo o resultado final expresso de acordo com a matriz apresentada na Figura V.3.

Figura V.3 – Matriz de avaliação da significância dos impactes (adaptado de Imperia Project)

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa ⇦ Magnitude da Alteração					⇨	Positiva
		Elevada	**Moderada**	**Pouco significativa**	**Sem alteração**	**Pouco significativa**	**Moderada**	**Elevada**
Sensibilidade do meio	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

2. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2.1 Impactes Micro-Climáticos

Acções do projecto

No domínio micro-climático, os impactes podem, potencialmente, manifestar-se a dois níveis:

- Interferência nos processos de circulação atmosférica;
- Interferência nos processos de radiação ao nível do solo.

A ocorrerem, estes efeitos iniciam-se na fase de construção, prolongando-se para a fase seguinte, de exploração.

Na fase de construção, os potenciais impactes relacionam-se, tipicamente, com a remoção do coberto vegetal e decapagem de solos e, ainda, com a pavimentação e construção de edifícios. As condições

de absorção e reflexão da radiação solar alteram-se pela presença de superfícies com maior capacidade de absorção de calor (pavimentos e outros corpos de menor albedo), determinando localmente um aumento da temperatura do ar e redução da humidade.

Por seu lado, as alterações da morfologia do terreno têm incidência nos padrões de drenagem atmosférica, podendo gerar situações de acumulação ou de aumento da intensidade de ventos e brisas locais.

Critérios de avaliação de impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e da sensibilidade do meio no que respeita ao descritor micro-clima estão indicados abaixo.

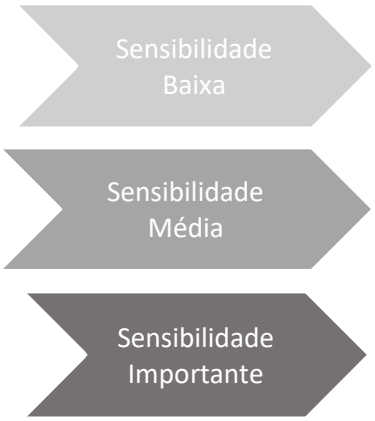
Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Alteração do uso do solo com remoção da vegetação e sua substituição por materiais com menor albedo em extensão significativa Alteração da morfologia dos terrenos com subsequente modificação dos padrões de circulação de ventos e brisas e criação de zonas de acumulação em extensão significativa
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Alteração do uso do solo com remoção da vegetação e sua substituição por materiais com menor albedo em extensão moderada Alteração da morfologia dos terrenos com alteração dos padrões de circulação de ventos e brisas e criação de zonas de acumulação em extensão moderada
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Alteração do uso do solo com remoção da vegetação e sua substituição por materiais com menor albedo em extensão reduzida Alteração da morfologia dos terrenos com alteração dos padrões de circulação de ventos e brisas e criação de zonas de acumulação em extensão reduzida
Sem alteração	Não são produzidas alterações no coberto vegetal nem na morfologia dos terrenos
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	-
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	-
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	-

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, tornam-se definitivas as acções iniciadas na fase de construção, mantendo-se os impactes daqui decorrentes.

Critérios de determinação da sensibilidade do meio



Sensibilidade Baixa	Áreas florestais ou de matos/incultos Áreas sem ocupação humana ou com ocupação esparsa Áreas industriais
Sensibilidade Média	Áreas agricultadas por espécies resistentes às condições micro-climáticas Áreas habitacionais com densidade média
Sensibilidade Importante	Áreas agricultadas por espécies sensíveis às condições micro-climáticas Áreas habitacionais com densidade elevada

O padrão de uso do solo caracteriza-se, fundamentalmente, por uma matriz de base florestal, onde predomina o pinheiro-bravo e o eucalipto, surgindo clareiras nas zonas mais planas, onde o edificado se desenvolveu em pequenos núcleos e respectiva envolvente agrícola e de pastagem. O povoamento é relativamente denso, mas significativamente disperso. Algumas zonas a cotas mais elevadas, com solos mais degradados e afloramento rochosos estão cobertos por matos.

Os principais rios, Mondego, Seia e Castelo, correm em vales relativamente estreitos e de vertentes de declive acentuado.

Atendendo às características de ocupação do solo na área directa e envolvente da intervenção considera-se que se está em presença de uma área de **sensibilidade baixa**.

Avaliação de Impactes na Fase de Construção

Efeitos nos Fenómenos de Absorção/Reflexão da Radiação Solar

Na fase de construção inicia-se um processo de modificação das condições de absorção e reflexão da radiação devido à alteração da natureza das superfícies expostas, que se mantém na fase subsequente de exploração do Projecto. Com efeito, a substituição dos materiais que actualmente compõem o solo no local de intervenção (fundamentalmente floresta) por pavimentos, edificações e outros corpos de menor albedo contribuem para uma maior absorção da radiação, determinando um aumento da temperatura e redução da humidade locais.

A unidade industrial de produção de metanol, a UPAC, posto de corte, linhas e acessos externos serão estabelecidos em áreas actualmente ocupadas com floresta de pinheiro-bravo e de eucalipto, áreas de matos e algum olival (apenas na zona da UPAC), cujos vários estratos serão removidos quando da fase inicial de construção do Projecto.

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, a LE Vila Chã atravessa maioritariamente áreas de matos seguindo-se em importância as áreas com uso agrícola (culturas arvenses, vinha mosaicos agrícolas, olivais, entre outros com menor afectação) e áreas florestais, principalmente pinheiro-bravo e eucalipto. Por seu lado, a LE Shunt percorre uma área onde os matos e as explorações agrícolas são dominantes, tendo menor expressão as áreas florestais. A LE Abertura PI desenvolve-se em área de exploração florestal, com povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo.

A área a desarborizar e desmatar em cada um dos elementos do Projecto está indicada no Quadro V.3.

Repare-se que a adutora de ApR e o ramal de gás natural serão implantados em caminhos pavimentados e de terra batida já existentes, pelo que não se prevêem operações de desarborização ou desmatação.

Quadro V.3 – Desarborização e desmatação pelo Projecto HyMeOH (m^2)

Unidade HyMeOH	UPAC	Posto de corte	Vias de acesso externas (2)	Linhas eléctricas de serviço particular (1)	Linhas eléctricas de ligação à RESP (1)
122 080	541 400	3 580	11 245	3 771	134 499

(1) Área de afectação por cada apoio das linhas eléctricas de 1257 m^2
(2) Considerando a via com 8 metros de largura total, incluindo bermas

Após desarborização, desmatação e decapagem serão realizadas as movimentações de terras para configuração das áreas de implantação das várias componentes do Projecto.

Unidade Industrial e Vias de Acesso Externo

No caso da unidade industrial e das vias de acesso externo, seguir-se-á a pavimentação das áreas de processo e arruamentos e a edificação e instalação de estruturas processuais.

A remoção de espécies arbóreas existentes na área da unidade HJyMeOH e a substituição por áreas pavimentadas e edificadas irá provocar alterações nas condições microclimáticas, afectando variáveis como temperatura, humidade e circulação do ar, este último efeito analisado no ponto seguinte.

Sabendo que as árvores desempenham um papel essencial na regulação térmica, promovendo, quer através de sombreamento, quer no processo de evapotranspiração, a redução da temperatura do ar e das superfícies, ao serem removidas e substituídas por superfícies como asfalto e betão passam a absorver e armazenar mais radiação solar, libertando calor ao longo do dia e da noite e contribuindo para o aumento da temperatura local. Para além disso, a remoção da vegetação contribui também para reduzir a humidade relativa do ar, ao eliminar-se os factores promotores do processo de evapotranspiração.

Trata-se de um impacte negativo que se considera de significância reduzida, mesmo tendo em consideração o efeito cumulativo com as outras componentes do Projecto e com as áreas impermeabilizadas existentes.

Acresce que parte da área sujeita a remoção de vegetação não será coberta no âmbito da intervenção, podendo recuperar-se o valor do albedo inicial com a implementação de medidas de revegetação e recuperação paisagística, como se propõe no ponto 17 deste capítulo.

UPAC

A instalação de um parque solar fotovoltaico em solo descoberto produz alterações nas condições climáticas locais, como radiação, temperatura do ar e do solo, humidade e vento, associadas à existência e operação dos painéis.

Mesmo tendo em consideração que a ocupação de solo pelos painéis fotovoltaicos não corresponde a uma impermeabilização efectiva do solo, há que ter em consideração que:

- Ocorrerá uma alteração do coberto vegetal do solo, de florestal a herbáceo;
- Os painéis fotovoltaicos estão suportados por estruturas metálicas com inclinação de 30° relativamente ao plano horizontal e fixadas ao solo por estacas com profundidade de 2-3 metros, estando a extremidade frontal da fila inferior dos módulos elevada 35 cm relativamente ao solo;

pelo que a projecção horizontal dos painéis fotovoltaicos representa aproximadamente 70% da área da UPAC, funcionando como uma cobertura de solo que interfere com os processos de radiação

Por outro lado, no seu funcionamento, os painéis fotovoltaicos absorvem parte da radiação solar diurna para produzir electricidade e convertem outra parte em calor, reduzindo a radiação directa que atinge o solo, com diminuição da temperatura sob os painéis, redução da evaporação directa e criação de zonas de sombra, mais frescas.

Durante a noite, os painéis podem libertar calor armazenado ao longo do dia e reduzir a perda radiativa do solo, levando à ocorrência de temperaturas ligeiramente mais elevadas comparadas com terrenos naturais adjacentes, o designado "efeito ilha de calor fotovoltaica"[1].

No entanto, para a dimensão da instalação fotovoltaica em análise, estima-se que as diferenças térmicas são reduzidas e limitadas à área do parque, pelo que o impacte microclimático é reduzido, mesmo tendo em conta o efeito cumulativo com as outras componentes do Projecto e com as áreas impermeabilizadas existentes.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP será executada a faixa de protecção de 25 m, na qual se realiza o abate ou decote do arvoredo de crescimento rápido (nomeadamente eucaliptos e pinheiros-bravos) e a preparação das áreas afectas à implantação dos apoios, numa área de trabalho por apoio de cerca de 1 257 m^2 (círculo à volta do apoio com um raio de 20 m), que serão objecto de recuperação do coberto vegetal mediante a recuperação biofísica e paisagística que se preconiza como medida de mitigação, no ponto 17 deste capítulo.

O quadro seguinte apresenta a superfície de solo coberta pelo Projecto HyMeOH, repartida pelas componentes do Projecto em avaliação.

Quadro V.4 – Superfície de solo coberta pelo Projecto HyMeOH (m^2)

Área	Unidade HyMeOH	UPAC	Posto de corte	Vias de acesso externo	Linhas eléctricas de serviço privado e linhas eléctricas de ligação à RESP
Área coberta	10 510	378 980 (1)	0	0	0
Área impermeabilizada não coberta	61 968	160	3 580	11 245	7 040 (área dos apoios)
Área não impermeabilizada nem coberta	49 602 (área ajardinada)	162 260 (1) (vegetação herbácea)	0	0	585 391
Área total	**122 080**	**541 400**	**3 580**	**11 245**	**592 431** (2)

(1) Considera-se que a projecção horizontal dos painéis fotovoltaicos representa aproximadamente 70% da área da UPAC, funcionando como uma cobertura de solo **que interfere com os processos de radiação**

(2) Faixa de servidão de 25 m para as linhas de 60 kV e de 15 metros para as linhas de 15 kV

Tendo em consideração os valores apresentados no quadro anterior e as considerações anteriores considera-se que as acções do Projecto neste domínio em particular não têm expressão fora da área restrita de intervenção e com magnitude que previsivelmente pouco significativa, o que associado à baixa sensibilidade do meio envolvente se traduz num impacte negativo com significância reduzida, certo, permanente, reversível, de incidência local.

[1] Barron-Gafford, G. A., Minor, R. L., Allen, N. A., Cronin, A. D., Brooks, A. E., Pavao-Zuckerman, M. A., **etc.** (2016). The Photovoltaic Heat Island Effect – Scientific Reports.

Efeitos nas Condições de Circulação/Acumulação de Massas de Ar

Unidade HyMeOH

O Projecto insere-se numa superfície mesoplanáltica inclinada para W-SW, marcada pelo encaixe dos rios Mondego e Dão, que correm quase paralelos e com extensos interflúvios e que constituem corredores privilegiados para brisas de encosta e para ventos de SW, constituindo um corredor de aceleração e subsidência.

A morfologia da região, constituindo uma estrutura planáltica convergente para o vale do Mondego, determina a ocorrência de condições favoráveis ao fluxo de brisas de vale ao longo dos afluentes do Mondego e do Dão, como o rio do Castelo onde se situa a unidade HyMeOH.

Analisando a situação particular da estrutura edificada da unidade industrial, verifica-se que esta é composta por elementos maioritariamente de altura e volumetria reduzidas, regularmente distribuídos por toda a área de intervenção. Em regra, ter-se-á edifícios com 2 pisos no máximo (edifício administrativo e edifício dos sistemas eléctricos) e alturas máximas de 12 metros (edifícios da caldeira/turbina/motores de cogeração e edifícios dos compressores).

Por outro lado, destacam-se as unidades de gaseificação e síntese, com alturas e volumetria significativas, casos dos blocos da gaseificação (U210), com altura máxima de 47,93 metros, e da síntese/destilação de metanol (U410/U430), com altura máxima de 38 metros, mas permitindo alguma permeabilidade à passagem de massas de ar por se tratar de estruturas metálicas suportando equipamentos processuais como colunas e reactores.

Nesta conformidade, considera-se que o arranjo do edifícios e estruturas processuais que constituem a unidade HyMeOH permitirá a continuação da penetração dos ventos dominantes de SW e NE para jusante, evitando a criação de zonas de acumulação a montante e promovendo a ventilação da área. Não se espera a formação de acelerações locais de vento, apesar da remoção da vegetação pelas acções de desarborização e desmatação. As intervenções no estrato arbóreo têm repercussões a nível da rugosidade das superfícies concorrendo para um menor atrito na deslocação das massas de ar e um aumento da velocidade do vento junto ao solo.

Projectos Associados

Quanto aos projectos associados, estes não apresentam expressão volumétrica ou morfológica susceptível de induzir alterações relevantes no regime microclimático local, designadamente ao nível da circulação e acumulação de massas de ar.

Com efeito, trata-se de infra-estruturas lineares de reduzida ocupação superficial e baixa volumetria, que não originam barreiras físicas contínuas, nem modificações significativas da topografia, da rugosidade aerodinâmica do terreno ou dos padrões de uso e cobertura do solo em escala compatível com a geração de efeitos microclimáticos, designadamente na dimensão em análise.

No caso específico da adutora de ApR e do ramal de gás, estes elementos desenvolvem-se no subsolo, enterrados em vala, não introduzindo obstáculos à ventilação natural. Por seu lado, os acessos externos previstos correspondem a trechos de curta dimensão, de reduzida largura, sem alterações de relevo susceptíveis de alterar os padrões locais de circulação atmosférica e as linhas eléctricas, pela natureza descontínua e esbelta dos apoios, apresentam permeabilidade praticamente total à circulação das massas de ar.

Deste modo, conclui-se que os projectos associados não interferem de forma mensurável com os processos de circulação, dispersão ou acumulação de massas de ar, nem potenciam a formação de zonas de acumulação ou de aceleração de brisas com efeitos a nível do conforto bioclimático local.

Síntese Conclusiva

Em face do exposto, e tendo em conta a ocupação na envolvente, de baixa sensibilidade, segundo os critérios estabelecidos, pode concluir-se que os impactes nesta vertente micro-climática na fase de construção são qualificados de negativos, com significância reduzida, certos, permanentes, reversíveis e de abrangência local.

Avaliação de Impactes na Fase de Exploração

Na fase de exploração, ou seja, de "existência física" do Projecto, as alterações na ocupação do solo iniciadas na fase de construção prolongam-se e mantêm-se durante a sua vida útil, produzindo efeitos semelhantes aos identificados anteriormente, mitigados com a implementação das medidas de minimização preconizadas no ponto 17 do presente capítulo.

Cumulativamente com os efeitos descritos para a construção, na fase de exploração da unidade HyMeOH, há a referir o aumento do *input* energético resultante do funcionamento dos equipamentos da instalação que dissipam calor, determinando um aumento da temperatura do ar e redução da humidade local, expectavelmente de dimensão não significativa.

Acresce também o efeito da ilha de calor fotovoltaica já referida, mas que pela dimensão da UPAC terá expressão despicienda e restrita à área do parque.

Assim, pode concluir-se que os impactes no domínio micro-climático na fase de exploração são negativos, certos, permanentes, reversíveis, de incidência local, e de significância reduzida.

2.2 Alterações Climáticas

Considerações Introdutórias

As constatações mais recentes apontam para alterações no clima causadas por mudanças nas concentrações atmosféricas de diversos gases que potenciam o "efeito de estufa". O dióxido de carbono (CO_2), para além de outros gases como o metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e compostos halogenados, são os principais responsáveis pelo aumento desse efeito de estufa. Em Portugal, a produção energética e os transportes estão considerados como os sectores que mais contribuem para a emissão de gases com potencial de aquecimento global.

A unidade HyMeOH irá consumir biomassa residual e hidrogénio verde, produzido a partir da electrólise de ApR, como matérias-primas principais, utilizando a rota de produção híbrida de metanol renovável. A unidade foi concebida para materializar ciclos fechados, quer de materiais, quer de energia, produzindo energia eléctrica e térmica a partir de fluxos residuais de origem não fóssil.

Assim, serão instalados dois motores a gás para cogerar vapor e electricidade utilizando como combustível os gases residuais da unidade de recuperação de H_2 (HRU) e da síntese e destilação de metanol, todos com origem não fóssil. Será também instalada uma turbina de vapor, de 3,5 MWe, que produzirá electricidade a partir de vapor de alta pressão gerado no arrefecimento do gás de síntese.

De modo a complementar a produção eléctrica na unidade HyMeOH e satisfazer as necessidades globais do processo industrial, está prevista a instalação de um parque fotovoltaico (UPAC) e a aquisição de energia eléctrica à RESP com garantias de origem através das linhas de ligação à rede previstas neste Projecto.

Por outro lado, o metanol renovável a produzir na unidade HyMeOH terá como objectivo principal, mas não restrito a substituir o combustível fóssil utilizado no transporte marítimo, contribuindo directamente para a descarbonização de um dos sectores mais difíceis de descarbonizar na UE, como se detalha mais adiante.

Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios para avaliar a magnitude das acções impactantes e a sensibilidade do meio ambiente onde estas exercerão o seu efeito foram os seguintes:

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	As emissões anuais de gases de efeito estufa directa ou indirectamente geradas pelo Projecto são elevadas
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	As emissões anuais de gases com efeito de estufa directa ou indirectamente geradas pelo Projecto são moderadas
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	As emissões anuais de com efeito de estufa geradas directa ou indirectamente pelo Projecto são pouco relevantes
Sem alteração	O Projecto não tem associadas emissões de gases com efeito de efeito de estufa
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O Projecto contribui para reduzir/evitar as emissões de gases com efeito de estufa de em extensão pouco relevante
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O Projecto contribui para reduzir/evitar as emissões de gases com efeito de estufa de em extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O Projecto contribui para reduzir/evitar as emissões de gases com efeito de estufa de em extensão importante

Critérios de determinação da sensibilidade do meio

Sensibilidade Baixa	As emissões de gases de efeito estufa são comparativamente baixas e/ou não estão estabelecidas metas a alcançar ou limites a cumprir, quer a nível local, quer a nível regional ou nacional
Sensibilidade Média	As emissões GEE são moderadas e/ou estão estabelecidas metas a atingir ou limites a cumprir a nível local, mas não a nível regional ou nacional
Sensibilidade Importante	As emissões de GEE são comparativamente elevadas e/ou estão definidas metas a alcançar ou limites a cumprir de nível local e a nível regional ou nacional

Na presente situação considerou-se que a envolvente do Projecto HyMeOH apresenta sensibilidade média, uma vez que no contexto nacional a região Viseu-Dão-Lafões é emissora de GEE de nível médio no contexto nacional (1% do total nacional, sem LULUCF), de acordo com o INERPA – Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (Emissões Totais Espacializadas em 2023, dados mais recentes disponíveis) e estão definidas metas a atingir, de âmbito nacional.

Avaliação de impactes na Fase de Construção

Na fase de construção, as emissões de GEE relacionam-se com três níveis de actividade, a saber:

1) Emissões directas, associadas ao consumo de combustíveis nos veículos e maquinaria de obra;
2) Emissões indirectas, associadas ao consumo de energia eléctrica em maquinaria e veículos de obra e em outras actividades que utilizam a energia eléctrica como força motora;
3) Outras emissões indirectas, relacionadas com o transporte de materiais consumidos, como betão, betuminoso, aço, tijolos, vidro, terras e outros inertes, transporte e gestão de resíduos e materiais sobrantes, deslocações de pessoal afecto à obra, entre os principais;
4) Emissões associadas às alterações de uso do solo.

Na situação em análise, a energia eléctrica para accionamento de equipamentos irá ser produzida através de geradores a diesel, pelo que as emissões associadas estão contabilizadas no consumo de gasóleo.

No Quadro V.5 estão indicadas as emissões de CO_2e para a fase de construção dos vários elementos do Projecto, estimadas com recurso à calculadora de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) (IST, v. 2024), cujos cálculos detalhados foram incluídos no Anexo II do Volume de Anexos.

Quadro V.5 – Emissões de GEE na fase de construção do Projecto HyMeOH

Actividade	Emissões de CO_2e (toneladas)				
	Unidade HyMeOH (1)	Adutora de ApR	Ramal de gás natural	UPAC	Linhas eléctricas ligação à RESP (2)
	Duração da obra (meses)				
	39	12	12	12	17
	Emissões directas				
Actividades construtivas (consumo de gasóleo em maquinaria)	3 855	472	472	1 130	16
Ar condicionado em estaleiro (perdas de gases fluorados)	5	-	-	(3)	0
Alteração de uso do solo	1 341	0	0	4 118	368
Total	**5 201**	**472**		**5 248**	**384**
	Emissões indirectas				
Transporte rodoviário (trabalhadores, materiais e equipamentos)	2 352	6,3	6,3	290	28
Fabricação de materiais de construção	3 013	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total	**5 365**	**6,3**	**6,3**	**290**	**28**

(1) Inclui vias de acesso externas, linhas eléctricas de serviço particular, (2) Inclui posto de corte
(3) Estaleiro de obra comum com a unidade HyMeOH

Assim, as emissões de GEE associadas à fase de construção do Projecto HyMeOH irão corresponder a um valor total estimado em cerca de 16 995 t CO_2e durante todo o período de duração das empreitadas (39 meses para a unidade HyMeOH, 12 meses para a UPAC, adutora e ramal de gás natural e 17 meses para as linhas eléctricas de ligação à RESP).

Na fase de desactivação do Projecto, considera-se que as emissões de GEE serão da mesma ordem de grandeza das que foram estimadas na fase de construção, já que não se identificam actividades diferentes das que serão efectuadas nesta fase.

Assim, é possível concluir que as emissões de GEE na fase de construção e na fase de desactivação do Projecto serão pouco significativas, gerando impactes negativos de significância reduzida nas alterações climáticas, na fase de construção.

Avaliação de Impactes na Fase de Exploração

Neste ponto avaliam-se unicamente os impactes nas alterações climáticas associados às **emissões da unidade HyMeOH**, já que nesta fase as restantes componentes do Projecto têm contributos inexpressivos neste domínio.

Mitigação das Emissões de GEE. Racionalização e Eficiência Energética

O Projecto HyMeOH irá utilizar tecnologia *state-of-the-art*, de elevada eficiência, flexibilidade e circularidade, permitindo um maior desempenho energético e ambiental. Abaixo relevam-se os aspectos-chave do projecto na perspectiva da racionalização e eficiência energéticas:

- A tecnologia de gaseificação em leito fluidizado da Sumitomo Foster Wheeler (SHI FW), funcionando a nível de pressão mais baixo, assegura um menor consumo de hidrogénio proveniente da electrólise da água devido à produção de gás de síntese com maior rácio H_2/CO, bem como um rácio mais elevado de produção de vapor, ampliando o potencial de integração térmica e eléctrica;
- O uso eficaz de CO em vez de CO_2, permite cerca de 33% de economia de H_2 renovável, em comparação com fábricas típicas de e-metanol, reduzindo o consumo energético na produção deste gás;
- O uso de O_2 de electrólise no sistema de gaseificação resulta num menor consumo de energia na unidade de separação de ar, de cerca de 30% em comparação com fábricas típicas de biometanol;
- A tecnologia de síntese de metanol da Casale diferencia-se pela menor pressão de operação, significando um menor consumo de energia, pela alta eficiência de conversão na reacção de síntese, com altas taxas de recuperação de calor;
- A síntese de metanol integra uma unidade de recuperação de H_2, que permite utilizar 80% a 90% do H_2 presente no gás de purga novamente no processo de síntese, reduzindo o consumo de energia na produção de hidrogénio;
- Integração de uma unidade de remoção de gases ácidos para a recuperação de CO_2 biogénico de alta qualidade, que pode ser reutilizado parcialmente na gaseificação da biomassa ou ser utilizado em outros processos industriais;
- Os efluentes gasosos residuais do processo são utilizados como combustíveis numa unidade de cogeração, para produzir electricidade e calor renováveis para auto-consumo. Também o vapor gerado na gaseificação é usado numa turbina de vapor para produzir electricidade;
- Será instalada uma central fotovoltaica para complementar a produção energética própria da fábrica, prevendo-se recorrer a electricidade com garantias de origem para suprir as restantes necessidades energéticas da unidade.

Para além do objectivo primordial do Projecto, que é produzir um combustível neutro em carbono, que contribuirá para descarbonizar o sector da navegação marítima pesada, a unidade HyMeOH incorpora tecnologias de elevada eficiência e circularidade energéticas, respondendo largamente às estratégias que estão a ser promovidas a nível comunitário e nacional para o combate às alterações climáticas, estando totalmente alinhada com os objectivos do PNEC 2030 (revisão), principalmente com os objectivos 1. Descarbonizar a economia nacional; 2. Dar prioridade à eficiência energética; 3. Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do país; 4 Garantir a segurança de abastecimento; e 7. Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva.

Importa também referir que a actividade da unidade HyMeOH ficará enquadrada pelo regime do Comércio Europeu de Licenças de Gases com Efeito de Estufa, de acordo com o Decreto-Lei n.º 101/2024, de 04 de Dezembro, que produziu várias alterações ao quadro jurídico aplicável às instalações fixas, designadamente, entre outros, a abrangência da produção de hidrogénio e de gás de síntese por via de fabrico, incluindo, assim, a produção do hidrogénio renovável produzido pela electrólise da água e a produção de gás de síntese a partir de biomassa.

A CapWatt Hymethanol West Coast na qualidade de operador de instalação abrangida pelo regime CELE irá cumprir as obrigações que lhe forem aplicáveis, no quadro deste regime.

Emissões da Unidade HyMeOH

As emissões de GEE da unidade HyMeOH foram estimadas com base numa abordagem do “berço à porta da fábrica" (*cradle-to-gate*), incluindo todas as etapas relevantes do ciclo de vida até ao ponto de expedição do metanol renovável produzido, designadamente, as fases de extracção e produção de matérias-primas, transporte de produtos consumidos e de resíduos ou subprodutos, consumo de energia eléctrica e térmica, bem como a gestão de fluxos laterais e produção de resíduos.

Essencialmente, as fronteiras do sistema englobam todas as actividades ou processos cujo controlo financeiro ou operacional é feito pelo promotor do Projecto, ou directamente subcontratado por este. Aqui incluem-se como principais actividades a gaseificação, tratamento do gás de síntese, síntese e destilação do metanol, produção de hidrogénio e oxigénio por electrólise da água, produção de água tratada e tratamento de águas residuais, bem como processos transversais da unidade industrial incluídos na componente comumente designada como “balance of the plant” (BoP), onde se incluem processos de arrefecimento, separação e purificação de gases, compressão de gases, cogeração, produção de vapor, flaring, e actividades administrativas. Tendo presente a metodologia do *Greenhouse Gas* (GHG) Protocol, compatível com as normas ISO 14064 e 14067, as emissões associadas a estas actividades e processos constituem emissões de âmbito 1 (emissões directas).

Além destas, foram também incluídas as emissões associadas ao consumo de energia eléctrica fornecida por terceiros, constituindo emissões de âmbito 2 (emissões indirectas). Por fim, consideraram-se ainda algumas emissões indirectas de âmbito 3 relevantes, sendo estas as emissões associadas à produção e transporte de matérias-primas e consumíveis (âmbito 3.4 e 3.5) e as emissões associadas às deslocações casa-trabalho e vice-versa de funcionários (âmbito 3.7). Em suma, procurou-se quantificar as emissões de GEEs geradas por este projecto e que, na ausência do mesmo, não ocorreriam face à referência.

A definição das fronteiras do sistema foi realizada de forma a garantir a compatibilidade com os critérios estabelecidos pelos principais sistemas de certificação de combustíveis renováveis, nomeadamente a Directiva Europeia das Energias Renováveis (RED II/RED III) e os esquemas voluntários reconhecidos pela Comissão Europeia, como o ISCC (*International Sustainability and Carbon Certification*). Assim, foram incorporados no modelo de cálculo todos os elementos exigidos por estas certificações, nomeadamente a rastreabilidade das matérias-primas, a contabilização de co-produtos e subprodutos e o tratamento de resíduos ou operações de fim-de-vida.

Importa salientar que foram excluídas do âmbito do cálculo quaisquer emissões relacionadas com a utilização final do metanol ou com o transporte até ao consumidor final, uma vez que estas se encontram fora do controlo directo do operador, sendo abordadas em análises do tipo "do berço ao túmulo" (cradle-to-grave), que não é o caso da presente análise.

A metodologia de cálculo detalhada das emissões de GEE da unidade HyMeOH encontra-se detalhada no Anexo II do Volume de Anexos.

A aplicação da referida metodologia devolve um valor para as emissões de GEE da unidade HyMeOH, tendo em consideração as fronteiras da abordagem do berço à porta de fábrica, um valor de **14 195 toneladas de CO_2e por ano**.

Nas Figuras V.4 e V.5 pode visualizar-se o peso das várias categorias do inventário no cômputo global das emissões de GEE da unidade.

Figura V.4 – Contribuições para a emissão global de GEE na unidade HyMeOH

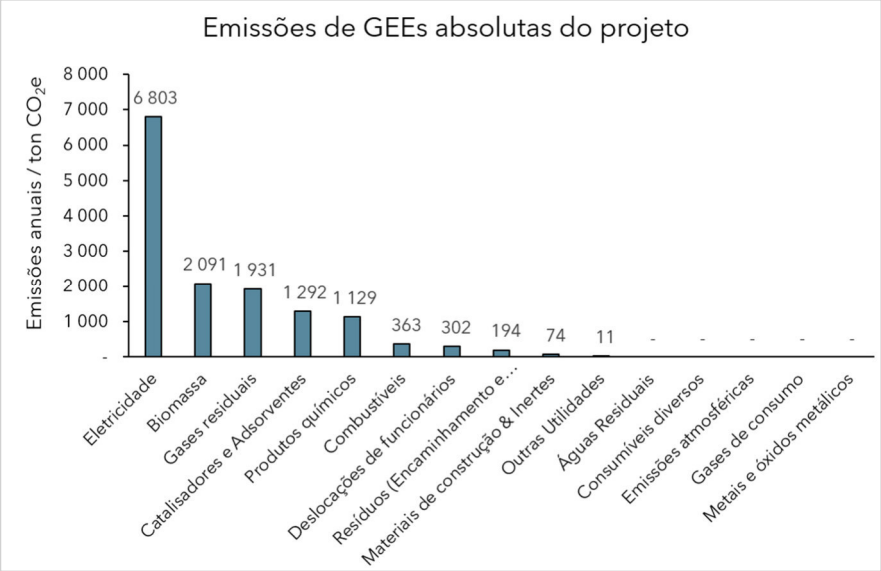
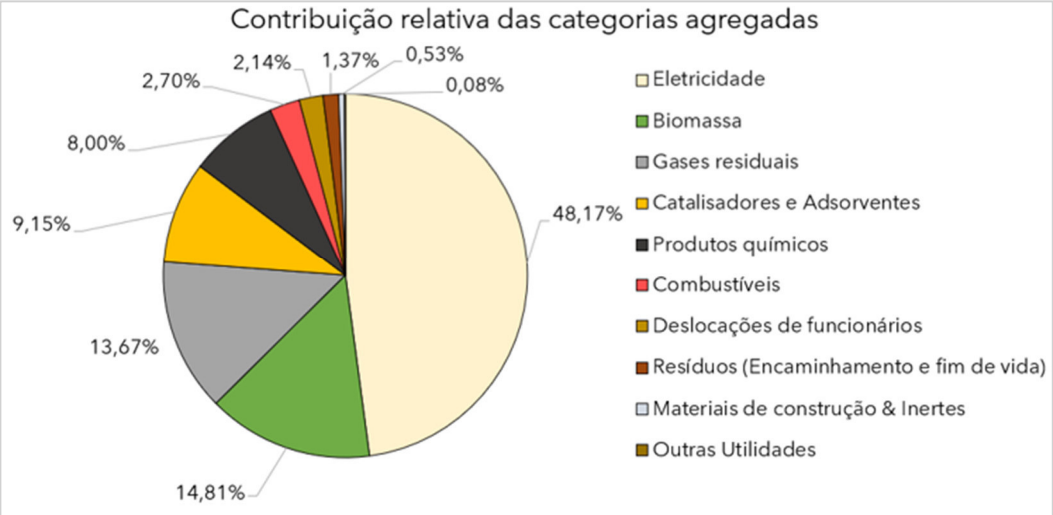


Figura V.5 – Peso das categorias agregadas para o cômputo global das emissões de GEE



Emissões Globais de GEE

O Quadro V.4 apresenta as emissões na fase de funcionamento da unidade HyMeOH, tendo-se incluído na contabilização também o contributo das emissões de GEE indirectas, ou seja, as associadas ao transporte a jusante, aos pedidos de energia eléctrica ao sistema electroprodutor nacional e ao consumo de materiais.

Quadro V.6 – Emissões de GEE da unidade HyMeOH

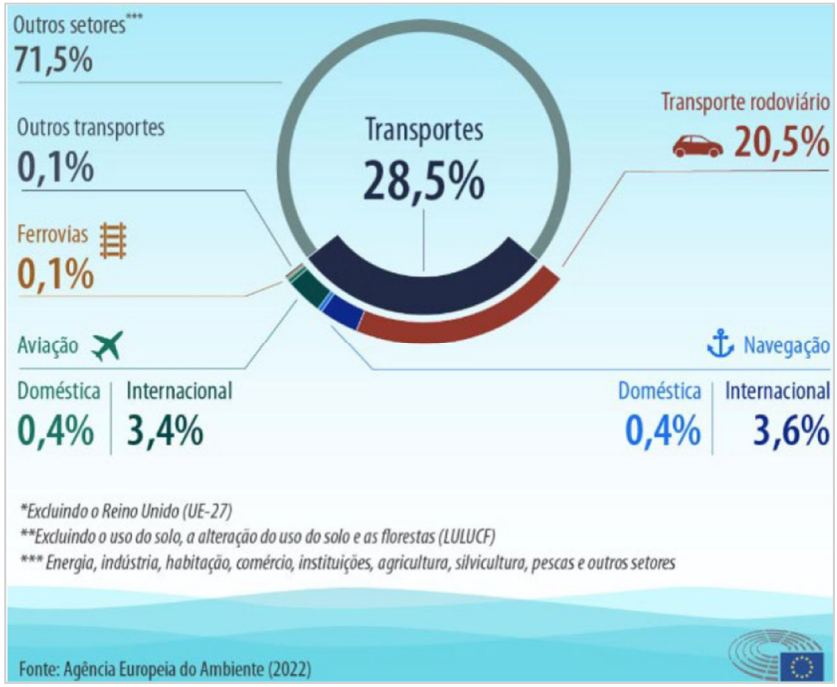
Rúbrica	Valor ($t\ CO_2e$/ano)
1. Directas	**382**
1.1 – Queima de combustíveis fósseis (gás natural em gerador de vapor, queimadores, flare)	327
1.2 – Queima de combustíveis fósseis em sistemas de emergência (gasóleo em gerador e motobombas)	55
1.3 - Utilização de gases fluorados em equipamentos de refrigeração	0,0224
2. Indirectas	**13 955**
2.1 - Pedidos energia eléctrica Sistema Electroprodutor Nacional	6 081
2.2 – Emissões embutidas em matérias-primas	7 747
2.3 – Transporte rodoviário a jusante (produto)	65
2.4 – Transporte ferroviário a jusante (produto)	62
Total	**14 337**

Emissões Evitadas pelo Uso do Metanol Renovável

O uso do metanol renovável produzido a partir de biomassa residual e de hidrogénio renovável permitirá reduzir as emissões de GEE fóssil por substituição do homólogo fóssil, quer no sector do transporte marítimo, quer no uso industrial desta substância (metanol cinzento).

Na UE, o sector da navegação contribui com 4% do total de emissões de GEE e 28,5% das emissões do sector dos transportes (Figura V.6), sendo o transporte marítimo (e a aviação) as fontes de emissões de GEE que mais rapidamente têm crescido, apesar da sua menor expressão comparativamente ao transporte rodoviário (Agência Europeia do Ambiente, 2022).

Figura V.6 – Emissões de GEE dos transportes na UE (2019)



O objectivo do Projecto HyMeOH é contribuir directamente para a redução da pegada carbónica do transporte marítimo, um dos mais difíceis de descarbonizar, e onde o metanol renovável poderá jogar um papel muito importante, já que é apontado como uma das alternativas renováveis e de baixo carbono com mais potencial para cumprir o objectivo de descarbonização.

No entanto, não é possível garantir que toda a produção de metanol renovável da unidade HyMeOH será usada para abastecimento de navios em substituição do fuelóleo pesado, pelo que se considera provável que uma parte da produção possa ser destinada à indústria química, onde este produto poderá ter utilizações múltiplas como matéria-prima em vários processos industriais. Deste modo, no cálculo das emissões evitadas foram considerados dois cenários comparativos:

- Cenário 1: metanol renovável substituto do fuelóleo pesado utilizado como combustível marítimo;
- Cenário 2: metanol renovável substituto do metanol cinzento utilizado como matéria-prima em processos industriais.

O resultado do exercício de cálculo das emissões de GEE evitadas está indicado no Quadro V.7, apresentando-se no Anexo II do Volume de Anexos a metodologia de cálculo utilizada e os pressupostos assumidos (documento confidencial).

Quadro V.7 – Emissões de GEE evitadas (t CO_2e/ano) pelo uso do metanol renovável produzido na unidade HyMeOH

	Cenário 1 (Substituição de combustível marítimo)	Cenário 2 (substituição de metanol cinzento)
Emissões de GEE da unidade HyMeOH	14 210	
Emissões de GEE associadas ao uso do metanol no cenário de referência	152 510	176 338
Emissões de GEE evitadas pelo uso do metanol produzido na unidade HyMeOH	138 300 (90,68%)	162 128 (91,94%)

(1) Não inclui as emissões do transporte ferroviário e rodoviário do produto. Ver Quadro V.6

Da análise do quadro supra é possível concluir que o projecto da unidade de produção de metanol renovável permite evitar anualmente 138 300 toneladas de CO_2e quando comparado com a utilização de fuelóleo em transporte marítimo pesado, correspondendo a uma taxa de redução de 90,68% de emissões de GEE. No cenário 2, permite evitar a emissão de 162 128 toneladas de CO_2e por ano quando comparado com a produção convencional de metanol cinzento, correspondendo a uma taxa de redução de 91,94% de emissões de GEE.

Adicionalmente, o Projecto tem o potencial de evitar adicionalmente cerca de 3 434 toneladas de CO_{2e} anualmente dentro das fronteiras do sistema por implementação de medidas de mitigação realistas e de fácil execução, sendo estas a substituição do diesel convencional por biodiesel B100 EU e a substituição de gás natural fóssil por gás natural com garantias de origem (biometano). Além destas medidas, o Projecto tem ainda o potencial de evitar adicionalmente cerca de 13 005 toneladas de CO_{2e} além das fronteiras do sistema por impactar outros sectores, nomeadamente através da incorporação das cinzas biogénicas em cimento Portland, evitado a produção de cimento pela via convencional, e através da utilização de óleo fúsel biogénico ao invés dos componentes do óleo fúsel produzidos pelas rotas convencionais.

Esta diminuição das emissões dará um forte contributo para alcançar a meta da neutralidade carbónica em 2045, a que Portugal está comprometido no âmbito do Acordo de Paris, e também as metas de curto prazo definidas no PNEC 2030 e Directiva RED III, não só quanto à redução das emissões de GEE, mas também no que respeita à incorporação de combustíveis não fósseis, renováveis, no sector dos transportes, em especial no segmento marítimo, de difícil descarbonização.

Acresce, que o Projecto utiliza como matéria-prima resíduos, promovendo assim a circularidade dos materiais, base da actual política comunitária para a transição para uma economia menos dependente dos recursos naturais e energéticos e mais resiliente face a choques externos.

Adaptação da Unidade HyMeOH às Alterações Climáticas

Linhas de Acção do Programa de Acção para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)

Do ponto de vista da adaptação, a concepção do Projecto teve em conta a vulnerabilidade dos sistemas presentes aos efeitos das alterações climáticas, incorpora medidas de adaptação, de forma a não agravar ou introduzir situações de riscos. Dentro das linhas de acção previstas no Programa de Acção para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), o projecto responde da forma como se descreve abaixo.

- Prevenção de incêndios rurais – No âmbito do aprovisionamento de matéria-prima, a CapWatt vai implementar um modelo de exploração sustentável da floresta através de uma plataforma desenvolvida internamente que utiliza ferramentas de IA de última geração, promovendo a limpeza de terrenos e a gestão de faixas de combustível, e desta forma contribuindo para diminuir o risco de propagação de incêndios. Também, as faixas de gestão de combustível criadas ao longo das Linhas Eléctricas de ligação à RESP e os acessos criados serão um elemento importante no âmbito da defesa da floresta contra incêndios, passando a integrar a rede secundária das faixas de gestão de combustível da região onde se insere, com uma forte componente florestal e risco de perigosidade de incêndio médio a elevado.
- Implementação de boas práticas de gestão de água na indústria – Como se detalha abaixo, o Projecto irá utilizar apenas as águas residuais para suprir as necessidades hídricas da unidade industrial.
- Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas - Restringiu-se a ocupação nos ecossistemas, que pelas suas características singulares, são fundamentais ao equilíbrio ecológico e têm potencial para elevar a biodiversidade, nomeadamente em zonas hídricas sensíveis e em povoamentos de sobreiros. Propõe-se, durante a fase de construção do Projecto, medidas orientadas para a protecção dos ecossistemas presentes.
- Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras - o modelo de exploração de biomassa que irá ser aplicado para fornecimento de matéria-prima ao Projecto irá promover a reflorestação de espécies endógenas e o controlo das exóticas invasoras.

Aumento da Temperatura Média do Ar e de Fenómenos Extremos. Agravamento de Secas e da Escassez Hídrica:

De acordo com a avaliação apresentada no ponto 4 do Capítulo IV do Relatório do EIA, as projecções climáticas para meados e final do século indicam que, no local do Projecto, se registará um aumento da temperatura média do ar até 4°C em 2100, uma diminuição da quantidade de precipitação média anual, que, no final do século, poderá assumir valores de até 17% relativamente ao clima actual, e uma muito ligeira diminuição da intensidade média do vento.

A ocorrência de eventos com temperaturas extremas tenderá a ser mais frequente, mas diminuirá a frequência de ocorrências pluviosas de maior intensidade, mantendo-se sem alterações quanto à ocorrência de situações de ventos muito fortes.

Por seu lado, as disponibilidades hídricas serão também impactadas num cenário de alterações climáticas, como dá conta as conclusões sobre esta matéria vertidas no PGRH do Vouga Mondego e Lis 2022-2027. Com efeito, nos últimos 20 anos tem ocorrido uma diminuição das disponibilidades hídricas, quer em regime natural, quer na reposição do armazenamento nas albufeiras e águas subterrâneas, situação que foi reflectida nos valores do índice de escassez, que se agravou em todas as bacias, comparativamente ao que tinha sido calculado para o 2.º ciclo de planeamento dos PGRH, atingindo valores muito elevados (escassez severa) em algumas regiões hidrográficas. Na sub-bacia Mondego foi calculado um índice de 41%, relativo ao período 1930-2015, e de 46% para o período de 1989-2015, o que configura uma situação de escassez elevada, segundo o escalonamento definido. Para além disso, as alterações climáticas terão também repercussões ao nível da procura, prevendo-se um aumento das necessidades de água devido principalmente ao aumento das temperaturas.

Neste cenário, os efeitos das alterações climáticas, principalmente em termos do aumento da temperatura, frequência e intensidade das ondas de calor e dos fenómenos de seca e escassez hídrica são factores de risco a considerar para o Projecto.

Nesta conformidade, a concepção e dimensionamento do Projecto foram norteadas por critérios de optimização dos consumos de água e promoção da eficiência hídrica em processos, através da implementação de medidas de racionalização dos consumos de água, designadamente:

- A água para utilização na unidade HyMeOH, com excepção da água para consumo humano, terá origem em água para reutilização (ApR) proveniente da ETAR de Cubos;
- A totalidade das águas residuais da instalação será encaminhada para a unidade de tratamento de águas que fará a sua reutilização no processo;
- Será efectuado o aproveitamento das águas pluviais contaminadas para o processo;
- Será efectuado o aproveitamento das águas não contaminadas para o processo e rega dos espaços verdes;
- Para minimizar o consumo de água da unidade industrial, foi considerada a instalação de aeroarrefecedores em vez de torres de refrigeração.

Exposição do Projecto ao Risco de Incêndio

De acordo com os PMDFCI dos concelhos onde se localizam os elementos do Projecto, a unidade HyMeOH e o Posto de Corte localizam-se em área de muito baixa perigosidade de incêndio, a UPAC em áreas de muito baixa e baixa perigosidade e as linhas eléctricas de ligação à RESP atravessam áreas de perigosidade muito baixa a muito alta, sendo as componentes mais expostas a este tipo de perigo.

Áreas Sujeitas a Inundações

De acordo com as projecções que estão a ser consideradas para Portugal Continental, o Projecto HyMeOH localiza-se numa área não vulnerável relativamente aos efeitos da subida do nível do mar e do galgamento costeiro. Esta área também não está considerada como Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI), no âmbito da Directiva de Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro.

Assim, em matéria de adaptação às alterações climáticas, o Projecto está integralmente alinhado com as orientações do Programa de Acção para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), em particular com o disposto na Linha de Acção #3, que propõe como boas práticas de gestão de água na indústria, com vista à redução do consumo, a reutilização de águas residuais e o aproveitamento das águas pluviais, e com a linha de acção #1 relativa à promoção da gestão sustentada da floresta, com redução e recuperação da biomassa combustível, controlo de exóticas invasoras e aumento da resiliência da floresta aos incêndios.

Em síntese, tendo em consideração o que foi anteriormente exposto, considera-se que no vector "alterações climáticas" as acções do Projecto se traduzem globalmente num impacte positivo de significância elevada, atendendo à magnitude das mesmas e à sensibilidade do meio.

Quadro V.8 – Impactes do Projecto nas alterações climáticas – fases de construção e exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de exploração

2.3 Impactes Cumulativos

Para além dos projectos correlacionados da unidade de preparação de biomassa residual da Forest Venture e da via de acesso à zona industrial, não se conhecem outros projectos futuros na área envolvente da futura unidade HyMeOH susceptíveis de ampliar os impactes do Projecto neste descritor ambiental.

Relativamente ao projecto correlacionado da via de acesso à zona industrial, para além dos veículos associados à unidade HyMeOH e à unidade de preparação de biomassa da Forest Venture, cujas emissões de GEE já foram tidas em consideração no cômputo das emissões da unidade HyMeOH (emissões do transporte e emissões embutidas na matéria-prima), não está disponível informação sobre outras emissões associadas à circulação de veículos na futura acessibilidade à zona industrial. De referir também que as emissões da preparação da biomassa foram estimadas e incluídas nas emissões associadas à biomassa residual.

Nesta conformidade, os impactes cumulativos em termos das emissões de GEE foram avaliados tendo em consideração as emissões anuais de CO_2e (directas e indirectas) que o Projecto irá produzir em face dos quantitativos que são actualmente emitidos no concelho de Mangualde e na sub-região de enquadramento. Considera-se que, em face do valor previsto, de 14 337 toneladas CO_2e por ano, que representa 22,3%, 2,5% e 0,03% das emissões anuais do concelho de Mangualde, da região de Viseu Dão Lafões e do país (2023), respectivamente, os impactes cumulativos do Projecto com as emissões actualmente existentes a nível local, regional e nacional são de natureza negativa e significância reduzida.

2.4 Síntese Conclusiva

A nível micro-climático, os impactes negativos associados ao Projecto têm significância reduzida, uma vez que as alterações a empreender, quer físicas, quer operacionais produzem efeitos de intensidade pouco significativa sobre os descritores micro-climáticos.

A nível climático, prevê-se que o impacte associado ao Projecto tenha natureza positiva e significância elevada, tendo em conta as emissões de $CO_2.e$ evitadas pelo uso do metanol renovável em substituição do combustível fóssil no transporte marítimo e na produção de metanol cinzento, acrescendo que as emissões próprias do projecto são muito reduzidas.

O Projecto prevê também medidas de adaptação a fenómenos climáticos extremos, designadamente, adoptando medidas de eficiência energética e hídrica.

3. GEOLOGIA

3.1 Acções do Projecto

As acções de Projecto potencialmente geradoras de impactes na geologia e na geomorfologia iniciam-se na fase de construção, com a decapagem, a movimentação de terras e a exploração de manchas de empréstimo e/ou de escombreira para a obra. Prolongam-se para a fase de existência do Projecto através da ocupação temporária ou definitiva pelos elementos afectos a este ou das áreas utilizadas para empréstimo e/ou depósito de terras.

Destas acções podem decorrer efeitos adversos, como a destruição ou comprometimento de formações geológicas com valor cultural ou científico, aumento da susceptibilidade à erosão e a indução de situações de risco por instabilização de terrenos.

Na situação em análise, as acções do Projecto na fase de construção com impacte neste domínio referem-se a:

- ☒ Decapagem e terraplenagem das áreas afectas à construção da unidade HyMeOH, UPAC, linhas eléctricas de ligação à RESP e demais elementos associados ao Projecto, incluindo aterros e desaterros;
- ☒ Execução de escavações para fundação de edifícios, estruturas processuais, apoios de linhas eléctricas e painéis fotovoltaicos e, ainda, para abertura de valas para assentamento de infra-estruturas no subsolo, entre os principais.

Na fase de exploração, prolongam-se e tornam-se permanentes os efeitos iniciados na fase de construção.

3.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e da sensibilidade do meio no que respeita aos descritores geologia e solos estão indicados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Serão efectuadas movimentações de terras envolvendo quantitativos significativos de escavações e aterros e a execução de taludes de altura significativa
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Serão efectuadas movimentações de terras envolvendo quantitativos moderados de escavações e aterros e a execução de taludes de altura média
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Serão efectuadas movimentações de terras envolvendo quantitativos não significativos de escavações e aterros e a execução de taludes de altura não significativa
Sem alteração	Não serão efectuadas movimentações de terras nem produzidas alterações morfológicas
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Não se aplica
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Não se aplica
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Não se aplica

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, tornam-se definitivas as acções de ocupação/perda iniciadas na fase de construção.

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	As formações geológicas não apresentam valor cultural/ científico/económico Os materiais em presença apresentam reduzida susceptibilidade geotécnica com baixo risco a fenómenos de estabilização
Sensibilidade Média	As formações geológicas apresentam interesse cultural/científico/económico no contexto regional/local Os materiais em presença apresentam moderada susceptibilidade geotécnica com risco moderado a fenómenos de estabilização
Sensibilidade Importante	As formações geológicas apresentam elevado valor cultural/científico/económico no contexto nacional Os materiais em presença apresentam elevada susceptibilidade geotécnica com risco elevado a fenómenos de estabilização

De acordo com a caracterização apresentada no ponto 5 do Capítulo IV do EIA, as formações geológicas presentes nas áreas de desenvolvimento do Projecto, de uma forma geral, não apresentam valor cultural, científico ou económico, relevando-se como excepção as áreas de salvaguarda de explorações geológicas de Quinta do Bispo, Cabeço e Tourais, que são interessadas pelas LE Vila Chã e LE Shunt.

Também os materiais geológicos em presença, fundamentalmente rochas granitóides e alguns afloramentos de rochas xistentas, não apresentam particularidades geotécnicas a relevar que possam determinar situações de instabilização de taludes ou outros fenómenos geotécnicos adversos.

Nesta conformidade considera-se que este factor ambiental apresenta uma **sensibilidade média**.

3.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção

Unidade HyMeOH

A unidade industrial localiza-se em plena formação do Granito de Fagilde (γmfπ), que localmente apresenta um estrato superficial decomposto a alterado, constituído por areias grosseiras a finas, com alguns fragmentos graníticos grosseiros, passando a rocha granítica compacta a muito compacta, correspondendo a um monzogranito biotítico-moscovítico, de grão médio com tendência porfiróide, com grau de alteração mediano.

Do ponto de vista geomorfológico, o local corresponde a uma área aplanada, com declives suaves e cotas entre 440 m e 430 m. A natureza granítica das formações e os processos de meteorização química deram origem à erosão diferencial do maciço rochoso, com formação de mantos de saprólitos com espessuras variáveis e a formação de blocos de dimensão maioritariamente decimétrica, não se tendo reconhecido quaisquer formas geomorfológicas relevantes ou classificadas.

De acordo com o projecto de terraplenagem (ver Anexo I.3.8 do Volume de Anexos) será estabelecida uma plataforma única, com uma pendente longitudinal de cerca de 1,8%, de cota máxima de 437 m e mínima de 429 m.

Os taludes em aterro terão uma altura máxima de cerca de 3 metros e os cortes de desaterro terão uma altura máxima de cerca de 2,5 metros. Esperam-se profundidades de escavação em fundações entre 0,90 m (edifícios) e 1,8 m (equipamento pesado).

A movimentação de terras prevista, que inclui também os acessos externos, está indicada no Quadro V.8.

De acordo com o balanço apresentado, haverá necessidade de importar um valor mínimo de terras para aterro, estimado em 51 455 m^3, que provirão dos excedentes das obras das restantes componentes do Projecto, e de outras obras que estiverem em curso quando da execução e que produzam terras sobrantes, sempre que sejam cumpridos todos os requisitos legais e ambientais associados a este tipo de valorização.

Os solos resultantes da decapagem, serão preservados para reutilização em acções de recuperação paisagística, dadas as suas características de solos vegetal.

As intervenções previstas e descritas anteriormente terão como resultado:

- A remoção parcial ou total do perfil de alteração granítica;
- A criação de superfícies artificiais relativas à plataforma e respectivos taludes em escavação e aterro;
- A exposição do maciço rochoso subjacente e eventual exposição de planos de fraqueza neste existentes;
- A possível intercepção de descontinuidades estruturais (fracturas e diáclases).

Do ponto de vista geomorfológico, estas acções traduzem-se numa modificação directa da morfologia natural, com introdução de formas artificiais no relevo pela criação de superfícies artificiais (plataformas e taludes). Trata-se, no entanto, de alterações de magnitude pouco significativa, dada a reduzida dimensão da intervenção.

De acordo com o estudo geológico e geotécnico, em zonas onde o maciço granítico apresenta maior competência, poderá ser necessário recorrer a meios mecânicos ou, pontualmente, a explosivos para a conformação das plataformas a criar.

Do ponto de vista geotécnico, as escavações previstas podem originar uma ligeira redistribuição de tensões no maciço rochoso, particularmente em zonas fracturadas, com alteração das condições de equilíbrio do maciço, que poderão potenciar a ocorrência de fenómenos de sismicidade induzida.

No entanto, no contexto do presente Projecto, as intervenções previstas incluem escavações com profundidade máxima de cerca de 2,5 m, sem produção de volumes de terras relevantes, em desaterro ou aterro. Trata-se, assim, de intervenções consideradas superficiais, que não alteram o regime de tensões em profundidade, pelo que não são susceptíveis de gerar sismicidade induzida digna de menção.

Para além do referido, importa ter em consideração que as formações graníticas locais apresentam uma baixa espessura de depósitos não consolidados (ver relatório geológico e geotécnico no Anexo III do Volume de Anexos), elevada rigidez e baixa deformabilidade que consubstancia uma menor capacidade de amplificação de ondas sísmicas. Acresce que não foram identificadas falhas activas ou estruturas tectónicas recentes nas proximidades do Projecto, o que reforça o carácter estável das formações do ponto de vista sismotectónico.

No ponto 17 do presente capítulo propõem-se medidas adequadas para controlo e minimização de efeitos negativos associados a estas temáticas.

Não se prevê a afectação de ocorrências minerais com valor económico, cultural ou científico, porque inexistentes no local de intervenção da unidade HyMeOH.

Deste modo, considera-se que os impactes no descritor geologia e geomorfologia associados à implementação da unidade HyMeOH têm natureza negativa, significância reduzida, sendo certos, irreversíveis, de abrangência local.

UPAC

Para estabelecimento da UPAC serão realizadas unicamente pequenas regularizações, mantendo-se, basicamente, a actual morfologia do terreno (Anexo I.3.8 do Volume de Anexos). Também os acessos internos previstos moldar-se-ão à topografia pré-existente, não sendo necessário realizar movimentações de terras relevantes e conduzir a depósito uma quantidade de terras sobrantes muito reduzida, eventualmente a utilizar na área da unidade HyMeOH, se apresentar boas características geotécnicas, como se indica no Quadro V.8.

Pelo exposto, considera-se que os impactes no descritor geologia e geomorfologia associados à implementação da UPAC têm significância reduzida, sendo certos, irreversíveis, de abrangência local.

Linhas Eléctricas

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, consideram-se as movimentações de terras associadas à abertura e beneficiação dos acessos provisórios aos corredores e as associadas à execução das fundações dos respectivos apoios.

Os apoios da LE Abertura em Pi localizam-se em declives menores que 15%, não se prevendo impactes relevantes na morfologia local.

Na LE Shunt, os apoios encontram-se maioritariamente em terrenos com declives inferiores a 15%, com excepção dos apoios 7, 8 e 10, implantados em zonas com declives de cerca de 16%. Ainda assim, não se prevêem impactes significativos na morfologia local.

A LE Vila Chã desenvolve-se sobre terrenos com relevo mais acidentado. Pese embora a maioria dos apoios se localizar em zonas com declives inferiores a 15%, destacam-se os seguintes casos com declives superiores:

- Apoio 14 (≈16%);
- Apoio 29 (≈16%);
- Apoio 31 (≈18%);
- Apoio 35 (≈19%);
- Apoio 36 (≈22%);

- Apoio 37 (≈33%);
- Apoio 38 (≈35%);
- Apoio 43 (≈16%);
- Apoio 47 (≈20%).

Nestes locais, o maior grau de inclinação poderá exigir a adopção de medidas específicas de estabilização do terreno e de controlo da erosão.

Considera-se, de forma geral, que os declives inferiores a 15% correspondem a zonas de inclinação suave, onde as intervenções no relevo tendem a ter um impacte morfológico reduzido. A partir deste limiar (15-20%), os movimentos de terras podem originar modificações mais significativas no perfil do terreno, exigindo cuidados acrescidos na execução das obras.

Relativamente à afectação do maciço rochoso, considera-se que a fundação das estruturas de suporte dos apoios não é susceptível de provocar alterações com significado na geologia atendendo à pequena profundidade (2,6 a 3,3 m) e dado que não necessitarão de movimentações de escavações com significado (entre 20,78 m^3 e 62,86 m^3, dependendo do tipo de apoio).

As interferências com as formações geológicas na escavação da vala de cabos associada à LE Vila Chã (início do traçado) serão superficiais, de pequena profundidade (da ordem de 1,5 m), de dimensão reduzida (cerca de 115 m), temporárias (cessará com o fecho das valas), não se afigurando significativas.

Considera-se assim que não se verificarão impactes com significado devido a movimentações de terras na fase de construção das Linhas Eléctricas, sendo praticamente reposta a morfologia do terreno em redor dos apoios após conclusão das obras, sendo as perturbações estritamente locais no caso dos apoios e das linhas.

Relativamente aos acessos, o Projecto prevê a abertura de caminhos provisórios, aproveitando, na sua maioria, os caminhos existentes, os quais serão beneficiados através do alargamento e regularização. No entanto, importa referir que, na presente fase de Estudo Prévio, não será efectuada a avaliação dos impactes associados a estas infra-estruturas, uma vez que os locais definitivos dos apoios ainda poderão sofrer ajustes, o que poderá implicar alterações nos traçados de acesso. A avaliação ambiental destes elementos será, assim, realizada numa fase posterior, quando estiverem consolidadas as localizações dos apoios e definidos os traçados e características técnicas dos acessos.

Os volumes totais de terras de escavação e aterro por linha eléctrica é apresentado no Quadro V.9, verificando-se que se trata de valores despiciendos (excedente de terras é de 1 292 m^3). Assim, admite-se que o impacte na geologia e geomorfologia associado à construção das ligações à RESP têm natureza negativa, significância reduzida, sendo certos, irreversíveis e de abrangência local.

O quadro seguinte resume o balanço de movimentação de terras para o Projecto HyMeOH.

Quadro V.9 – Balanço de movimentação de terras do Projecto HyMeOH (m^3)

	Decapagem	Escavação (1)	Aterro (2)	Saldo (1-2)
Unidade HyMeOH, incluindo posto de corte, vias de acesso externo e linhas eléctricas de serviço particular	87 500	72 085	123 540	-51 455
Adutora de ApR	0	3 000	2 400	600
Ramal de gás natural	0	820	690	130
UPAC	-	4919	4559	360
Linhas eléctricas de ligação à RESP				
Vila Chã	-	2 900	2027	873
Shunt	-	692	485	207
Abertura em Pi	-	550	392	158
Serviço auxiliares	-	182	128	54
Total	**87 500**	**81328**	**131131**	**-49 076**

Refere-se, ainda, que as LE Shunt, Vila Chã e Serviços Auxiliares interferem, mas de forma marginal, com algumas áreas de salvaguarda de exploração de urânio, designadamente

- Ocorrência Quinta do Bispo, no concelho de Mangualde (apoios 58 e 59 da LE Vila Chã, apoios 19 e 20 da LE Shunt);
- Ocorrência Tourais, no concelho de Seia (apoios 16, 17, 18 e 19 da LE Vila Chã);
- Ocorrência Cabeço, no concelho de Seia (apoio 23 e 24 da LE Vila Chã).

Dada a interferência marginal com estas áreas, que pode, em fase de Projecto de execução ser ajustada, considera-se que este impacte negativo tem significância reduzida, podendo ser minimizado.

De assinalar também que a LE Vila Chã se desenvolve parcialmente no Estrela Geopark, classificado pela UNESCO pelo interesse internacional dos sítios e paisagem geológica desta área. No entanto, a LE Vila Chã não interfere directamente com qualquer dos elementos notáveis deste Parque e nele se desenvolve numa extensão de apenas 4,8 km, definindo uma área de afectação reduzida (12,7 ha), uma porção não relevante deste geoparque, que representa cerca de 0,006% da sua superfície total, 226 055,3 ha.

Do ponto de vista sísmico, dada a baixa incidência e magnitude sísmica desta região não se prevêem afectações das componentes do Projecto, para além de que os elementos edificados serão projectados ao risco sísmico de acordo com a legislação em vigor. Por outro lado, as características do Projecto não são de molde a interferirem na sismicidade regional.

Assim, os impactes na geologia e geomorfologia associados às linhas eléctricas de ligação à RESP são de natureza negativa, de significância reduzida, sendo certos, irreversíveis, de abrangência local.

3.4 Avaliação de Impactes na Fase de Exploração

Nesta fase, não se irão verificar impactes directos adicionais nas componentes geológica e geomorfológica, tornando-se definitivas as alterações identificadas e caracterizadas para a fase de construção.

Durante a exploração, a plataforma e taludes criados na unidade HyMeOH experimentarão uma consolidação progressiva com reajustamento estrutural dos materiais às condições de carga específicas, podendo ocorrer pequenas deformações superficiais localizadas, que não se esperam relevantes. Os taludes criados serão um aspecto sensível, a ser objecto de cuidados preventivos, com vista a controlar processos de erosão superficial, ravinamentos ou movimentos de massa, para o que se propõem medidas de mitigação específicas, como o seu revestimento vegetal.

3.5 Impactes Cumulativos

Os impactes cumulativos resultam da interacção do presente Projecto com outras estruturas relevantes existentes e previstas na envolvente, fundamentalmente a unidade da Sonae Arauco, a linha de caminho de ferro da Beira Alta e, ainda, o projectado parque fotovoltaico associado à unidade industrial, a nova via de acesso à zona industrial e a futura instalação de preparação de biomassa da Forest Venture.

A sucessiva geometrização das formas geomorfológicas naturais da zona, com introdução de plataformas e descontinuidades abruptas (taludes de aterro e escavação) concorre para a acentuação da artificialização do relevo, com perda do modelado característico das formações graníticas. No entanto, o impacte cumulativo do Projecto com as estruturas existentes e futuras, embora globalmente negativo, considera-se de expressão localizada, não incrementando a significância do impacte estimado para a unidade industrial *per si*.

Em relação às formações geológicas afectadas, considerando que a área de implantação dos vários projectos é dominada por formações graníticas e que as intervenções previstas não ultrapassam, em geral, os 3 metros de profundidade, os impactes cumulativos na geologia tendem a assumir uma significância global reduzida.

A profundidade limitada das escavações implica que as intervenções incidam essencialmente sobre o horizonte superficial alterado do maciço granítico, sem afectar significativamente o maciço rochoso são em profundidade. Consequentemente, não se perspectivam impactes estruturais relevantes sobre a geologia local, nem alterações significativas da integridade do substrato geológico.

Em síntese, os principais efeitos da coexistência destes projectos será a artificialização progressiva da geomorfologia dos terrenos e a perturbação conjunta dos horizontes graníticos superficiais alterados, mais do que uma afectação geológica estrutural do maciço granítico. Assim, os impactes cumulativos negativos esperados apresentam significância reduzida, classificando-se genericamente como:

- Directos, permanentes, irreversíveis e localizados no caso da unidade HyMeOH, UPAC, unidade de preparação de biomassa, vias de acesso e linhas eléctricas.
- Temporários e reversíveis nas áreas de escavação superficial para instalação das infra-estruturas lineares, como a adutora e o ramal de gás natural.

3.6 Síntese Conclusiva

Pelo exposto anteriormente, considera-se que os impactes do Projecto na geologia e geomorfologia têm significância reduzida, como se pode visualizar graficamente no Quadro V.10, sendo permanentes, irreversíveis e de abrangência local.

Quadro V.10 – Impactes do Projecto na geologia e geomorfologia – fases de construção e exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção
Fase de exploração

4. SOLOS E OCUPAÇÃO DO SOLO

4.1 Acções do Projecto

As acções potencialmente geradoras de impactes nos solos iniciam-se na fase de construção, com a desmatação/desarborização, a decapagem e compactação do solo, e prolongam-se durante a existência do Projecto, através da ocupação temporária ou definitiva pelos elementos afectos a este ou das áreas utilizadas para empréstimo ou depósito de terras.

Destas acções podem decorrer efeitos adversos, como a perda integral ou comprometimento de solos com capacidades de uso elevadas para outras utilizações mais adequadas às suas potencialidades, ou, ainda, perda gradual de solo devido ao aumento da susceptibilidade à erosão, e diminuição de qualidade, devido à compactação e contaminação com origem em descargas poluentes.

Na situação em análise, as acções do Projecto na fase de construção com impacte neste domínio referem-se a:

- Desarborização, desmatação, decapagem e compactação dos solos da área que será ocupada pelos elementos do Projecto e pelos estaleiros de obra;
- Eventuais derrames de substâncias poluentes, como óleos lubrificantes, hidrocarbonetos, ou outros poluentes, associado às actividades construtivas;
- Ocupação definitiva da área pelos elementos do Projecto.

Para a construção da unidade HyMeOH, UPAC, vias de acesso externo, posto de corte e linhas eléctricas de serviço privado, o estaleiro de obra será instalado na área da central fotovoltaica (Anexo I.3.11 do Volume de Anexos), prevendo-se concluir a construção dos elementos da UPAC nessa área à medida que esta for sendo libertada pelo avanço da construção da fábrica.

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, pese embora nesta fase de Estudo Prévio não estarem definidas as localizações dos estaleiros de obra, refere-se que, geralmente, são considerados locais já infra-estruturados, ainda que provisórios, onde estão já disponíveis águas, esgotos, electricidade e telefones, minimizando-se, assim, potenciais impactes associados.

Como foi indicado no Quadro V.4, já apresentado, o Projecto HyMeOH irá cobrir/impermeabilizar uma área total de 9,5 ha, sendo 7,2 ha associados à unidade HyMeOH, 0,4 ha relativos ao posto de corte, 1,13 ha referentes às vias de acesso externo e 0,7 ha aos apoios das linhas eléctricas de serviço privado e de ligação à RESP.

4.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e da sensibilidade do meio no que respeita ao descritor Solos e Ocupação do Solo estão indicados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Será efectuada a desmatação/desarborização, decapagem e/ou compactação de solo em área de extensão elevada
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Será efectuada a desmatação/desarborização, decapagem e/ou compactação de solo em área de extensão média
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Será efectuada a desmatação/desarborização, decapagem e/ou compactação de solo em área de extensão não significativa
Sem alteração	O Projecto não considera a desmatação/desarborização, decapagem ou compactação do solo
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Não se aplica
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Não se aplica
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Não se aplica

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, tornam-se definitivas as acções de ocupação/perda iniciadas na fase de construção, podendo, no entanto, serem revertidas algumas dessas acções, designadamente as que estão associadas à ocupação de áreas verdes ou condicionadas, ou as associadas a ocupações temporárias, como indicada no quadro anterior, desde que sejam implementadas as necessárias medidas de recuperação ambiental.

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	Os solos ocorrentes no local têm capacidade de uso D ou E ou encontram-se impermeabilizados/pavimentados
Sensibilidade Média	Os solos presentes têm capacidade de uso pertencente à classe C
Sensibilidade Importante	Os solos ocorrentes no local têm capacidade de uso pertencente às classes A ou B

Na área de estabelecimento do Projecto ocorrem três unidades pedológicas, sendo elas Antrossolos, Cambissolos e Regossolos, estes últimos os mais representados na área estudada. Foram também identificadas áreas com Afloramentos Rochosos. Trata-se, na generalidade de solos pouco evoluídos, com reduzida diferenciação de horizontes. Em termos de aptidão da terra, a área analisada tem maioritariamente uma aptidão agrícola marginal e uma aptidão florestal moderada a elevada. Estes solos encontram-se ocupados fundamentalmente por matos e povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto.

Pelo exposto, considera-se que a sensibilidade do local, no que ao domínio Solos e Ocupação do Solo se refere, é média.

4.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção

4.3.1 Solos e Capacidade de Uso

Unidade HyMeOH, Vias de Acesso, Linhas Eléctricas de Serviço Particular e Posto de Corte

É durante a construção que ocorre a maior parte dos impactes sobre os solos, porquanto é nesta fase que se verificam as acções de desmatação e decapagem da camada superficial do solo e as movimentações de terras.

A remoção do horizonte superficial do solo compromete a sua capacidade produtiva e dificulta a revegetação posterior, já que esta camada contém matéria orgânica e nutrientes essenciais para a sua regeneração.

Também a compactação associada ao trânsito de máquinas e veículos ou pelo pisoteio repetido são acções com grande impacte na estrutura do solo, já que provoca uma diminuição na sua porosidade e um aumento da densidade aparente e, subsequentemente, redução da produtividade agrícola. Este efeito tem, por outro lado, repercussões na permeabilidade do solo, diminuindo a infiltração e potenciando o escoamento superficial e promovendo a erosão do solo colocado a descoberto pelas acções de movimentação de terras associadas às actividades construtivas.

Com efeito, a desmatação e a desarborização, acções iniciais da fase de construção, expõem o solo à erosão, não só pelo impacto directo da queda pluviométrica, mas também pelo escoamento superficial, incrementado pela compactação, contribuindo para a perda da matéria orgânica e de nutrientes.

Nesta fase podem também ocorrer derrames acidentais de combustíveis, óleos, tintas ou outros produtos químicos utilizados na obra. Esta contaminação pode alterar as propriedades químicas do solo e contribuir para a perda da sua qualidade ambiental.

A construção de edifícios e a pavimentação finalizam as acções sobre os solos nesta fase de projecto, comprometendo definitivamente as suas potencialidades de uso.

A instalação dos estaleiros implica similares acções/impactes sobre os solos nos locais de implantação dos mesmos, não sendo, no entanto, tais efeitos definitivos, desde que o desmantelamento e retirada dessas infra-estruturas provisórias sejam seguidos por acções de recuperação biofísica do local.

Analisando o caso concreto da unidade HyMeOH, o local de implantação desta componente do Projecto corresponde a uma área aplanada, com cotas entre 440 m e 430 m e declive suave em direcção à uma pequena linha de água tributária da bacia do rio do Castelo.

Os solos dominantes presentes no local são os Regossolos Áricos e com menor expressão os Cambissolos Dístricos, com aptidão agrícola marginal, mas elevada para o uso florestal.

De acordo com o projecto de terraplenagem (ver Anexo I.3.8 do Volume de Anexos), será estabelecida uma plataforma única, com uma pendente longitudinal de cerca de 1,8%, de cota máxima de 437 m e mínima de 429 m. Decorrentemente promove-se a criação de taludes, quer em aterro, com uma altura máxima de cerca de 3 metros, quer em escavação, com uma altura máxima de cerca de 2,5 metros. Esperam-se profundidades de escavação em fundações entre 0,90 m (edifícios) e 1,8 m (equipamento pesado). As movimentações de terras estimam-se em 72 085 m^3 em escavação e 123 540 m^3 em aterro, prevendo-se, assim, a necessidade de importar um valor mínimo de terras para aterro, estimado em 51 455 m^3, que provirão dos excedentes das obras das restantes componentes do Projecto e de outras obras que estiverem em curso quando da execução e que produzam terras sobrantes, sempre que sejam cumpridos todos os requisitos legais e ambientais associados a este tipo de valorização.

Os solos resultantes da decapagem (87 500 m^3), serão preservados para reutilização em acções de recuperação paisagística, dadas as suas características de solos vegetal.

A decapagem da camada superficial constitui um impacte directo a relevar, na medida em que implica a remoção do horizonte mais fértil do solo. Este processo provoca uma quebra da capacidade biológica e produtiva do solo nas áreas intervencionadas, impacte que é mitigado pela prevista reutilização, desde que sejam garantidas condições adequadas de armazenamento, de modo a prevenir fenómenos de degradação da estrutura, perda de matéria orgânica e redução da actividade microbiana.

A criação da plataforma resulta na perda do modelado natural dos solos, com substituição por superfícies artificializadas, a que se adicionam as escavações (72 085 m^3) e a execução de fundações até 1,8 m de profundidade que originam a desestruturação dos perfis pedológicos, com mistura ou remoção de horizontes. Este impacte é, em grande parte, irreversível à escala temporal do Projecto, uma vez que a formação natural do solo é um processo muito lento.

A execução de aterros (123 540 m^3) implica a deposição e compactação de materiais, frequentemente com características distintas das originais, já que será necessário importar terras do exterior, introduzindo-se solos com menor porosidade e permeabilidade e menor capacidade de retenção de água e nutrientes.

Adicionalmente, a circulação de maquinaria e as próprias actividades construtivas promovem a compactação dos solos, alterando a sua estrutura, dificultando a infiltração de água e limitando a actividade biológica. Este efeito pode ser relevante nas áreas destinadas a espaços verdes futuros, podendo comprometer a sua futura funcionalidade.

Por último, a impermeabilização de cerca de 9,5 ha associada a arruamentos e edificação constitui uma perda irreversível do solo funcional à escala temporal do Projecto, já que este deixa de desempenhar as suas funções naturais, impedindo-se a ocorrência dos fluxos verticais de água, necessários também para o desenvolvimento dos processos pedogenéticos.

No entanto, no contexto local dos solos afectados é necessário ter em consideração que se trata de solos pouco desenvolvidos, com reduzida ou nula diferenciação de horizontes, podendo considerar-se que se trata de solos jovens do ponto de vista pedológico, com aptidão agrícola maioritariamente reduzida, pelo que a sua afectação ou perda se considera um impacte de significância reduzida, certo, permanente, irreversível, de abrangência local.

Parque Fotovoltaico (UPAC)

A UPAC será localizada a Sul da unidade HyMeOH, onde os solos dominantes são também os Regossolos Áricos e com menor expressão os Cambissolos Dístricos, com aptidão agrícola marginal, mas elevada para o uso florestal.

Para estabelecimento da UPAC serão realizadas reduzidas intervenções a nível do solo, nomeadamente operações de escavação (4 919 m³) e de aterro (4 559 m³), associadas à instalação de estruturas de suporte para painéis, inversores e PT, valas para cablagem, vedação e caminhos de acesso internos. Serão mantidos os estratos pedológicos da área, prevendo-se a decapagem do solo apenas para instalação dos elementos referidos.

Prevê-se também manter, basicamente, a actual morfologia do terreno (Anexo I.3.8 do Volume de Anexos), moldando-se os caminhos de acesso internos previstos à topografia natural do terreno.

O principal impacte na fase de construção da UPAC decorre da circulação de máquinas e veículos de obra e do pisoteio pelos trabalhadores da obra, que conduz à compactação do solo, aumentando a sua densidade aparente e reduzindo a porosidade, o que dificulta a infiltração da água e as trocas gasosas, potenciando o escoamento e a erosão hídrica e consequente perda de horizontes férteis.

A remoção da camada superficial do solo, essencial para a fertilidade e funcionalidade do solo, não constitui um impacte negativo relevante pela diminuta área de intervenção, não contribuindo para comprometer a capacidade produtiva dos solos presentes, que, por outro lado, é marginal para a actividade agrícola.

As operações de escavação e aterro são de volume pouco relevante face à área total de intervenção, não determinando alterações no modelado original do terreno.

A possibilidade de contaminação pontual do solo associada a derrames acidentais de combustíveis, óleos ou lubrificantes utilizados pela maquinaria é um aspecto a considerar, que poderá ser mitigado com as medidas de minimização apropriadas.

Pelo exposto, considera-se que os impactes nos solos decorrentes da construção e instalação do parque fotovoltaico são de natureza negativa e significância muito reduzida, sendo certos, irreversíveis, de abrangência local

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

No contexto da implantação das linhas eléctricas prevista no Projecto, os impactes ao nível da morfologia do terreno são considerados de significância reduzida, devido à adaptabilidade dos apoios ao nível, que permitem a utilização de "pés diferenciados", nos quais a altura de cada perna do apoio é ajustada individualmente à inclinação da vertente. Esta técnica elimina a necessidade de grandes operações de terraplanagem, cortes ou aterros para a criação de plataformas horizontais, preservando as linhas de festo e a topografia natural sem comprometer a estabilidade do substrato.

A intervenção directa no solo limita-se ao volume de escavação necessário para as fundações de cada apoio. Embora ocorra uma desestruturação localizada dos horizontes do solo no ponto de inserção, esta área é reduzida face à extensão total da linha eléctrica. A manutenção da permeabilidade e da continuidade do perfil edáfico na envolvente imediata assegura que as funções biológicas e mecânicas do solo não sofram uma fragmentação significativa.

Durante a fase de construção, os impactes potenciais, como a compactação do solo devido ao movimento de máquinas, são de carácter temporário e reversível. A utilização de acessos já existentes e a implementação de planos de recuperação das áreas intervencionadas após a montagem dos apoios permitem que o solo recupere as suas propriedades físicas originais a curto prazo. Como não existe uma alteração permanente da drenagem superficial ou do coberto vegetal em larga escala, os riscos de erosão hídrica ou perda de horizontes férteis são minimizados de forma eficaz.

Em síntese, o Projecto das linhas eléctricas em estudo, apresentam um impacte negativo de significância reduzida e localizado no factor solos. A preservação da morfologia do terreno é garantida pela baixa densidade de ocupação e pela flexibilidade construtiva dos apoios. Assim, a integridade do relevo e a estrutura morfológica do solo são salvaguardadas, resultando num balanço ambiental favorável e numa alteração negligenciável da paisagem fisiográfica da região.

Análise Global

O Quadro V.11 apresenta a área de solo coberta/impermeabilizada pelo Projecto HyMeOH segundo o tipo de solo, verificando-se que 93% desse valor respeita a afectação de Cambissolos Dístricos associados a Regossolos Áricos, quer sejam dominantes os primeiros ou os segundos.

Quadro V.11 – Solos afectados pelo Projecto HyMeOH (m^2)

Solo dominante	Unidade HyMeOH e UPAC(1)	Linhas eléctricas de ligação à RESP			
		LE Vila Chã	LE Shunt	LE Abertura Pi	LE serviços auxiliares
Antrossolos Plágicos + Cambissolos Dístricos	-	597,70	597,70	-	
Cambissolos Dístricos + Antrossolos Plágicos	-	1195,39	-	-	
Cambissolos Dístricos + Regossolos Áricos	87 655	2307,64	1593,86	597,70	
Cambissolos Dístricos + Cambissolos Esqueléticos		597,69		-	
Regossolos Áricos + Cambissolos Dístricos		3187,70	2390,79	1394,6	398,08
Regossolos Epilépticos + Antrossolos Plágicos		2102,28		-	
Regossolos Epilépticos + Regossolos Endolépticos		2363,95		-	
Total	**87 655**	**12 352**	**4 582**	**1992**	**398**

(1) Inclui vias de acesso externas, linhas eléctricas de serviço particular e posto de corte

Nesta fase prevê-se a compactação dos solos na área global de afectação, que corresponde a cerca de 1 323 093 m^2 para todos as componentes do projecto, decorrente das movimentações de terras e circulação de máquinas e veículos, com potencial perda, ainda que parcialmente temporária e reversível, das propriedades físicas e mecânicas dos solos e potenciação dos fenómenos de erosão.

Também a eventual contaminação do solo, em resultado de derrames acidentais de óleos e/ou combustíveis é um cenário a considerar, mas que se considera pouco provável, uma vez que as viaturas e maquinaria irão cumprir as normas e requisitos ambientas exigíveis a este tipo de obra, no cumprimento estrito dos Planos de Gestão Ambiental a implementar obrigatoriamente durante as empreitadas de execução.

4.3.2 Afectação de Solos Integrados na RAN

O Quadro V.12 apresenta as áreas integradas na RAN interferidas pelo Projecto HyMeOH, verificando-se que a afectação, atenuando-se significativamente na fase de exploração.

Quadro V.12 – Áreas (m²) de RAN directamente afectadas pelo Projecto HyMeOH

Concelho	Apoios	Área de afectação na fase de construção (m²)	Área de afectação na fase de exploração (m²)
Linhas eléctricas de serviço particular (posto de corte / unidade HyMeOH)			
Mangualde	1	200,0	16,0
	Total	**200,0**	**16,0**
Acessos externos			
Mangualde	-	2 710	2 710
	Total	**2 710**	**2 710**
Conduta adutora de ApR (1)			
Mangualde	-	8 230	8 230
	Total	**8 230**	**8 230**
Ramal de gás natural (1			
Mangualde	-	960	960
	Total	**960**	**960**
LE Vila Chã			
Mangualde	54; 55	398,46	32,00
Seia	16; 32	201,28	16,00
	Total	**599,75**	**48,00**
LE Shunt			
Mangualde	3; 14; 15	597,70	48,00
	Total	**597,70**	**48,00**
LE Abertura em Pi			
Mangualde	54/7; 56/5; 58/3	454,91	32,00
	Total	**454,91**	**32,00**
UPAC			
Mangualde	-	2 650 (2)	2 650 (2)
	Total	**2 650** (2)	**2 650** (2)

(1) A conduta adutora de ApR e o ramal de gás natural serão implantados em caminhos pavimentados e em terra batida, pelo que não existe efectivamente uma afectação real

(2) Área marginal junto à vedação da UPAC, não havendo afectação por painéis ou outras estruturas

Nota: Os apoios 32 e 54/7 só afectam área de RAN na fase de construção

Unidade HyMeOH, Vias de Acesso, Linhas Eléctricas de Serviço Particular e Posto de Corte

No caso vertente, apenas o apoio n.º 3 das linhas eléctricas de serviço particular está localizado em área de RAN, com uma área de afectação na fase de construção de 200 m², que se reduz a 16 m² na fase subsequente. Por outro lado, os acessos externos à unidade HyMeOH irão afectar uma área de 2 710 m², no atravessamento da linha de água sem toponímia que margina a instalação.

Trata-se de um impacte negativo de significância reduzida, certo, permanente, irreversível, de abrangência local.

Parque Fotovoltaico (UPAC)

A UPAC irá afectar 2 650 m² de área integrada na RAN, junto à respectiva vedação, não havendo afectação por painéis ou outras estruturas do parque.

Trata-se de uma afectação marginal, que poderá ser minimizada com a **redefinição do traçado** da vedação em fase de projecto de execução.

Pelo exposto considera-se que o impacte associado tem natureza negativo, significância reduzida, certo, permanente, irreversível, de abrangência local, passível de mitigação.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP a avaliação efectuada identificou uma afectação de 1 652,4 m^2 de área integrada na RAN pelos apoios das linhas, na fase de construção, que se reduzirá para 128 m^2 na fase subsequente.

Admite-se que este impacte é minimizável, considerando que em fase de Projecto de Execução pode ser dada particular atenção à relocalização destes apoios no sentido de evitar afectar as áreas de RAN.

Nesta conformidade, admite-se que a perda e/ou afectação de solo de boa capacidade agrológica associada às linhas eléctricas de ligação à RESP, atendendo à comparativamente reduzida área em causa, é um impacte negativo de significância reduzida, certo, permanente, irreversível, de abrangência local.

4.3.3 Ocupação do Solo

Relativamente à ocupação do solo, na fase inicial da construção verifica-se a desarborização e desmatação de toda a área de intervenção, no caso da unidade HyMeOH, UPAC, posto de corte e vias de acesso.

No caso das linhas eléctricas, a sua implantação não implica a remoção integral do coberto vegetal pré-existente, o que ocorre apenas na área de implantação dos apoios, mas exigirá, em zonas de ocupação florestal, o corte e decote da vegetação arbórea ao longo da faixa de segurança/protecção.

De referir também que, na fase de construção a área a afectar na zona dos apoios é maior que a que estes efectivamente ocupam, decorrente da necessidade de movimentar materiais, máquinas e veículos e, ainda, da necessidade de abrir acessos.

Unidade HyMeOH, Vias de Acesso, Linhas Eléctricas de Serviço Particular e Posto de Corte

O Quadro V.13 quantifica os efeitos da unidade HyMeOH no que respeita à afectação do uso/ocupação do solo nas áreas intervencionadas. Para efeitos dessa quantificação, considerou-se a área vedada da unidade HyMeOH e a área de implantação das vias de acesso e do posto de corte.

Pode concluir-se que o uso mais afectado são os povoamentos florestais principalmente de pinheiro-bravo, mas também de eucalipto.

De acordo com o levantamento efectuado, na área da unidade HyMeOH foi identificado apenas 1 exemplar de sobreiro, em estado decrépito, a abater.

Quadro V.13 – Uso/ocupação do solo directamente afectados – Unidade HyMeOH (m^2)

Ocupação do solo	Área afectada (1)	(%)
Vegetação natural e seminatural	***31 000***	***20,6***
Matos	31 000	20,6
Explorações florestais	***115 300***	***76,5***
Povoamento de eucalipto	38 000	25,2
Povoamento de pinheiro-bravo	75 500	50,1
Povoamento florestal misto	1800	1,2
Explorações agrícolas	**-**	**-**
Olival	-	-
Vinha	-	-
Áreas artificializadas	***4 500***	***3,0***
Caminhos	1 000	0,7
Área ruderalizada	3 500	2,3
Total	**150 800**	**100**

(1) Inclui vias de acesso, linhas eléctricas de serviço particular e posto de corte

Parque Fotovoltaico (UPAC)

O Quadro V.14 quantifica a afectação pela UPAC no que respeita ao uso/ocupação do solo das áreas intervencionadas. Da consulta do quadro infra pode constar-se que os usos mais afectados pelo parque fotovoltaico são também as explorações florestais de pinheiro-bravo e de eucalipto, e também os matos. Serão ainda afectadas pequenas áreas de olival (30 300 m^2) e de vinha (1 300 m^2).

Quadro V.14 – Usos do solo directamente afectados – UPAC (m^2)

Ocupação do solo	Área afectada	(%)
Vegetação natural e seminatural	***220 800***	***40,78***
Matos	220 800	40,78
Explorações florestais	***284 900***	***52,61***
Povoamento de eucalipto	102 300	18,89
Povoamento de pinheiro-bravo	181 700	33,55
Povoamento florestal misto	900	0,17
Explorações agrícolas	***31 600***	***5,84***
Olival	30300	5,60
Vinha	1300	0,24
Áreas artificializadas	***4 200***	***0,78***
Caminhos	4 200	0,78
Área ruderalizada	-	-
Total	**541 500**	**100,00**

De acordo com o levantamento realizado, foram inventariados 22 espécimes de sobreiro. Considerando as árvores com altura superior a 1 metro, identificam-se apenas uma árvore adulta e 16 jovens. De acordo com a metodologia do ICNF para a delimitação das manchas de povoamento de sobreiro e/ou azinheira, foi possível constatar que nenhuma árvore faz parte integrante de manchas de povoamento. Ao nível do estado sanitário das árvores inventariadas, constatou-se que nenhuma apresenta sinais evidentes de decrepitude ou se encontram mortas (ver Anexo VII.3 do Volume de Anexos).

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

No Quadro V.15 quantificam os efeitos das Linhas de Ligação à RESP no que respeita à afectação do uso do solo nas áreas intervencionadas. Para efeitos dessa quantificação, assumiu-se uma afectação correspondente a uma área de trabalho temporária na ordem dos 1 257 m^2 por apoio (círculo em redor do apoio com um raio de 20 m).

Quadro V.15 – Usos do solo directamente afectados – Linhas eléctricas de ligação à RESP (m²)

Ocupação do solo	LE Vila Chã			LE Serviç. Auxil.			LE Shunt			LE Abertura em Pi		
	Apoio	Área (m²)	%	Apoio	Área (m²)	%	Apoio	Área (m²)	%	Apoio	Área (m²)	%
Vegetação natural e seminatural		***6657,4***	53.9	-	***293,2***	73.6	-	***2373,5***	51.8	-	***702,1***	35.2
Afloramentos rochosos	29	199,2	1.6	-	-		-	-		-	-	
Matos	5; 7; 8; 9; 10; 11; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 25; 26; 27; 28;30; 31; 34; 35; 37; 38; 40; 42; 48; 53;56; 57; 58; 61; 62	5663,3	45.8	2; 3; 4	293,2	73.6	2; 5; 6; 7; 10; 12; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 23	2373,5	51.8	54/7; 55/6; 57/4;58/3; 59/2; 60/1	702,1	35.2
Matos com afloramentos rochosos	12; 24; 25; 33; 39	794,8	6.4	-	-	0.0	-	-		-	-	
Explorações florestais		***2703,4***	21.9	-	***92,7***	23.3	-	***797,5***	17.4	-	***1123,9***	56.4
Povoamento de eucalipto	40; 41; 44; 45; 49; 60; 61	858,1	6.9	1	92,7	23.3	3; 4; 21	597,7	13.0	56/5	199,2	
Povoamento de pinheiro-bravo	10; 14; 15; 20; 21; 50; 51	918,9	7.4	-	-		14	199,2	4.3	-	-	
Povoamento de pinheiro-manso	45; 59	390,3	3.2	-	-		-	-		-	-	
Povoamento Florestal Misto	6; 20; 46; 47	536,1	4.3	-	-		-	-		51/10; 52/9; 53/8; 60/1	775,2	38.9
Povoamento de carvalho-negral	-	-		-	-		6	0,6	0.01			
Povoamento de choupos	-	-		-	-		-	-		58/3	149,5	7.5
Explorações agrícolas		***2241***	18.1				-	***1177,8***	25.7		***166,3***	8.3
Culturas arvenses	6; 16; 48	360,4	2.9	-	-		8; 9; 11; 13	694,8	15.2	-	-	
Mosaico agrícola	31; 32; 43	483	3.9	-	-		1; 13; 15	472,4	10.3	52/9	9,1	0.5
Olival	2; 3	375,9	3.0	-	-		-	-		-	-	
Pomar	43; 48	73,9	0.6	-	-		-	-		-	-	
Prados ou pastagens	4; 17; 54; 55	769	6.2	-	-		-	-		57/4	157,2	7.9
Vinha	1	178,8	1.4	-	-		8	10,5	0.2	-	-	
Áreas artificializadas		***107,05***	0.9	-	***12,19***	3.1	-	***56***	1.2	-	-	
Acesso	19	8	0.1	-	-		17	38,1	0.8	-	-	
Rede rodoviária	1; 14; 55	**76,5**	0.6	1; 4	**12,2**	3.1	15; 20	17,8	0.4	-	-	
Urbano	2	22,6	0.2	-	-		-	-		-	-	
Vegetação exótica e invasora		***643,5***	5.2	-	-		-	***177,5***	3.9	-	-	
Acacial	12; 13; 36; 52	643,5	5.2	-	-		16	177,5	3.9			
Total Geral		***12352,4***	100.0	-	***398,1***	100.0	-	***4582,3***	100.0	-	***1992,3***	100.0

Da análise do Quadro V.15 verifica-se que a construção dos apoios da LE Vila Chã obrigará a uma intervenção de 1,2 ha, e serão maioritariamente distribuídos por áreas de matos (5 663,3 m²), por povoamentos florestais de pinheiro-bravo (918,9 m²), de eucalipto (858,1 m²), ou mistos destas duas espécies (536,1 m²), por matos com afloramentos rochosos (794,8 m²), por áreas agrícolas com prados ou pastagens (769,0 m²), e por acaciais (643,5 m²). Prevê-se ainda a implantação de alguns apoios em olivais, pomares e vinhas, com uma afectação total de 628,6 m². Os restantes apoios serão construídos nas proximidades em áreas artificializadas (acessos, rede rodoviária e áreas urbanas), estimando-se uma afectação de 107,1 m².

Por seu lado, o troço enterrado da LE Vila Chã seguirá maioritariamente junto à rede rodoviária existente, envolvendo a afectação de explorações agrícolas (23,9 m^2) e de áreas artificializadas (549,9 m^2). Apesar das práticas agrícolas ficarem condicionadas nas áreas atravessadas pelo troço enterrado (numa área muito residual de 24 m^2), os proprietários dos terrenos serão devidamente compensados, considerando-se, por isso, que a sua construção gerará um impacte negativo, certo, directo, pouco significativo, de reduzida magnitude. Será um impacte permanente, uma vez que este troço se manterá sem qualquer uso do solo durante todo o período em que a Linha Eléctrica estiver enterrada.

Para a LE Shunt os apoios serão construídos maioritariamente em matos (2 373,5 m^2), em áreas com culturas arvenses (694,8 m^2) e mosaicos agrícolas (472,4 m^2), e em povoamentos florestais de eucalipto (597,7 m^2).

A LE Abertura em Pi afectará maioritariamente matos (702,1 m^2) e povoamentos florestais mistos de eucalipto com pinheiro-bravo (775,2 m^2), sendo as afectações de outras classes de uso residuais.

Importa ainda analisar os impactes associados ao eventual corte e decote da vegetação arbórea na faixa de servidão/protecção das Linhas Eléctricas de ligação à REPS, onde a presença de espécies arbóreas, especialmente de crescimento rápido, exige que sejam garantidas as distâncias de segurança exigidas pelo RSLEAT - Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão e as especificações da REN, S.A. No caso das linhas de 60 kV, LE de Vila Chã, LE Shunt e LE Abertura em Pi, esta faixa é de 25 m de largura, e para a linha de 15 kV (linha de serviços auxiliares) é de 15 m.

O Quadro V.16 apresenta a quantificação das classes de uso do solo afectadas pelas faixas de servidão referidas.

Nos locais de atravessamento de povoamentos de sobreiros, as árvores serão preservadas, podendo haver, caso necessário, o desbaste ou decote das árvores para garantir as distâncias de segurança às linhas.

No geral, os impactes gerados pela execução das faixas de servidão/protecção das linhas de alta e média tensão são negativos, localizados, certos, directos, reversíveis, de significância reduzida, uma vez que a eventual perda de rendimento associado será compensada pela adequada negociação com os proprietários visados. Será, no entanto, permanente, vez que a faixa será mantida ao longo da exploração do Projecto.

No final da obra, a área afecta à construção dos apoios será em parte renaturalizada, permitindo assim que parte dos usos sejam restituídos, nomeadamente quando a afectação está associada ao uso agrícola e a áreas com vegetação natural.

Quadro V.16 – Classes de ocupação do solo directamente afectadas pela faixa de servidão/protecção das linhas eléctricas de ligação à RESP (m^2)

Ocupação do solo	Le Vila Chã		LE Shunt		Le Abertura em Pi		LE serviços auxiliares	
	Área (m^2)	%	Área (m^2)	%	Área (m^2)	%	Área (m^2)	%
Vegetação natural e seminatural	***43003,1***	26.4	***21172,3***	32.4	***9978,3***	32.2	***3449,1***	76.5
Matos	41433,8	25.4	21172,3	32.4	9978,3	32.2	3449,1	76.5
Vegetação ribeirinha	1569,3	1.0	-	0.0	-		-	
Explorações florestais	***104967,0***	64.4	***40656,8***	62.2	***21046,9***	67.8	***1061,3***	23.5
Povoamento de eucalipto	49962,8	30.6	22704,2	34.7	7778,8	25.1	1061,3	23.5
Povoamento de pinheiro-bravo	35666,3	21.9	11151,2	17.1	1134,6	3.7	-	
Povoamento de pinheiro-bravo com carvalhos	851,3	0.5	-	0.0	-		-	
Povoamento de pinheiro-manso	2779,9	1.7	4770,3	7.3	-		-	
Povoamento de resinosas	1957,2	1.2	-		-		-	
Povoamento florestal misto	13749,6	8.4	-		10295,2	33.2		
Povoamento de choupos	-		2031,1	3.1	1838,3	5.9	-	
Vegetação exótica e invasora	***15075,3***	9.2	***3518,4***	5.4	-		-	
Acacial	15075,3	9.2	3518,4	5.4	-		-	
Total	**163045,4**	100.0	**65347,4**	100.0	**31025,2**	100.0	**4510,4**	100.0

Avaliação Global

Pelo exposto, a área em estudo revela algum potencial, especialmente pela presença de um território florestal bastante alargado, com povoamentos de eucalipto e de pinheiro-bravo, mosaicos agrícolas e culturas permanentes de pomares e vinhas.

Deste modo, as modificações no uso do solo associados à construção da unidade de HyMeOH e projectos associados constituem a impactes negativos de significância reduzida a moderada, atendendo à importância económica e social das áreas afectadas. Para os usos florestais e agrícolas (face ao valor e área afectada) a magnitude é considerada moderada e para os restantes usos é reduzida. O impacte é ainda considerado permanente e irreversível, no caso da área ocupada pelos elementos que se implantam definitivamente no solo, e temporário e reversível para as áreas de trabalho e de estaleiro, uma vez que serão recuperadas.

No caso da UPAC, pese embora não ser possível recuperar o uso florestal actual, a área será totalmente revegetada com sementeira de herbáceas, que prevenirá a erosão e perda de solo e simultaneamente garantirá alguma recuperação dos processos abióticos e bióticos da área. Para além disso, a CapWatt delineou um plano de envolvimento das comunidades locais que possibilitará a utilização de espaços dentro da UPAC para utilização pela população em vários usos compatíveis (ver Anexo I.4 do Volume de Anexos).

Quadro V.17 – Impactes do Projecto no descritor Solos e Ocupação de Solo – fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de Exploração

Na fase de exploração, os impactes negativos permanentes identificados na fase de construção manter-se-ão, uma vez que é durante esta fase que ocorre a conversão definitiva da ocupação do solo.

Contudo, com a recuperação das áreas intervencionadas (áreas de trabalho dos apoios e acessos temporários e estaleiros) é expectável que se verifique uma evolução no sentido de se atingir o estado anterior, senão mesmo de uma melhoria.

Nas faixas de servidão/protecção das linhas eléctricas de ligação à RESP, prevê-se a manutenção da vegetação existente ou poderá mesmo assistir-se à reconversão para área agrícola ou povoamentos florestais de espécies de crescimento mais lento (povoamentos de azinheira/sobreiro ou de pinheiro-manso).

Globalmente, mantém-se a natureza e significância dos impactes ocorridos na fase de construção, ou seja, de reduzida a moderada (Quadro V.18).

Quadro V.18 – Impactes do Projecto no descritor Solos e Ocupação de Solo – fase de exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

4.4 Impactes Cumulativos

No Capítulo III do Relatório do presente EIA, foram identificados os Projectos Correlacionados com o Projecto HyMeOH, tendo sido listados os seguintes:

- Unidade de preparação e armazenagem de biomassa;
- Via de acesso alternativa à zona industrial.

O Quadro V.19 seguinte inclui os elementos informativos sobre a implantação e afectação de solo por estes Projectos.

Quadro V.19 – Solos afectados pelos projectos correlacionados (m^2)

Parâmetro	Preparação e armazenagem biomassa	Via de acesso alternativa
Solos		
Cambissolos Dístricos + Regossolos Áricos	50 000	6 400
Regossolos Áricos + Cambissolos Dístricos	-	4 000
Antrossolos Plágicos + Cambissolos Dístricos	-	9 600
Área social	-	-
Total	**50 000**	**20 000**
Uso do solo		
Caminhos	-	2 030
Área ruderalizada	12 840	2 370
Povoamento de eucalipto	17 925	1 950
Povoamento de pinheiro-bravo	4 800	1 950
Povoamento Florestal Misto	-	1 750
Povoamento de carvalho-negral	-	1 540
Matos	16 700	4 560
Mosaico agrícola	-	3 050
Olival	-	800
Total	**52 265**	**20 000**

Como se pode verificar pela consulta do quadro referido, em termos de ocupação do solo, os projectos correlacionados irão reforçar as tipologias de solo e uso do solo já referenciadas para o Projecto, mas com dimensão não relevante. Tendo em consideração os projectos correlacionados, considera-se não haver alterações na avaliação de impactes já apresentada, mantendo-se no nível de significância reduzido a moderado.

4.5 Síntese Conclusiva

Durante a fase de construção do Projecto, os principais impactes sobre os solos decorrem das actividades construtivas, como desarborização, desmatação, decapagem, movimentação de terras, circulação de maquinaria e instalação de estaleiros. Destas acções resulta perda de solo e afectações como a compactação do solo, que o tornam mais susceptível à erosão e à perda temporária das suas propriedades físicas.

A área afectada corresponde maioritariamente a solos incipientes (Regossolos) e moderadamente evoluídos (Cambissolos Dístricos), de reduzida aptidão agrícola, mas adequados para a produção florestal.

Verifica-se afectação de áreas incluídas na Reserva Agrícola Nacional (RAN) pela UPAC (apena com vedação) e pelas linhas eléctricas (apoios), mas em extensão reduzida, sendo susceptível de minimização por relocalização destes elementos.

Os impactes são, em geral, negativos, directos, localizados, de reduzida significância, temporários e reversíveis, em algumas situações. A contaminação do solo por derrames de combustíveis ou óleos é pouco provável, devido ao cumprimento de normas ambientais restritas no que se refere ao manuseamento destas substâncias.

A recuperação biofísica dos locais de ocupação temporária após a obra contribuirá para minimizar os impactes.

Por último, refere-se que a criação ou melhoria de acessos para aceder aos apoios das linhas poderá, ainda, ter efeitos positivos no combate a incêndios e na acessibilidade agrícola.

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio

Tipicamente, as principais acções potencialmente indutoras de impactes nos recursos hídricos associadas a projectos desta natureza consistem em:

- Alterações na fisiografia e no regime de escoamento das linhas de água, se presentes no local do projecto;
- Impermeabilização do solo;
- Extracção de águas subterrâneas e/ou superficiais em excesso relativamente à recarga.

Como resultados destas acções, poderão ocorrer os seguintes efeitos negativos:

- Potenciação do risco de erosão ou seu incremento quando esse fenómeno é já existente, com o consequente aumento do transporte de sedimentos. Cargas elevadas de material sólido provocam a colmatação dos leitos de cheia e obstrução de passagens e estrangulamentos naturais ou artificiais das linhas de água, potenciando, assim, o risco de cheias;
- Redução do tempo de concentração nas bacias de drenagem, fazendo afluir, em intervalos de tempo relativamente menores, maiores caudais a pontos determinados da rede hidrográfica;
- Perturbação dos mecanismos de recarga e descarga de aquíferos, com potenciais interferências nas suas disponibilidades hídricas;
- Extracção de água subterrânea em excesso relativamente à recarga, com potenciais interferências negativas nos parâmetros e funcionamento dos sistemas aquíferos.

No caso concreto do Projecto em análise, é importante salientar os aspectos seguintes:

- O Projecto HyMeOH irá ocupar uma área total de 1 323 093 m^2, prevendo-se impermeabilizar cerca de 7,1% (94 503 m^2) deste valor;
- Nesta contabilidade não se considera a área ocupada pelos painéis fotovoltaicos da UPAC, uma vez que se admite a manutenção dos processos de escoamento/infiltração nesta área, após a intervenção, já que a solução de fundação dos painéis será por estaqueamento;
- As áreas a cobrir encontram-se maioritariamente ocupadas por matos e povoamentos florestais, e, em menor extensão, por explorações agrícolas;
- Não se verifica a ocupação do domínio hídrico de quaisquer cursos de água, tendo sido respeitada pelos vários elementos do Projecto uma faixa *non aedificandi* de 10 metros para cada lado da crista dos taludes marginais do leito das linhas de água;
- Foi efectuado um estudo hidráulico e hidrológico na área de implantação da unidade HyMeOH e da UPAC, que definiu as áreas adjacentes das linhas de água intervencionadas, onde não se implantaram quaisquer elementos de projecto;

- ⇨ Na unidade HyMeOH, as águas pluviais provenientes das novas áreas impermeabilizadas (coberturas e arruamentos) serão recolhidas, enviadas para tratamento, quando aplicável, e recuperadas para o processo industrial e rega;
- ⇨ A água para uso industrial é água para reutilização (ApR) proveniente da ETAR de Cubos, fornecida pela Câmara Municipal de Mangualde, que são tratadas na unidade U910 para afinação da qualidade. A água potável provirá da rede camarária;
- ⇨ Também as águas residuais domésticas e industriais são tratadas na unidade de tratamento (U920) e reutilizadas no processo industrial.

5.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e a sensibilidade do meio no que respeita ao descritor Recursos Hídricos estão indicados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Destruição irreversível da fisiografia ou alteração integral do regime de escoamento de massas de água Impermeabilização de solo com extensão significativa
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Alteração moderada da fisiografia ou do regime de escoamento de massas de água. Impermeabilização ou compactação de solo com extensão moderada
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Alteração não significativa da fisiografia ou do regime de escoamento de massas de água Impermeabilização ou compactação de solo com extensão pouco significativa
Sem alteração	Não são produzidas alterações em massas de água ou não são efectuadas impermeabilizações ou compactações de solo
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Não aplicável

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, tornam-se definitivas as acções de ocupação do solo iniciadas na fase de construção, podendo, no entanto, serem revertidas algumas dessas acções, designadamente as que estão associadas à ocupação das áreas de estaleiro, desde que sejam implementadas as necessárias medidas de recuperação ambiental.

Acrescem as acções relacionadas com o consumo de água para uso do Projecto.

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Utilização muito intensiva de água pelo Projecto representando um acréscimo superior a 10% do consumo total de água para uso industrial na massa de água
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Utilização intensiva de água pelo Projecto representando um acréscimo entre 1% e 10% do consumo total de água para uso industrial na massa de água
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Utilização pouco intensiva de água pelo Projecto representando um acréscimo inferior a 1% do consumo total de água para uso industrial na massa de água

Sem alteração	Não ocorrem consumos de água ou o resultado líquido do Projecto é nulo
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O Projecto determina uma redução não relevante no consumo de água que representa menos de 1% do consumo de água para uso industrial na massa de água
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O Projecto determina uma redução moderada no consumo de água que representa entre 1% e 10% do consumo de água para uso industrial na massa de água
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O Projecto determina uma redução significativa no consumo de água que representa mais de 10% do consumo de água para uso industrial na massa de água

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	Não estão presentes massas de água superficiais ou as formações geológicas são improdutivas As disponibilidades hídricas são elevadas O local do Projecto localiza-se ou está em área que drena para zona não susceptível do ponto de vista do risco de inundações
Sensibilidade Média	As massas de água têm valor económico a nível local As massas de água têm disponibilidade hídrica moderada O local do Projecto localiza-se ou está em área que drena para zona moderadamente susceptível do ponto de vista do risco de inundações
Sensibilidade Importante	As massas de água integram zonas protegidas na acepção da Directiva da Qualidade da Água As massas de água têm disponibilidade hídrica reduzida O local do Projecto localiza-se ou está em área que drena para zona muito susceptível do ponto de vista do risco de inundações

Considera-se que do ponto de vista do descritor em análise a sensibilidade do meio é média, tendo em conta a ponderação dos critérios seguintes:

- Em relação ao valor conservacionista e económico das massas de água presentes, considera-se que o meio apresenta sensibilidade importante, uma vez que a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, com o código PTA0X2RH4, está classificada como zona designada para a captação de água para consumo humano (ver ponto 11 do Capítulo IV do presente EIA);
- Em relação às disponibilidades hídricas, considera-se que o meio apresenta sensibilidade média, tendo em conta que a bacia do rio Mondego apresenta escassez elevada;
- Em relação à susceptibilidade do meio às inundações, considera-se que o meio apresenta sensibilidade baixa, atendendo ao posicionamento geográfico e topográfico da área da unidade HyMeOH e da UPAC. Acresce referir que a área do Projecto e sua evolvente também não está considerada Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI), no âmbito da Directiva de Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, transposta para direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro.

5.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção

Na fase de construção, as actividades de mobilização de solos incluirão a desmatação, decapagem e regularização dos terrenos, bem como, na unidade HyMeOH, abertura de valas e caboucos para fundações, edificação, arruamentos, iluminação, infra-estruturas de abastecimento de água, saneamento, redes processuais, telecomunicações, entre outros; na UPAC abertura de valas e caboucos para fundações, instalação dos painéis, postos de transformação e inversores, arruamentos internos, vedação, entre outros; e nas linhas eléctricas, abertura de caminhos, de acesso, valas e caboucos para fundações, instalação dos apoios, etc.

De uma forma transversal aos vários elementos de Projecto, será expectável a mobilização dos solos, que por acção do vento e da pluviosidade, podem atingir as linhas de água existentes nas áreas de intervenção, contribuindo para o incremento do caudal sólido e a colmatação em pontos de acreção dos talvegues. Este efeito poderá ter como consequência a redução das secções de vazão e, deste modo, potenciar situações de extravasamentos e inundações dos terrenos adjacentes.

Considera-se, no entanto, que no contexto local estes fenómenos terão expressão reduzida, principalmente pela reduzida mobilização de solos exigida pelo Projecto. Assim, nesta vertente o Projecto não produzirá efeitos com relevância ambiental.

Alterações Morfológicas e Fisiográficas das Linhas de Água

Unidade HyMeOH, Vias de Acesso Externas, Linhas Eléctricas de Serviço Particular e Posto de Corte

A unidade HyMeOH, assim como as vias de acesso externas, as linhas eléctricas de serviço particular e o posto de corte implantam-se na bacia de drenagem de uma linha de água sem toponímia afluente de 2.ª ordem do rio do Castelo sendo este, por sua vez, tributário de 1.ª ordem do rio Mondego.

Os elementos do projecto respeitam uma faixa de salvaguarda do domínio hídrico, distanciando-se mais de 10 metros da crista do talude da margem da linha de água sem toponímia, designadamente a unidade HyMeOH, as linhas eléctricas de serviço particular e o posto de corte.

Apenas as duas vias de acesso directas à unidade HyMeOH intersectam a linha de água sem toponímia tributária de 2.ª ordem do rio do Castelo, para o que serão estabelecidas as exigíveis passagens hidráulicas, dimensionadas para um período de retorno de 100 anos, garantindo-se assim a continuidade dos fluxos para jusante.

Estes elementos hidráulicos serão, a seu tempo, objecto de licenciamento no âmbito do regime dos Recursos Hídricos.

Nesta conformidade, o Projecto em apreço não produzirá alterações de relevo na fisiografia da rede hidrográfica.

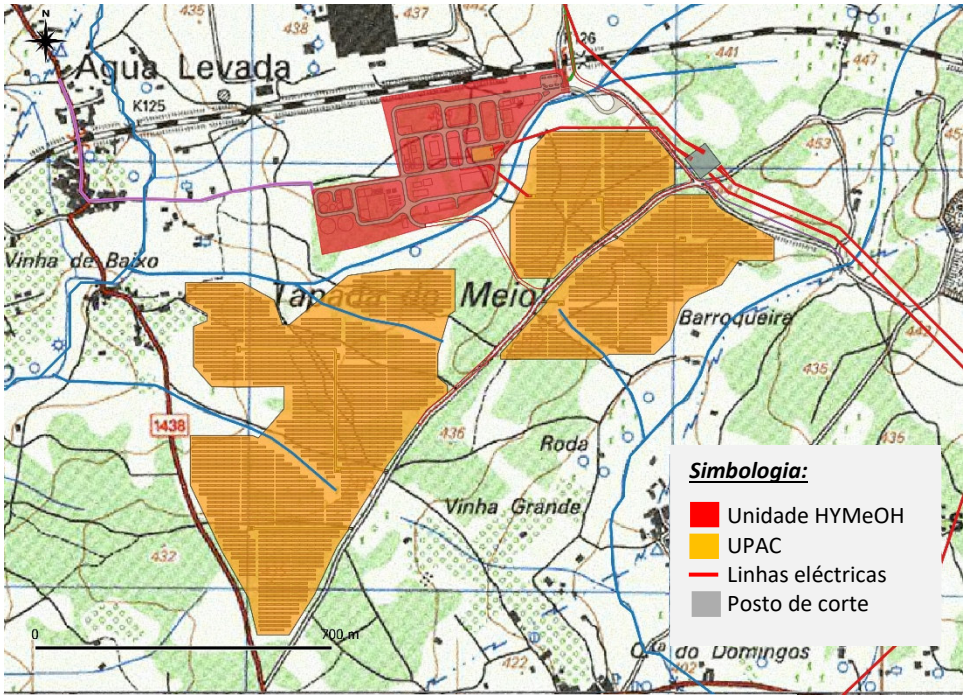
UPAC

A UPAC insere-se na bacia de drenagem da linha de água sem toponímia referida no ponto relativo à unidade HyMeOH, afectando também uma pequena área da bacia adjacente, ambas afluentes de 1.ª ordem do rio do Castelo, sendo este, por sua vez, tributário de 1.ª ordem do rio Mondego.

Nesta tipologia de projecto, a fase de construção é normalmente aquela em que ocorrem os impactes mais significativos sobre a fisiografia e morfologia das linhas de água, devido à remoção de vegetação, movimentação de terras, utilização de maquinaria pesada entre outros.

No caso presente, os impactes associados foram minimizados desde logo na fase de Projecto, tendo a disposição dos painéis fotovoltaicos, caminhos de acesso, postos de transformação e inversores sido cuidadosamente planeada de modo a minimizar a afectação da rede hídrica local, garantindo-se um espaço canal para as linhas de água presentes no local, como se pode confirmar pela Figura V.7 seguinte.

Figura V.7 – Inserção da UPAC na rede hídrica local



Base: Cartas Militares n.ºs 189, 190, 200 do IGeoE, série M888
Sistema de Coordenadas: ETRS89 – PTTM06

Adicionalmente, as ligações DC e AC serão realizadas através de caminhos de cabos, enterrados em vala, que irão previsivelmente cruzar as linhas de água presentes no local, constituindo uma componente sensível do projecto devido à possibilidade de interferência directa com a morfologia hídrica, a estabilidade das margens e o funcionamento hidrológico natural.

Este aspecto será analisado com maior pormenor na fase seguinte de projecto de execução, tendo-se desde já proposto um conjunto de medidas destinadas a minimizar o impacte deste tipo de acções.

No geral, considera-se que os impactes na componente fisiográfica e morfológica da rede hidrográfica local são negativos, de significância reduzida, certos, permanentes e reversíveis se implementadas as medidas de minimização propostas no ponto 17 do presente capítulo.

Conduta Adutora de ApR

Como já referido, a conduta adutora de ApR, com uma extensão total de cerca de 3 km, tem início na ETAR de Cubos, desenvolvendo-se ao longo da rua das Almas, pavimentada em cerca de metade da sua extensão e em terra batida na restante, rua dos Matos (pavimentada) e rua da Ponte Nova (pavimentada) até ao ponto de entrada na futura unidade HyMeOH.

Ao longo deste percurso serão intersectadas 7 pequenas linhas de água, da bacia de drenagem do rio do Castelo, que se encontram já restabelecidas por passagem hidráulica sob as vias, não sendo necessário executar novas travessias, apenas realizar as intervenções necessárias para acomodar o atravessamento da conduta adutora, minimizando-se assim as afectações no leito e margens das linhas de água.

Nesta conformidade, considera-se que os impactes na fisiografia e morfologia das linhas de água interessadas pela conduta adutora de ApR serão negativos de significância reduzida, sendo certos, permanentes irreversíveis e incidência local.

Rama de Gás Natural

O ramal de gás natural a construir terá cerca de 845 m de extensão, desenvolvendo-se em vias existentes, quer pavimentada, quer em terra batida.

Neste percurso será intersectado o rio Videira em PH já existente na rua das Carvalhas, em Água Levada. Do mesmo modo que para a conduta adutora, o atravessamento será realizado na PH existente, o que exigirá as necessárias intervenções para acomodar o tubo, sendo minimizada a afectação deste curso de água, pelo que o impacte associado será negativo, mas de significância reduzida, sendo certo, permanente, irreversível, de abrangência local.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Pese embora o projecto das Linhas Eléctricas de ligação à RESP se encontrar em fase de Estudo Prévio, a distribuição de apoios foi desde logo norteada por critérios de minimização da afectação das linhas de água, tendo sido mantido um afastamento à crista do talude da margem de pelo menos 10 metros. Assim sendo, considera-se que os impactes na fisiografia e morfologia das linhas de água interagidas serão negativos, mas de significância reduzida.

Ainda que nesta fase do projecto não estejam definidos os acessos, propõe-se no ponto 17 do presente capítulo um conjunto de medidas a cumprir na fase de projecto de execução de modo a minimizar de raiz os impactes destas infra-estruturas nas linhas de água.

Alterações nos Mecanismos de Infiltração e Escoamento

Em termos hidrogeológicos, o Projecto irá localizar-se no sistema aquífero Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego (PTA0X2RH4), com uma área total de 4 826,04 km^2.

Neste sistema, os tipos litológicos dominantes de suporte aos sistemas aquíferos são os granitóides e os metassedimentos (xistos e grauvaques metamorfizados), sendo, ainda, de referenciar as formações quartzíticas, os depósitos detríticos pós-paleozóicos e as aluviões.

Trata-se de sistemas aquíferos de muito baixa produtividade, de importância local. São aquíferos freáticos, de reduzida espessura, explorados principalmente por poços de pouca profundidade.

A recarga destes sistemas é feita directamente a partir da precipitação e dos cursos de água que com eles têm conexão hidráulica. A recarga pode dar-se também através do processo de infiltração diferida através das aluviões que cobrem as litologias mais antigas. As saídas naturais dos sistemas aquíferos são a rede de drenagem superficial.

De acordo com o Índice de Susceptibilidade (IS), o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego apresenta susceptibilidade à poluição baixa a média (PGRH Vouga, Mondego e Lis).

Na fase de construção do Projecto, a movimentação de equipamento, viaturas e pessoal necessários em obra, a compactação dos terrenos para a execução das terraplenagens e a impermeabilização dos solos para pavimentação em arruamentos e implantação de edifícios poderão induzir alterações nos processos de infiltração da água das chuvas, com diminuição da recarga aquífera local, e potenciação do escoamento, com incremento de caudais de ponta de cheia.

O aumento da área impermeabilizada, **com expressão apenas na unidade HyMeOH**, terá como resultado uma diminuição da infiltração e a alteração da capacidade de recarga do aquífero, impacte este que se classifica de significância reduzida, uma vez que a dimensão da acção é pouco significativa, referindo-se à cobertura de uma área de cerca de 8,8 ha (13,6 ha, com os projectos correlacionados). Acresce que estes sistemas aquíferos apenas têm interesse local, servindo de apoio a pequenas áreas de regadio.

Em face dos valores em jogo, admite-se estar perante uma acção de magnitude pouco significativa. Tal facto, quando conjugado com a sensibilidade média do meio, como ficou estabelecido anteriormente, permite concluir que a potencial afectação da taxa de recarga do sistema aquífero local constituirá um impacte negativo com significância reduzida, irreversível, de abrangência local, passível de minimização.

Por outro lado, o aumento da impermeabilização do solo tem como consequência a intensificação dos caudais de ponta de cheia das linhas de água, devido ao aumento de volume de precipitação útil e consequente redução do tempo de concentração.

A bacia linha de água sem toponímia que se desenvolve a Sul da unidade industrial apresenta uma ocupação fundamentalmente florestal, com pequenos aglomerados em que o uso habitacional é dominante.

Para avaliar o efeito da impermeabilização de solo pelo projecto em apreço nos caudais de ponta de cheia da referida linha de água, utilizou-se uma metodologia baseada no procedimento de cálculo do tempo de concentração preconizado pelo SCS - *Soil Conservation Service*. Este método assenta na utilização do número de escoamento (CN) para atender às tipologias de ocupação do solo, através da sua incorporação na determinação dos tempos de concentração, das perdas de precipitação e, consequentemente, dos caudais de ponta de cheia. Os dados utilizados e estimados indicam-se no Quadro V.20.

Quadro V.20 – Efeitos na precipitação efectiva associados à impermeabilização do solo pelo Projecto na bacia da ribeira sem toponímia

Cenário	CN	t_c	Ptc	S	Pe	Q_{p100}
	Número de escoamento médio	Tempo de concentração (h)	Precipitação com duração igual tc e T=100 anos (mm)	Retenção potencial máxima (mm)	Precipitação efectiva (mm)	Caudal de ponta de cheia para T=100 anos (m^3/s)
Condições de pré-projecto	85,636	1,347	426,86	42,60	388,12	120,03
Condições de pós-projecto	86,376	1,312	422,71	40,06	386,11	12,63
Tipo de solos = C						
Condições de humedecimento = AMC-III						
Factor de perdas iniciais k = 0[2]						

2 Portela, M. M.; Silva, A. T.; Melim, C. P, 2000. O efeito da Ocupação Urbana nos Caudais de Ponta de Cheias Naturais em Pequenas Bacias Hidrográficas". 5.º Congresso da Água, 16 p., Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa.

O estudo das precipitações intensas na bacia foi efectuado com base nos registos das precipitações diárias máximas anuais nas estações de Mangualde (10K/01UG) e de Caldas de Felgueiras (11J/01UG), após ponderação com base no método do polígono de Thiessen, para um período superior a 30 anos, tendo a análise estatística sido realizada pela aplicação da Lei de Gumbel.

As condições de pré-projecto correspondem à situação actual e as de pós-projecto referem-se ao cenário de ocupação da bacia após a construção da unidade HyMeOH. Este cenário incorpora apenas a implantação do futuro Projecto, por se desconhecer a existência de outros projectos com reflexos na impermeabilização do solo.

Em face dos valores estimados, pode concluir-se que o estabelecimento do Projecto em apreço, a que corresponde um acréscimo de área impermeabilizada líquida de cerca de 8,8 ha (13,6 ha, com os projectos correlacionados), não introduzirá alterações relevantes no tempo de concentração na bacia da ribeira sem toponímia, fazendo aumentar ligeiramente o caudal de ponta de cheia, para um período de retorno de 100 anos, que representa cerca de 2,3%. (2,6% com os projectos correlacionados).

Trata-se de um efeito pouco relevante, que conjugado com a baixa sensibilidade da zona ao risco de inundações, de acordo com o Plano de Gestão de Riscos de Inundações 2016-2021 para esta região, determina a inexistência de impacte na vertente em avaliação.

Nessa conformidade, considera-se que os impactes na fase de construção do Projecto nos recursos hídricos são de natureza negativa e globalmente reduzidos, como se pode visualizar no Quadro V.21.

Quadro V.21 – Impactes do Projecto nos recursos hídricos – fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de exploração

Na fase de exploração, alguns dos impactes iniciados na fase anterior prolongam-se para a fase seguinte, designadamente os que resultam da ocupação e impermeabilização do solo, que como referido apenas tem **expressão para a unidade HyMeOH**, vias de acesso externas e posto de corte.

Como se viu acima, o impacte da redução do tempo de concentração, por efeito da impermeabilização da área afecta ao projecto vertente, tem expressão despicienda, tendo influência diminuta nos caudais de ponta de cheia da bacia da ribeira sem toponímia, tanto mais que esta área não está assinalada como susceptível ao risco de inundações.

Também o impacte na recarga do sistema aquífero em presença não é significativo, tomando em consideração a área a ocupar pelo Projecto em face da área efectiva para recarga do sistema.

Necessidades hídricas do Projecto (unidade HyMeOH)

Nesta fase, há, ainda, a considerar a utilização da água pelo Projecto (unidade HyMeOH) e as repercussões que tal acção pode ter nos aspectos quantitativos dos recursos hídricos e nos usos associados.

Como referido, a unidade HyMeOH irá utilizar água para reutilização (ApR) proveniente da ETAR municipal de Cubos no processo industrial, recuperando igualmente as águas residuais industriais e domésticas produzidas na instalação. Também as águas pluviais serão colectadas e aproveitadas para o processo industrial e para a rega.

Apenas a água potável para consumo humano provirá da rede camarária, que tem origem no sistema de captação da albufeira de Fagilde, correspondendo a um consumo estimado de 2 738 m^3/ano.

Assim, a unidade HyMeOH receberá ApR de um sistema centralizado (ETAR de Cubos), cuja qualidade é compatível com o uso industrial, que será, adicionalmente, submetida a um tratamento avançado de afinação, mediante um sistema de membranas, como descrito no Capítulo III do presente EIA.

A utilização de ApR foi objecto de uma avaliação do risco (Anexo I.3.6 do Volume de Anexos), em conformidade com os requisitos definidos no Decreto-Lei n. 119/2019, de 21 de Agosto e do Guia para a Reutilização de Água para Usos não Potáveis (APA, 2019), cujas conclusões indicam que o risco global associado é “desprezável” (menor que 3, de acordo com os critérios estabelecidos no referido Guia).

Por seu lado, as águas residuais industriais serão submetidas primeiramente a um tratamento de nível secundário, seguindo para o já referido sistema avançado de tratamento por membranas, para reutilização subsequente. Em se tratando de um sistema de produção de ApR descentralizado com utilização pelo próprio, foi efectuada uma avaliação de risco em conformidade com os já citados Decreto-Lei e Guia, que concluiu ser o risco da sua utilização igualmente baixo.

O consumo de água na instalação será de cerca de 211 662 m^3/ano, suprido integralmente por águas residuais tratadas (ApR e águas residuais industriais produzidas na unidade HyMeOH), representando este valor o quantitativo que não será extraído dos meios hídricos locais.

Assim, o uso da água pelo Projecto constitui uma melhor prática, que corporiza o conceito de economia circular na gestão da água, mediante uma abordagem de desperdício hídrico tendencialmente nulo e de máxima eficiência, que reduz substancialmente a pegada hídrica do Projecto.

A utilização de ApR, respaldada por uma avaliação do risco, constitui um impacte positivo de significância elevada a nível da preservação dos recursos hídricos naturais, ao reduzir a pressão sobre a extracção de água do meio numa área onde já actualmente se verifica elevada escassez, e que se irá agravar em cenário de alterações climáticas.

Para além dos benefícios ambientais referidos, cita-se ainda o contributo para a melhoria da qualidade das massas de água e da conservação dos habitats a elas associados, ao reduzir a carga mássica de poluentes descarregada no meio, como se detalha no ponto seguinte.

Quadro V.22 – Impactes do projecto nos recursos hídricos – fase de exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado
Fase de exploração								

5.4 Impactes Cumulativos

Como referido, para além dos projectos correlacionados da via de acesso à zona industrial e a unidade de preparação de biomassa residual, não foram identificados outros projectos futuros na área envolvente da unidade HyMeOH susceptíveis de ampliar os impactes deste projecto no factor "recursos Hídricos".

A via de acesso à zona industrial, sendo uma infra-estrutura linear irá necessariamente interferir directamente na rede de drenagem natural, ampliando a pressão sobre a conectividade e continuidade do escoamento superficial nesta área da bacia hidrográfica do rio do Castelo.

Também a impermeabilização da plataforma da via, a que acresce a cobertura de solo na unidade de preparação de biomassa contribuirá para reforçar os impactes sobre os mecanismos de infiltração e escoamento na bacia hidrográfica.

Contudo, considera-se que este aumento da pressão sobre os aspectos físicos dos sistemas hídricos não é significativo, dada a dimensão não relevante dos projectos correlacionados neste domínio em particular, não fazendo alterar a qualificação e quantificação dos impactes do projecto HyMeOH apresentadas anteriormente.

Quando ao consumo de água, os projectos correlacionados não apresentam acções de que resultem impactes cumulativos com o Projecto HyMeOH neste domínio em particular.

5.5 Síntese Conclusiva

Na fase de construção, os impactes negativos nos recursos hídricos, vertente quantitativa, são classificados com significância reduzida, estando associados à impermeabilização do solo, com aumento da precipitação efectiva e diminuição da infiltração.

Na fase de exploração, a unidade HyMeOH aborda de uma forma integrada a eficiência hídrica do processo, promovendo o fecho do balanço hídrico mediante o tratamento e reutilização das águas residuais processuais e domésticas e, adicionalmente, utilizando águas residuais tratadas da ETAR municipal de Cubos. O uso de ApR nos processos industriais e na rega constitui uma boa prática ambiental que promove a circularidade do recurso e desagrava a pressão sobre um sistema com elevado stress hídrico, que representa um impacte positivo de significância elevada, permanente, reversível, certo, de abrangência regional.

6. QUALIDADE DA ÁGUA

6.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio

Tipicamente, as acções potencialmente indutoras de impactes na qualidade da água resultantes de projectos desta natureza consistem em:

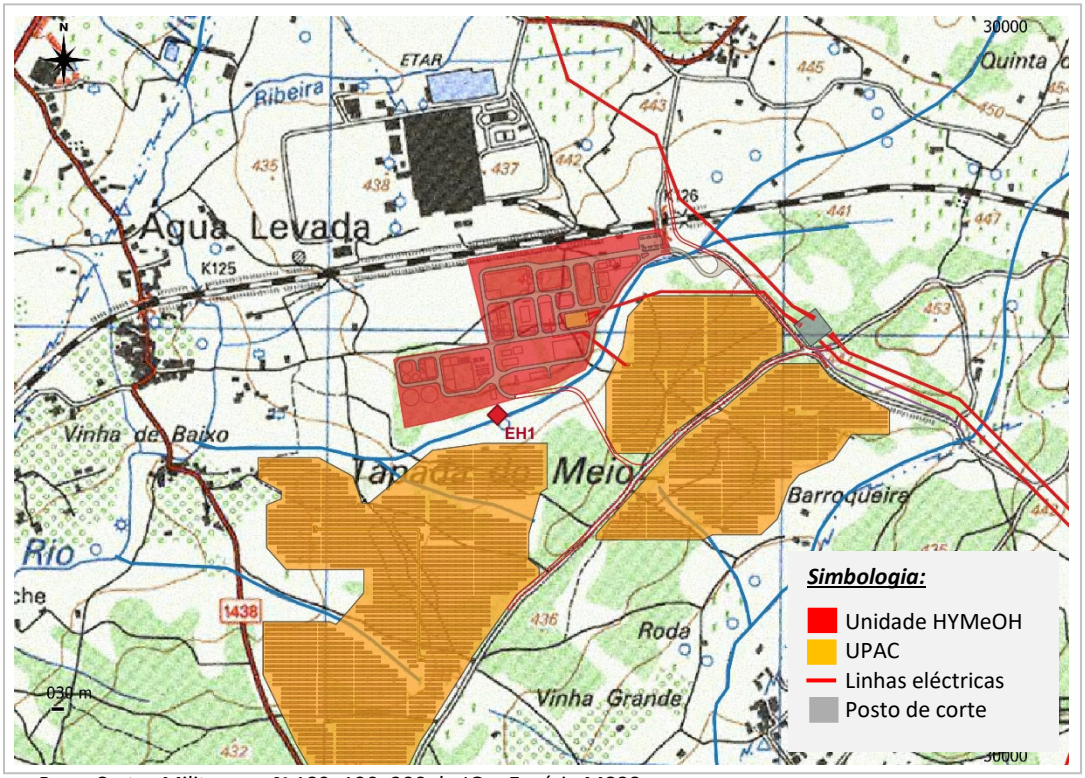
- Movimentação de terras e maquinaria, na fase de construção, com mobilização e perda de solo;
- Deposição indevida no solo de efluentes líquidos e resíduos sólidos, gerados no decorrer da obra;
- Descargas indevidas de águas residuais industriais e domésticas, em meio hídrico ou no solo, na fase de exploração.

Tendo em consideração o Projecto em apreço, relevam-se os seguintes aspectos com potencial interferência na qualidade das massas de água locais:

- A unidade HyMeOH irá dispor de redes separativas para drenagem de águas residuais domésticas, águas residuais industriais e águas pluviais não contaminadas e potencialmente contaminadas;
- As águas residuais das três últimas tipologias serão encaminhadas para a unidade de tratamento de águas residuais industriais (U920), seguindo depois, conjuntamente com as águas para reutilização, provenientes da ETAR de Cubos, para o tratamento avançado por membranas (osmose inversa de ciclo fechado (CCRO) e osmose inversa convencional (OI));
- O concentrado da unidade CCRO, com um caudal de 13,2 m^3/h, é submetido a tratamento biológico, seguido de MBR, sendo descarregado na linha de água sem toponímia, cumprindo os requisitos dos VEA-MTD das Conclusões MTD do BREF CWW e do Decreto-Lei n.º 236/98;
- No ponto terminal da rede de águas pluviais não contaminadas prevê-se instalar uma bacia de 36 m^3, a partir da qual as águas são enviadas por bombagem para armazenamento e reutilizadas na rega ou em usos industriais. As águas pluviais potencialmente contaminadas são encaminhadas para uma bacia de tempestade e enviadas por bombagem para a unidade U920. As duas bacias disporão de descarregador de tempestade que descarrega na linha de água os caudais associados a chuvadas com período de retorno superior ao de dimensionamento, sendo considerado que nessas situações qualquer contaminação potencialmente veiculada é desprezável e compatível com as normas de qualidade do meio. Estas descargas serão monitorizadas;

O ponto de descarga do concentrado tratado da osmose inversa e das águas pluviais em excesso indica-se na Figura V.8.

Figura V.8 – Ponto de descarga de águas residuais (EH1) da unidade HyMeOH



Base: Cartas Militares n.ºs 189, 190, 200 do IGeoE, série M888
Sistema de Coordenadas: ETRS89 – PTTM06

6.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e a sensibilidade do meio no que respeita ao descritor *qualidade da água* estão indicados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto determina uma elevada mobilização de solos ou exige meios significativos (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução ou tem uma duração elevada
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto determina uma mobilização de solos moderada ou exige meios (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução de dimensão mediana ou tem uma duração moderada
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O Projecto determina uma mobilização de solos reduzida ou exige meios (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução de dimensão pouco significativa ou tem uma duração curta
Sem alteração	O projecto não tem associadas as acções descritas
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Não aplicável

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, os factores de pressão a relevar referem-se ao acréscimo de carga poluente a descarregar nas massas de água locais, associada ao funcionamento do Projecto da Nova Unidade de Pintura.

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto tem emissões para a água superiores 50% das cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto tem emissões para a água entre 25% e 50% das cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O Projecto tem emissões para a água inferiores a 25% das cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora
Sem alteração	O Projecto não descarrega águas residuais nas massas de água ou não altera as condições de descarga actuais
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O Projecto determina uma redução não relevante, inferior a 10%, das cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O Projecto determina uma redução moderada, entre 10% e 30%, nas cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O Projecto determina uma redução significativa, superior a 30%, das cargas poluentes descarregadas na massa de água receptora

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	As massas de água receptoras não estão classificadas ao abrigo de quaisquer esquemas ou programas de protecção no domínio da qualidade da água As massas de água receptoras têm boa capacidade de diluição e dispersão
Sensibilidade Média	As massas de água receptoras integram zonas protegidas na acepção da Directiva da Qualidade da Água, a mais de 2 km do ponto de descarga As massas de água têm capacidade de diluição e dispersão medianas (massas de água lóticas com velocidades de corrente moderadas a elevadas)
Sensibilidade Importante	As massas de água receptoras integram zonas protegidas na acepção da Directiva da Qualidade da Água, a menos de 2 km do ponto de descarga As massas de água têm reduzida capacidade de diluição e dispersão (massas de água lênticas ou lóticas com velocidades de corrente reduzidas)

Para efeitos da presente avaliação, considera-se que na perspectiva do descritor em análise o meio apresenta **sensibilidade média**, dado que a massa de água receptora das águas residuais tratadas da unidade HyMeOH será, via rio do Castelo, o rio Mondego (PT04MON0618B) que está designado para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico – Ciprinídeos (PTP32), entre a Ponte do Ladrão e a Ponte de EN347, em Montemor-o-Velho.

6.3 Avaliação de Impactes

Fase de construção

Na fase de construção, os potenciais impactes na qualidade da água estarão associados ao eventual incremento de caudal sólido e do teor em hidrocarbonetos na rede hidrográfica envolvente.

Eventuais derrames de óleos minerais pela maquinaria de obra e de transporte de materiais e a mobilização de solos na zona de obra, veiculados pelo escoamento superficial, poderão contribuir para um aumento do teor de sólidos em suspensão e de óleos (hidrocarbonetos) na rede hidrográfica a jusante, mas que terá sempre um significado não relevante.

Com efeito, a mobilização de solo e subsequente arrastamento pelas escorrências pluviais nas áreas de intervenção, não obstante a erodibilidade moderada das formações em presença, não deverá assumir expressão relevante, devido à topografia favorável dos terrenos, com declive suave a moderado. Excepção para a LE Vila Chã que atravessa terrenos de maior declivosidade, principalmente na aproximação e transposição do rio Mondego, onde os processos erosivos poderão ter maior expressão, mas sempre a um nível inferior a moderado.

Por outro lado, admite-se que a construção da obra será realizada segundo as regras da arte e norteada por critérios ambientais, na linha das recomendações efectuadas no ponto 16 do presente capítulo, pelo que serão minimizadas situações de contaminação com origem em derrames de hidrocarbonetos ou de outros poluentes manuseados em obra.

Neste pressuposto, considera-se que os impactes negativos na qualidade das massas de água superficiais e subterrâneas, presentes na área do projecto, na fase de construção terão significância reduzida, sendo reversíveis, temporários e de abrangência local (Quadro V.23).

Quadro V.23 – Impactes do projecto na qualidade da água – fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de exploração

Como resultado do tratamento das águas residuais industriais e da água para reutilização (ApR) pelo sistema de osmose inversa será produzido um concentrado cujas características qualitativas não permitem a descarga no meio hídrico, pelo que foi previsto um tratamento biológico seguido de separação de sólidos em sistema MBR, que garantem uma eficiência elevada na redução dos compostos orgânicos e de sólidos em suspensão.

Assim, na descarga será garantido o cumprimento dos VEA-MTD do BREF CWW e, onde aplicável, os VLE do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto (Quadro III.10 do Capítulo III do EIA).

Tendo em consideração os caudais característicos estimados para a linha de água sem toponímia e o factor de diluição proporcionado, admite-se que, no meio receptor, após a descarga, sejam cumpridos os limiares dos parâmetros físico-químicos para o Bom estado ecológico em rios do Norte fixados no PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027 e os objectivos de qualidade mínima das águas superficiais constantes do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Apenas no período seco, em que os caudais na rede hidrográfica são muito reduzidos se poderá esperar situações de ultrapassagem desses limiares, mas que terão uma duração restrita e temporária.

Acresce referir que, na base do caudal de 13,2 m^3/h, as cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico são da ordem dos estão indicadas no Quadro V.24, seguinte.

Quadro V.24 – Cargas máximas anuais de poluentes a descarregar no meio hídrico

Poluentes	Valor (kg/ano)
CBO_5	< 4 625
CQO	< 11 563
SST	< 4 047
Óleos e Gorduras	< 1 734
Azoto Total	< 1 734
Fósforo Total	< 347

Comparativamente às cargas já actualmente descarregadas na bacia do rio do Castelo (Fichas das Massas de Água *in* PGRH Vouga, Mondego e Liz 2022-2027), verifica-se que as cargas poluentes representam um valor não despiciendo, configurando uma acção de magnitude moderada/elevada.

No entanto, considerando que na descarga se cumprem os VEA-MTD e VLE aplicáveis e durante grande parte do ano os limiares de qualidade no meio receptor, e atendendo a que os valores indicados se referem a máximos possíveis, admite-se que o impacte negativo associado tem magnitude moderada, sendo reversível, permanente, certo, de abrangência local e passível de mitigação.

Quanto à massa de água subterrânea presente no local do Projecto, designada como Maciço Antigo da Bacia do Mondego, com o código PT04A0X2, não se espera que o funcionamento da unidade HyMeOH interfira na sua qualidade. Com efeito, não está previsto realizar descargas no solo, por um lado, e foram consideradas estritas medidas de prevenção e segurança que reduzem significativamente o risco de ocorrência de derrames e subsequentes contaminações dos solos e das águas subterrâneas.

De acordo com a análise de risco ambiental realizada e apresentada no 15 deste Capítulo, o risco ambiental da unidade HyMeOH é baixo, pese embora as consequências de um cenário de acidente possam ser consideradas graves, devido à presença de solos integrados na RAN a jusante e explorações agrícolas e florestais, a probabilidade de acontecer tais eventos é muito baixa, em consequência das medidas de segurança assumidas pela unidade industrial.

Assim, a unidade HyMeOH respeitará os princípios da legislação nacional em matéria de Prevenção de Acidentes Graves e da limitação das suas consequências nas pessoas e no meio ambiente, mediante a adopção de um conjunto de soluções de engenharia e de organização na melhoria dos seus equipamentos e instalações.

Destacam-se as seguintes medidas que se prevêem implementar na unidade:

- Armazenagem de substâncias perigosas em tanques instalados em bacias de retenção impermeabilizadas, dispondo de válvulas de segurança em reservatórios e linhas e sistemas de paragem de emergência de equipamentos;
- As bacias de retenção e as ilhas de carga serão construídas com betão hidrófugo e aplicação de tela em PEAD de 1,5 a 2 mm de espessura. Nas paredes internas será aplicada tinta epóxi;
- As ilhas de carga terão associado um depósito enterrado para recolha de eventuais derrames, que serão reenviados para reprocessamento, o mesmo acontecendo ao produto que ficar eventualmente retido nas bacias de retenção.
- Acompanhamento das condições de armazenagem (nível, temperatura e pressão) e das transferências de produtos do processo por operador na sala de controlo;
- Existência em todos os tanques de metanol de manta de selagem com azoto, para evitar a saída de metanol dos tanques durante o seu enchimento, ou decorrente do aumento da temperatura ambiente, estando protegidos contra condições de vácuo/sobrepressão através da instalação de dispositivos de segurança;
- Existência de Plano de Emergência Interno contendo as instruções de actuação em caso de emergência Existência de Plano de manutenção preventiva da instalação e equipamentos;
- Existência de rede armada de água para combate a incêndios, incluído um tanque de água, bombas eléctricas e a diesel, incluindo bombas jokey;
- Existência de rede de águas pluviais potencialmente contaminadas, com uma bacia de tempestade no ponto terminal da rede e sistema de bombagem para a unidade de tratamento de águas residuais.

No ponto 15 relativo à Análise de Risco são descritos com maior detalhe os meios de prevenção e segurança activos e passivos quanto a derrames e outras situações de risco na unidade HyMeOH.

Pelo exposto, considera-se que na fase de exploração a unidade de HyMeOH não determinará impactes sobre a qualidade das massas de água subterrâneas em condições de funcionamento regulares. A instalação terá um risco para o ambiente, entendido em sentido lato, muito baixo, que decorre da muito reduzida probabilidade de ocorrência de derrames com contaminação de solos ou águas.

Quadro V.25 – Impactes do projecto na qualidade da água– fase de exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

6.4 Impactes Cumulativos

Como referido, para além da via de acesso à zona industrial e a unidade de preparação de biomassa da Forest Venture, não foram identificados outros projectos futuros na área envolvente da unidade HyMeOH susceptíveis de ampliar os impactes do Projecto neste descritor ambiental.

Por outro lado, as pressões qualitativas actualmente existentes na bacia do rio do Castelo identificadas no 3.º ciclo de planeamento determinaram a classificação desta massa de água no nível Inferior a Bom, de acordo com o PGRH Vouga, Mondego e Lis 2022-2027, correspondendo a uma regressão na qualidade desta massa de água comparativamente aos ciclos de planeamento anteriores.

As pressões qualitativas actualmente existentes na bacia do rio do Castelo, onde será efectuada a descarga das águas residuais da unidade HyMeOH, após tratamento, foram estimadas no PGRH do Vouga, Mondego e Lis 2022-2027, em cerca de 20 022,68 kg/ano, expresso como CQO.

Como descrito no ponto anterior, a unidade HyMeOH realizará a descarga das águas residuais tratadas na linha de água sem toponímia que margina a instalação por Sul, pertencente à bacia do rio do Castelo, prevendo-se descarregar nesta linha de água um valor máximo em CQO de 4 625 kg/ano, correspondendo a um acréscimo de cerca de 23% das cargas actualmente rejeitadas na bacia, e a um impacte cumulativo de natureza negativa e de significância moderada, passível de minimização.

6.5 Síntese Conclusiva

Os impactes sobre a qualidade dos meios hídricos na fase de construção têm natureza negativa e significância reduzida, estando associados fundamentalmente à contaminação residual veiculada pelas escorrências pluviais, como matéria em suspensão e hidrocarbonetos. Na fase de exploração, os impactes foram considerados negativos de significância moderada, e estão associados à descarga das águas residuais tratadas da instalação, que pese embora respeitarem os limiares de qualidade aplicáveis, representam um acréscimo de carga não despicienda na bacia do rio do Castelo, sendo este impacte passível de minimização.

7. QUALIDADE DO AR

7.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio

Durante a fase de construção, verificar-se-á uma série de acções passíveis de causarem uma degradação da qualidade do ar na envolvente das obras de construção da **unidade HyMeOH, das vias de acesso externas, adutora e ramal de gás natural, da UPAC e das linhas eléctricas de serviço particular e de ligação à RESP**. Essa degradação poderá dever-se aos seguintes factores:

- Mobilização de terras e exposição de superfícies consideráveis de solos à acção erosiva do vento, a ocorrer quando da movimentação de terras;
- Movimentação de maquinaria de obra, com a correspondente emissão de poluentes (óxidos de azoto, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, hidrocarbonetos, matéria particulada, entre os principais);
- Trânsito de máquinas em superfícies de solo mobilizado, com emissão de material particulado.

Cada uma destas acções tem associada uma potencial área de influência, na qual a degradação da qualidade do ar por si induzida se fará sentir com maior acuidade. A definição dessa área de influência prende-se, fundamentalmente, com os seguintes aspectos:

- Quantidade de poluentes libertados para a atmosfera;
- Condições de transporte e dispersão atmosféricas prevalecentes quando da ocorrência das emissões.

Na fase de exploração, as acções do Projecto com impacte referem-se às emissões das fontes pontuais da unidade HyMeOH. Não serão avaliadas as emissões da *flare*, pois só irá funcionar em situações de emergência.

Cumulativamente, serão consideradas as emissões de outras instalações industriais existentes nas proximidades, consideradas na situação de referência (Sonae Arauco, Stellantis e Luso Finsa).

7.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e a sensibilidade do meio no que respeita ao descritor *qualidade do ar* estão indicados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto determina uma elevada mobilização de solos ou exige meios significativos (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução ou tem uma duração elevada
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto determina uma mobilização de solos moderada ou exige meios (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução de dimensão mediana ou tem uma duração média
Acção de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O Projecto determina uma mobilização de solos reduzida ou exige meios (maquinaria, materiais, pessoal) para a sua execução de dimensão pouco significativa ou tem uma duração curta
Sem alteração	O projecto não tem associadas as acções descritas
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Não aplicável
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Não aplicável

Magnitude das acções da fase de exploração

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto contribui para um aumento significativo das emissões de poluentes As emissões do Projecto implicam uma redução significativa da qualidade do ar, com ultrapassagem dos valores limite legalmente aplicáveis
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto contribui para um aumento moderado das emissões de poluentes As emissões do Projecto implicam uma redução moderada da qualidade do ar, sem ultrapassagem dos valores limite legalmente aplicáveis

Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O projecto contribui para um aumento reduzido das emissões de poluentes As emissões do Projecto implicam uma redução pouco significativa da qualidade do ar, sem ultrapassagem dos valores limite legalmente aplicáveis
Sem alteração	O projecto não tem emissões de gasosas As emissões do projecto não alteram a qualidade do ar
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O Projecto contribui para uma redução não relevante das emissões de poluentes com melhoria pouco significativa da qualidade do ar
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O Projecto contribui para uma redução moderada das emissões de poluentes com melhoria da qualidade do ar
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O Projecto contribui para uma redução importante das emissões de poluentes com melhoria significativa da qualidade do ar

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	A área onde o Projecto exerce a sua influência tem densidade populacional baixa, de pequenos aglomerados, e inclui receptores sensíveis como unidades de saúde ou escolas em número e dimensão reduzida A qualidade do ar é satisfatória ou inferior ou existem várias fontes de emissão de poluentes atmosféricos como unidades industriais e vias de tráfego
Sensibilidade Média	A área onde o Projecto exerce a sua influência tem aglomerados de dimensão média e inclui receptores sensíveis como unidades de saúde ou escolas em número e dimensão médias A qualidade do ar é boa ou existem poucas fontes de emissão de poluentes atmosféricos como unidades industriais e vias de tráfego
Sensibilidade Importante	A área onde o Projecto exerce a sua influência tem aglomerados de grande dimensão e inclui receptores sensíveis como unidades de saúde ou escolas de capacidade significativa ou em número elevado Existem áreas sensíveis do ponto de vista da conservação da natureza. A qualidade do ar é excelente ou não existem fontes de emissão de poluentes atmosféricos como unidades industriais e vias de tráfego

Considera-se que o meio onde o Projecto irá exercer a sua influência apresenta sensibilidade baixa na perspectiva do descritor em análise, dado preencher os requisitos correspondentes.

7.3 Avaliação de Impactes

Fase de construção

As emissões gasosas, na fase de construção, consistem sobretudo em poeiras resultantes da movimentação de terras.

Durante a obra irá verificar-se a movimentação de máquinas e veículos, que provocará um acréscimo das emissões de óxidos de azoto, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, compostos orgânicos voláteis e partículas. No entanto, o carácter temporário destas emissões confere uma importância pouco significativa a esta acção do Projecto, enquanto fonte de emissões gasosas.

Assim, os efeitos das emissões de poluentes terão uma área de influência limitada, praticamente circunscrita às áreas de construção e montagem dos elementos do Projecto, que não deverá alcançar os pequenos aglomerados mais próximos, situados a cerca de 500 m. Acresce que não haverá lugar ao funcionamento de centrais de betão.

Por outro lado, não é provável que ocorram impactes pela dispersão de poeiras das cargas dos camiões, uma vez que o transporte será efectuado nas condições adequadas de segurança.

Face ao exposto, verifica-se que os impactes na qualidade do ar, resultantes da fase de construção e montagem de equipamento, serão localizados, temporários, reversíveis, minimizáveis e de significância reduzida (ver Quadro V.26).

Quadro V.26 – Impactes do projecto na qualidade do ar– fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de exploração

Os impactes na fase de exploração serão resultantes das emissões gasosas provenientes das fontes pontuais do Projecto, no caso as fontes da unidade HyMeOH.

Caracterização das Emissões Gasosas

O Quadro V.27 mostra as características previstas para as emissões da Unidade de Produção de Metanol. As emissões das instalações existentes da Sonae Arauco, Stellantis e Luso Finsa estão indicadas no Anexo I.3.7 do Volume de Anexos (informação confidencial), que se consideram manter-se válidas na situação futura.

Quadro V.27 – Emissões das fontes pontuais da unidade HyMeOH

Fontes	Dimensões das chaminés		Parâmetros das emissões				
	H (m)	D (m)	T (ºC)	V (m/s)	NOx (g/s)	PM_{10} (g/s)	COV (g/s)
Unidade de Produção de Metanol							
FF1 – Motor de Cogeração 1	18	0,3	120	16,0	0,41	-	-
FF2 – Motor de Cogeração 2	18	0,3	120	16,0	0,41	-	-
FF3 - Caldeira a GN	18	0,85	122	7,8	0,15	-	-
FF4 – RCO	18	0,74	200	9,2	0,07	-	-
FF5 – Filtros dos silos de biomassa 1 e 2	56,16	0,25	20	2,5	-	0,0003	-
FF6 – Filtros dos silos de biomassa 3 e 4	56,16	0,25	20	2,5	-	0,0003	-
FF7 - Flare	23	12	800	25	0,30	0,29	0,57
FF8 – Gerador de emergência	(1)	0,80	450	20	8,3	0,27	0,55

(1) 3 metros acima da cobertura do edifício

Quanto às emissões difusas de origem processual, o Quadro III.28 do presente Relatório inclui o elenco das fontes do Projecto e a estimativa das emissões não fugitivas.

Por seu lado as emissões do transporte rodoviário de produto e matérias-primas e, ainda, das deslocações dos trabalhadores estão indicadas no Quadro V.28. Os pressupostos e dados de entrada para o cálculo foram incluídos no Anexo V do Volume de Anexos.

Quadro V.28 – Emissões do tráfego rodoviário gerado pelo Projecto e pela unidade de preparação de biomassa da Forest Venture (projecto correlacionado) (t/ano)

Poluentes	Unidade HyMeOH			UPAC			Unidade de Preparação de Biomassa (projecto correlacionado)		
	Total	Ligeiros	Pesados	Total	Ligeiros	Pesados	Total	Ligeiros	Pesados
NOx	1,544	0,247	1,695	0,0036	0,0036	0	4,867	0,036	4,831
PM	0,039	0,013	0,033	0,0002	0,0002	0	0,096	0,002	0,094
CO	0,359	0,128	0,303	0,0019	0,0019	0	0,881	0,0019	0,862
COV	0,046	0,010	0,048	0,0001	0,0001	0	0,138	0,0001	0,137

Simulação da Dispersão de Poluentes

A avaliação de impactes da unidade HyMeOH na qualidade do ar na fase de exploração foi suportada pela simulação computacional da dispersão de poluentes à escala local, para o que foi utilizado o modelo que já havia sido usado para a caracterização da qualidade do ar na situação de referência (ver ponto 11.4 do Capítulo IV).

Foram utilizados dados meteorológicos, horários, em tempo real, correspondentes ao período de um ano (2024).

Considerou-se um domínio de simulação idêntico ao que já havia sido admitido para a caracterização da situação de referência, bem como o mesmo grupo de receptores considerados sensíveis, ou seja, RS1 – Mangualde, RS2 – Santa Luzia, RS3 – Póvoa de Espinho e RS4 – Água Levada.

Nas simulações foram usados dados detalhados sobre a forma dos edifícios e estruturas existentes e previstos.

Resultados da simulação

Os resultados da dispersão de poluentes apresentam-se no Quadro V.26, que mostra as concentrações ao nível do solo estimadas para cada receptor, na localização em que este se encontra, relativamente aos vários parâmetros analisados. Por sua vez, no Quadro V.27 estão indicadas as concentrações máximas estimadas para cada poluente e ponto em que foram encontrados, em coordenadas M e P (coordenadas Gauss, datum de Lisboa).

Por sua vez, nas Figuras V.9 a V.11 estão representados os resultados das simulações efectuadas, respectivamente para o NO_2, PM_{10} e COV.

A análise dos valores, por comparação com a situação de referência (ver ponto 11.4 do Capítulo IV), mostra o seguinte:

Relativamente ao NO_2

- O modelo estima valores superiores aos que se obtiveram na situação de referência, mas não se verificam quaisquer excedências em toda a malha analisada;
- O ponto de concentração máxima, na base horária (92 µg/m^3), muito inferior ao VLE de 200 µg/m^3, ocorre no ponto de coordenadas M=229500 e P=402000.

Relativamente às partículas (PM_{10})

- O modelo estima valores iguais aos que se obtiveram na situação de referência, pelo que o Projecto não tem qualquer influência na emissão de PM_{10};
- Na situação de referência e no futuro, o ponto de concentração máxima, na base diária (36 μg/m^3), ocorre no mesmo local, ou seja, no ponto de coordenadas M=229000 e P=401500.

Relativamente aos COV

- O modelo estima valores semelhantes aos que se obtiveram na situação de referência, pelo que o Projecto tem uma influência desprezável na emissão de COV;
- Na situação de referência e no futuro, o ponto de concentração máxima, na base anual (41 μg/m^3), ocorre no mesmo local, ou seja, no ponto com as coordenadas M=230000 e P=404000.

Apenas se irá verificar um aumento das emissões de NO_2 associadas ao Projecto, mas que não se considera significativo face ao valor limite na base horária.

De acordo com os resultados obtidos e as considerações aduzidas, em termos globais, considera-se que, na fase de exploração, o impacte na qualidade do ar será negativo, de significância reduzida, permanente, reversível e de abrangência regional (Ver Quadro V.29).

Quadro V.29 – Impactes do projecto na qualidade do ar– fase de exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

7.4 Impactes Cumulativos

Como referido, para além da via de acesso à zona industrial e da unidade de preparação de biomassa residual, não foram identificados outros projectos futuros na área envolvente da unidade HyMeOH, susceptíveis de ampliar os impactes do Projecto neste descritor ambiental.

O tráfego associado à unidade de preparação de biomassa a circular na nova via de acesso à zona industrial irá dar lugar a uma emissão anual de 4,9 t/ano de NOx e de 0,1 t/ano de PM10, a que acrescem emissões da ordem de 5,1 t/ano de NOx e de 0,2 t/ano de MP10 associadas ao processo de preparação de biomassa (triturador e *trommel* móveis a gasóleo). Comparativamente às emissões da unidade HyMeOH, representam incrementos da ordem de 29% em NOx e 600% relativamente às partículas.

Quadro V.30 – Concentrações nos receptores (µg/m³)

Receptores	Coordenadas		NO_2		PM_{10}		COV
	M	P	Máx. 1h[1]	Ano	Máx. 24h[2]	Ano	Ano
	Valor limite (µg/m³)		200	40	50	40	-
RS1 – Mangualde	230 653	404 068	25	0,40	8,3	0,36	7,1
RS2 – Santa Luzia	229 464	402 090	92	0,90	6,7	0,42	3,4
RS3 – Póvoa de Espinho	229 194	399 909	29	0,50	4,2	0,27	1,6
RS4 – Água Levada	228 190	401 231	52	0,19	2,4	0,23	1,5

[1] Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil
[2] Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil

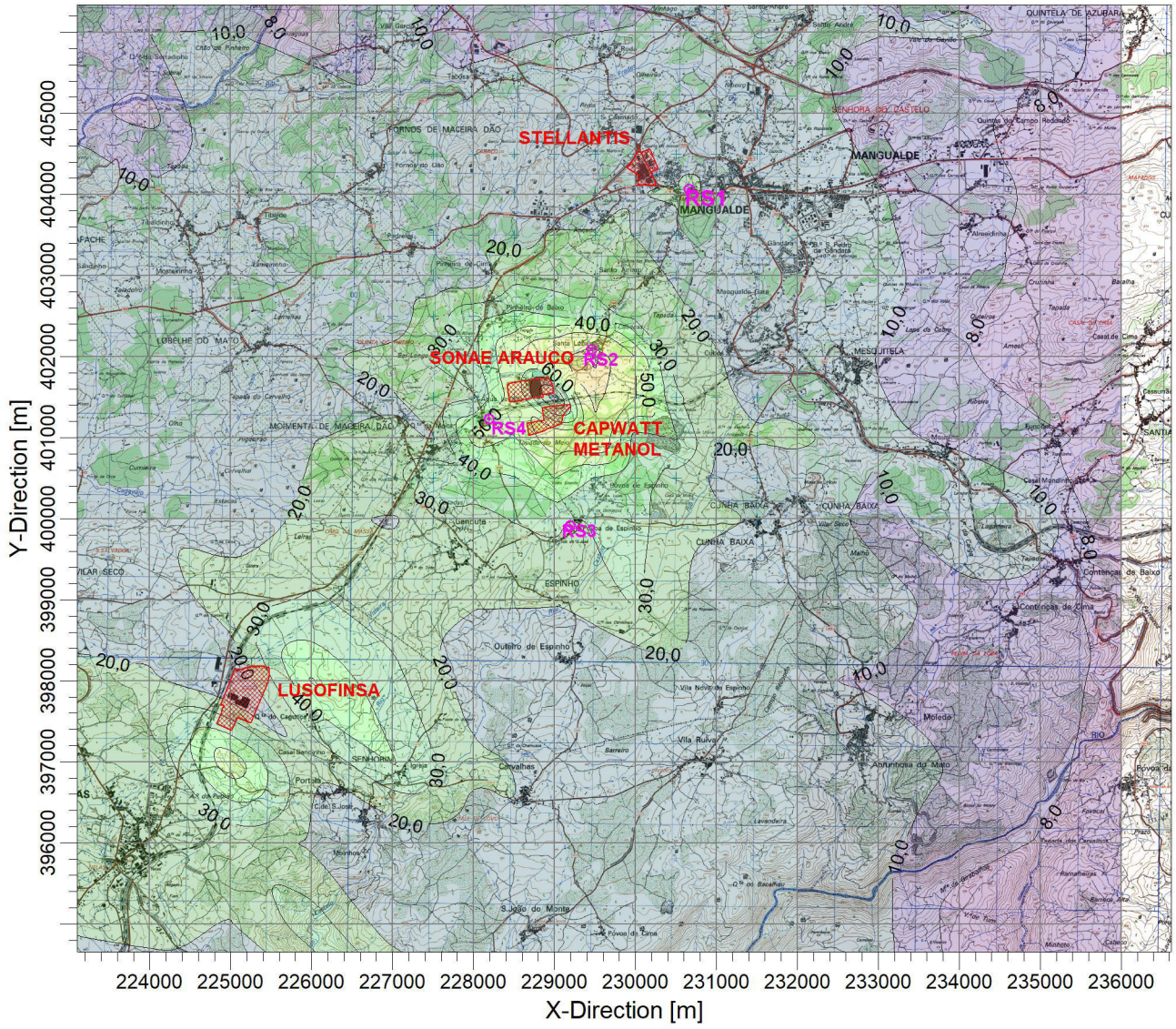
Quadro V.31 – Concentrações máximas (µg/m³), pontos onde ocorrem e nº de excedências

Concentração Máxima e Pontos onde ocorrem		NO_2		PM_{10}		COV
		Máx. 1h[4]	Ano	Máx. 24h[3]	Ano	Ano
Concentração máxima	µg/m³	92	1,8	36	2,1	41
Coordenadas Gauss Datum de Lisboa	M	229 500	229 000	229 000	230 000	230 000
	P	402 000	401 000	401 500	404 000	404 000
Número de excedências	-	0	na	0	na	

[1] Valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil
[2] Valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil
[3] Valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil
[4] Valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

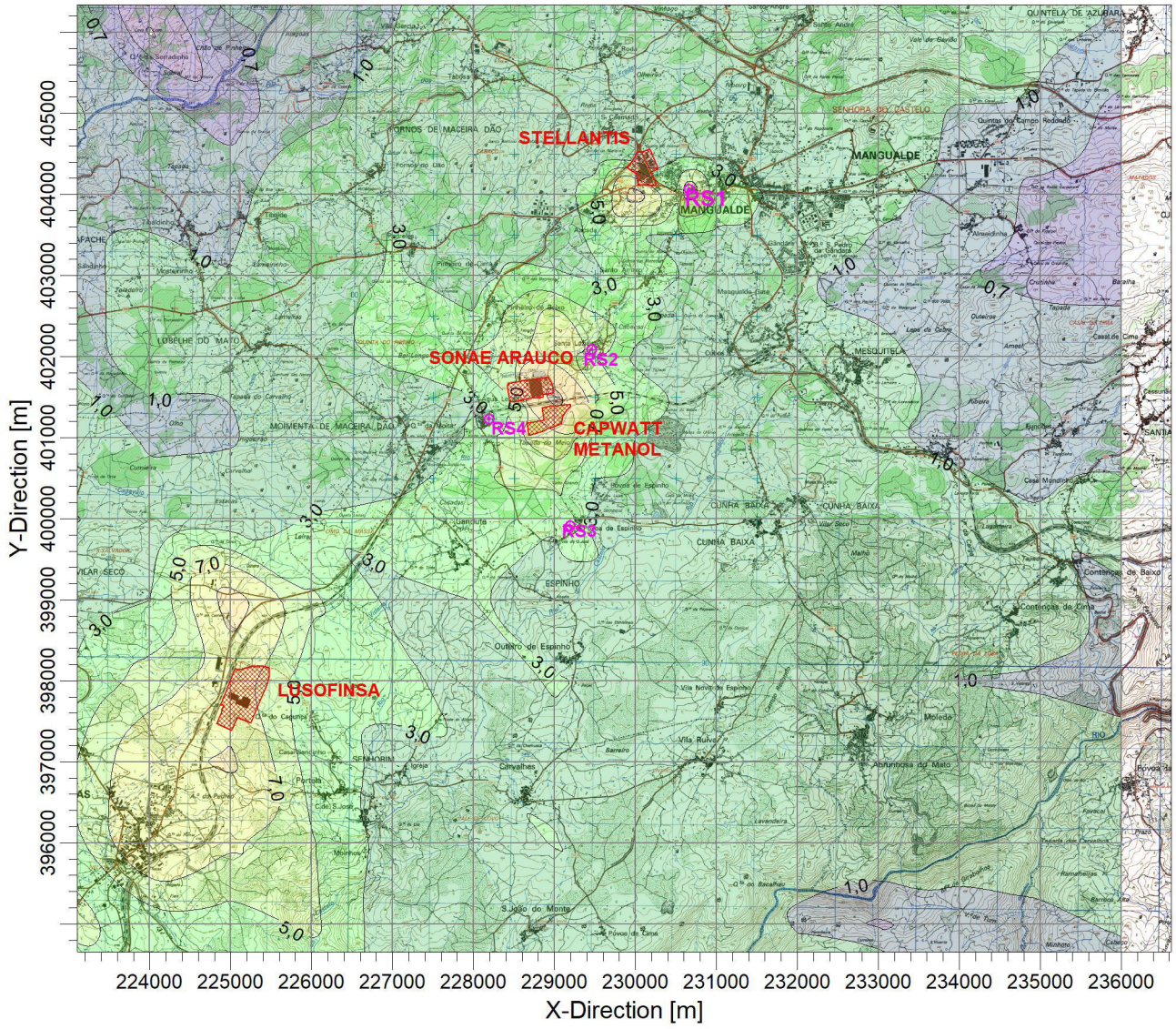
Max: 92,4 [ug/m^3] at (229500,00, 402000,00)

5,3 8,0 10,0 20,0 30,0 40,0 50,0 60,0 80,0 90,0 92,4

COMMENTS: SITUAÇÃO FUTURA NO2 CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 1 HORA (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40**	COMPANY NAME:	
	RECEPTORS: **381**	MODELER:	TECNIVEST
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:85 000 0 3 km	
	MAX: **92,4 ug/m^3**	DATE: **10/05/2025**	PROJECT NO.: **FIGURA V.8**

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

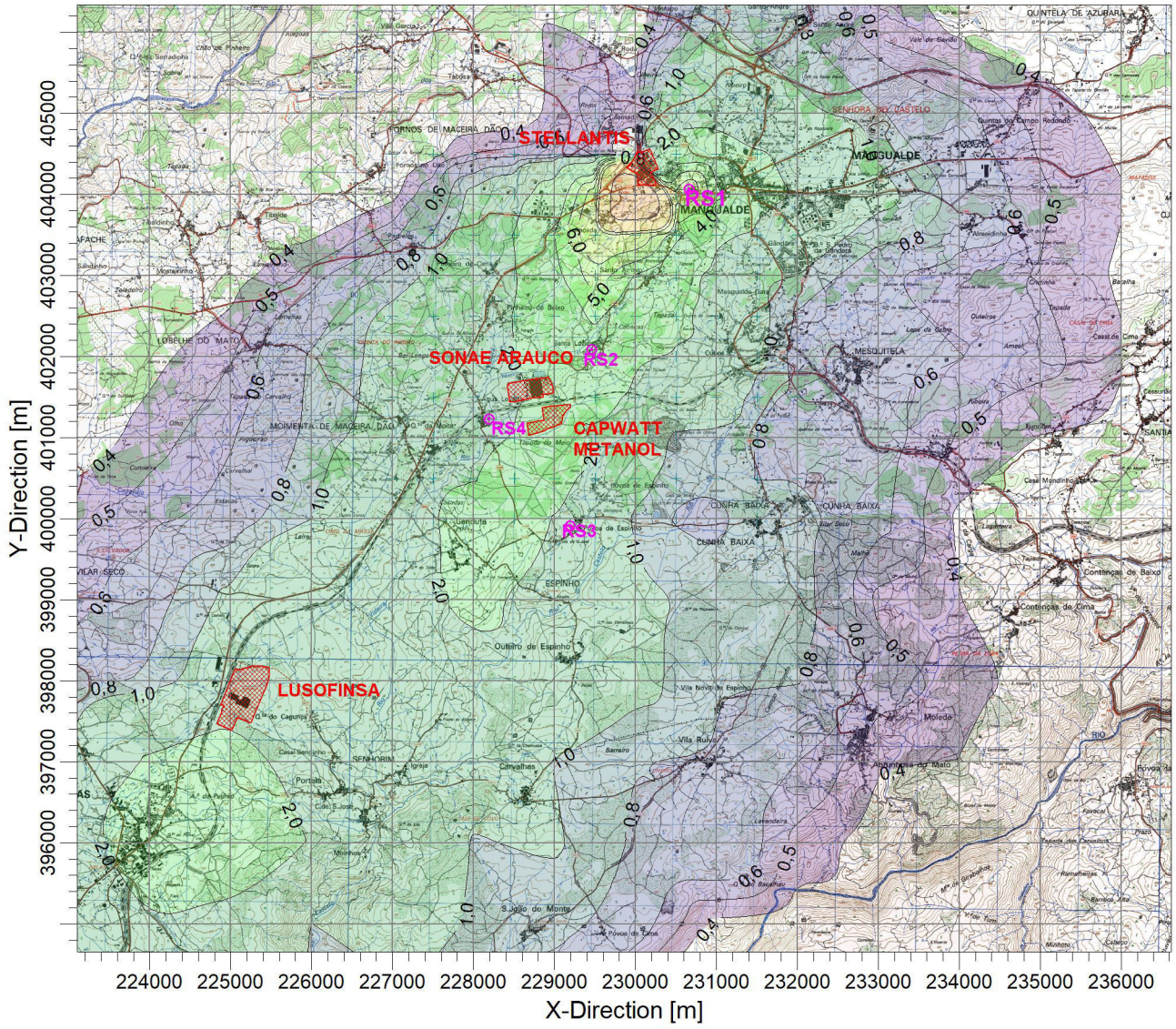
Max: 36,1 [ug/m^3] at (229000,00, 401500,00)

0,4 0,5 0,7 1,0 3,0 5,0 7,0 10,0 30,0 36,1

COMMENTS: SITUAÇÃO FUTURA PM10 CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 24 HORAS (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40**	COMPANY NAME:	
	RECEPTORS: **381**	MODELER:	TECNIVEST
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:85 000 0 3 km	
	MAX: **36,1 ug/m^3**	DATE: **10/05/2025**	PROJECT NO.: **FIGURA V.9**

PROJECT TITLE:

Projeto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)
Estudo de Impacte Ambiental



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 40,8 [ug/m^3] at (230000,00, 404000,00)

0,4 0,5 0,6 0,8 1,0 2,0 4,0 5,0 6,0 8,0 10,0 20,0 40,0 40,8

COMMENTS: SITUAÇÃO FUTURA COV CONCENTRAÇÃO ANUAL (UG/M3) RECETORES SENSÍVEIS 1 - Mangualde 2 - Santa Luzia 3 - Póvoa de Espinho 4 - Água Levada	SOURCES: **40**	COMPANY NAME:	
	RECEPTORS: **381**	MODELER:	TECNIVEST
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:85 000 0 3 km	
	MAX: **40,8 ug/m^3**	DATE: **10/05/2025**	PROJECT NO.: **FIGURA V.10**

Tomando em consideração o inventário nacional de emissões de poluentes atmosféricos relativo ao concelho de Mangualde (INIERPA – Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho – 2023, Agência para o Clima ApC, IP, 2025), as emissões no município de Mangualde foram estimadas em 0,236 kt/ano em NOx (como NO_2) e 0,128 kt/ano de partículas (PM10).

Nesta base, as emissões de NOx e de PM10 da unidade HyMeOH, acrescidas das emissões correspondentes dos projectos correlacionados, representam 19% e 0,32% das emissões de NOx e PM10 totais estimadas para Mangualde, respectivamente, o que se considera um impacte cumulativo negativo de significância reduzida.

7.5 Síntese Conclusiva

O funcionamento do Projecto incrementa, comparativamente à situação de referência, as concentrações de NO_2, nos receptores sensíveis modelados, mantendo-se a situação de não excedência dos valores limite. Por conseguinte, considera-se que em termos globais, na fase de exploração, o impacte na qualidade do ar é negativo, de significância reduzida, permanente, reversível e de abrangência regional.

Na fase de construção, os impactes na qualidade do ar serão localizados, temporários, reversíveis, minimizáveis e de significância reduzida.

8. AMBIENTE SONORO

8.1 Metodologia de Previsão dos Níveis Sonoros

O Regime de Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente (RAGRA), constituído pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, entretanto alterado pelos Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de Setembro, Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de Dezembro, e Decreto-Lei n.º 23/2023, 5 de Abril, e pela Portaria n.º 42/2023, de 9 de Fevereiro, estabelecem uma abordagem geral à avaliação de ruído ambiente, definindo metodologias comuns de cálculo de ruído por tipo de fonte sonora – rodovias, ferrovias, aeroportos e indústrias. Estes métodos, designados de *Common Noise Assessment Methods in Europe* (CNOSSOS-EU), foram publicados pela Directiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de Maio de 2015, e actualizados pela Directiva Delegada (UE) 2021/1226 da Comissão, de 21 de Dezembro 2020. Estas alterações legislativas consubstanciaram-se na versão do RAGRA actualmente em vigor.

Na presente avaliação de impactes, a previsão dos níveis sonoros resultantes das actividades da fase de construção e da fase de exploração foi efectuada através de modelação sonora e geração de mapa de ruído, o qual tem em conta o quadro legal acima descrito e também as Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU – versão 2 (APA, 2023).

O Mapa de Ruído foi obtido para o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, calculado a uma altura acima do solo de 4 metros, com uma malha de cálculo 10 m $\times$ 10 m. As previsões dos níveis sonoros foram também obtidas para o local em avaliação, à respectiva altura de medição, de forma a poder calcular os níveis sonoros através da soma logarítmica do ruído residual com o ruído particular e a assim avaliar o critério de incomodidade.

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia de base incluiu a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas com uma equidistância de 10 metros), localização e altura dos edifícios e as vias de tráfego rodoviário e ferroviário. Em termos meteorológicos, adoptaram-se as percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído indicadas pelas Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - métodos CNOSSOS-EU – Versão 2 (APA, 2023), já referidas: 50% no período diurno; 75% no período entardecer; e 100% no período nocturno.

Relativamente à tipologia de solo, a envolvente do Projecto é caracterizada por zonas de solo macio (G=1), correspondente a áreas de floresta e agricultura, e zonas de solo duro (G=0), correspondentes aos aglomerados populacionais. Para a atribuição do tipo de solo foi utilizada a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de 2018 (versão actual).

Para elaboração do modelo, foi utilizado o *software* comercial IMMI (Wölfel Meβsisteme).

8.2 Metodologia de Avaliação de Impactes Ambientais

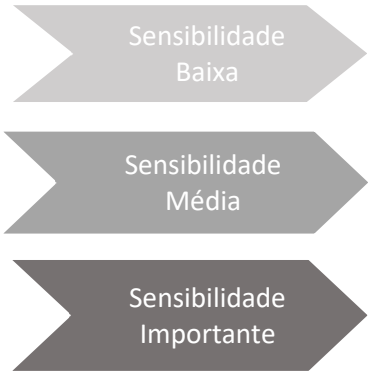
Magnitude das Acções das Fases de Construção e Exploração

As acções do Projecto com potencial incidência no meio estão esquematizadas abaixo.

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O projecto gera níveis de ruído elevados que determina nos receptores sensíveis próximos a ultrapassagem dos valores limite impostos no Regulamento Geral do Ruído
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O projecto gera níveis de ruído que determina um aumento moderado dos valores dos indicadores de ruído nos receptores sensíveis próximos
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O projecto gera níveis de ruído que determina um aumento pouco significativo dos valores dos indicadores de ruído nos receptores sensíveis próximos
Sem alteração	O projecto não gera ruído ou não altera os valores dos indicadores de ruído nos receptores próximos
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O projecto implica uma redução dos níveis de ruído junto dos receptores próximos numa extensão pouco significativa
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O projecto implica uma redução dos níveis de ruído junto dos receptores próximos numa extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O projecto implica uma redução dos níveis de ruído junto dos receptores próximos numa extensão importante

Critérios de Determinação da Sensibilidade do Meio onde o Projecto Exerce a sua Acção

Os diferentes graus de sensibilidade do meio foram definidos de acordo com o esquema seguinte.



A área envolvente do Projecto tem um ambiente já perturbado com fontes de ruído, como vias de tráfego e unidade industriais Não existem receptores sensíveis nas proximidades
A área envolvente do Projecto tem um ambiente moderadamente perturbado com algumas fontes de ruído, como vias de tráfego e unidade industriais Existem a menos de 1 km edifícios de habitação, mas não escolas ou hospitais e estabelecimentos similares
A área envolvente do Projecto tem um ambiente pouco perturbado sem fontes de ruído significativas Existem a menos de 1 km receptores de maior sensibilidade como escolas, hospitais ou estabelecimentos similares

Considera-se que a zona envolvente da unidade HyMeOH, da UPAC e das linhas eléctricas de ligação à RESP apresentam sensibilidade média no que a este descritor se refere, dado preencher os requisitos definidos para esta categoria.

8.3 Avaliação de Impactes

Fase de construção

Esta fase corresponde à execução dos trabalhos de construção da unidade HyMeOH e dos projectos associados e terá uma duração de cerca de 39 meses, no caso da unidade HyMeOH, vias de acesso externas, linhas eléctricas de serviço particular, posto de corte, 12 meses no caso da UPAC, da adutora de ApR e ramal de gás natural, e 17 meses as linhas eléctricas de ligação à RESP.

As obras de construção civil incluem, entre outros, trabalhos de desmatação e desarborização, decapagem e terraplenagem do terreno, construção dos edifícios, infra-estruturas e interligações, arruamentos e montagem de equipamentos, painéis fotovoltaicos, colocação de apoios de linhas e arvoramento destas.

O regime de funcionamento será normalmente em horário diurno, prevendo-se a utilização dos seguintes equipamentos no pico das actividades construtivas:

- Bulldozers e pás carregadoras: ..... 4 unidades;
- Motoscrapers: ..... 2 unidades;
- Dumpers: ..... 4 unidades;
- Gruas-torre: ..... 2 unidades;
- Gruas móveis: ..... 3 unidades;
- Máquinas de soldar: ..... 10 unidades;
- Equipamento de carpintaria de cofragens: ..... 8 conjuntos;
- Equipamento de corte e moldagem de aço: ..... 10 conjuntos.

Procedeu-se à avaliação dos impactes no ambiente sonoro, na fase de construção, por modelação das fontes de ruído, para os casos da unidade HyMeOH e da UPAC. Para as linhas de ligação à RESP, adutora de ApR e ramal de gás natural, dado que não existe ainda informação de detalhe sobre a localização dos estaleiros de obra, far-se-á uma avaliação de base qualitativa e pericial.

Unidade HyMeOH, Vias de Acesso Externas, Linhas Eléctricas de Serviço Particular e Posto de Corte

Para a determinação dos níveis de potência sonora dos equipamentos foram tidos em consideração os valores indicados pelo fabricante e nos equipamentos em que essa informação estava omissa foram considerados na modelação os valores limite dos níveis de potência sonora que constam no Decreto-Lei n.º 221/2006 (ver Quadro V.32).

Quadro V.32 – Valores limite dos níveis de potência sonora para máquinas e equipamentos (Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro)

Tipo de equipamento	P: potência instalada efectiva (kW) m: massa do aparelho (kg)	Nível admissível de potência sonora em dB/1 pW
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	P≤55 P>55	103 84+11lgP
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras com rodas; *dumpers*, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola com motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P≤55 P>55	101 82+11lgP
Martelos manuais demolidores e perfuradores	m≤15 15<m<30 m≥30	105 92+11lg m 94+11lg m
Compressores	P≤15 P>15	97 95+2lgP
Gruas-torres	_	96 + lg m
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	Pel ≤ 2 2 < Pel ≤ 10 Pel > 10	95 + lg Pel 96 + lg Pel 95 + lg Pel

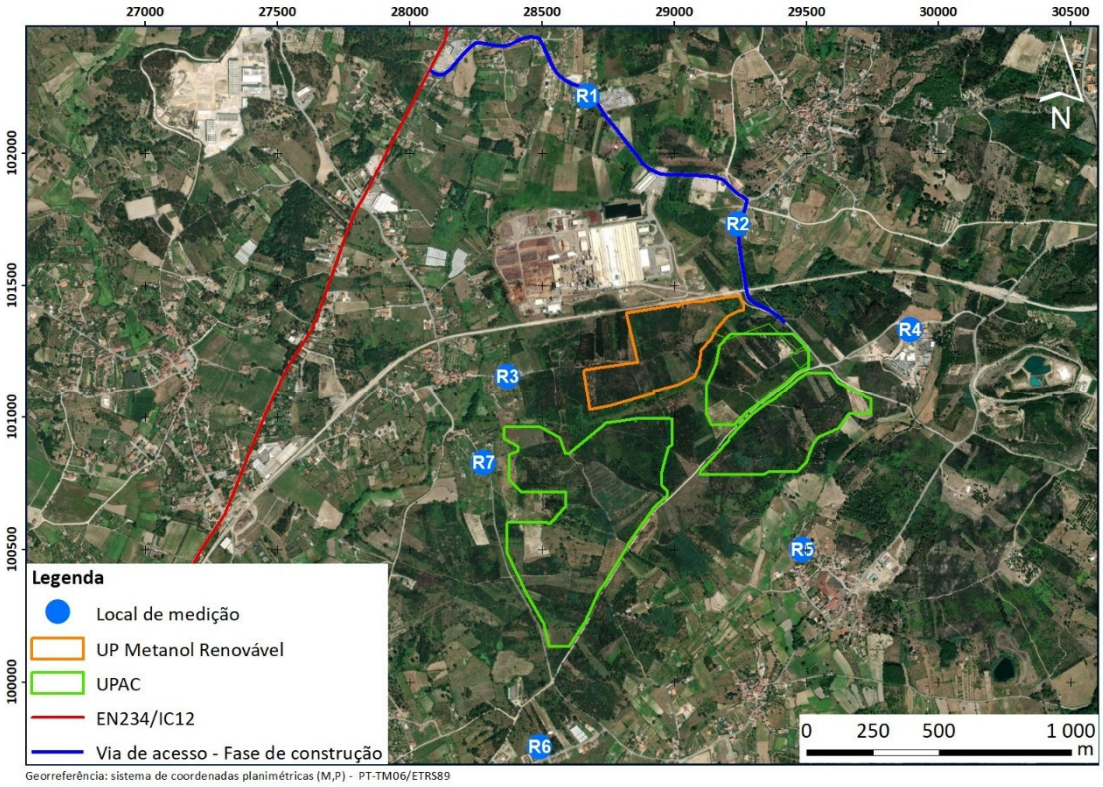
Na modelação, foi considerado que todos os equipamentos ruidosos estão em funcionamento durante todo o período em que estão a funcionar, no período diurno. Desta forma, é contemplada a situação mais crítica para a emissão de ruído e mais desfavorável para os receptores sensíveis mais próximos das actividades construtivas.

Não existindo informação sobre a localização precisa que os equipamentos e máquinas assumirão no decurso das actividades construtivas, assumiu-se, na modelação, que a totalidade dos equipamentos estão na área do elemento de projecto mais próximo de cada receptor sensível avaliado.

O tráfego de veículos ligeiros, associado à fase de construção, atingirá um máximo de cerca de 72 veículos por dia, no pico das actividades construtivas. Por sua vez, o tráfego de veículos pesados será irregular ao longo de todo o período de implementação do Projecto, prevendo-se um máximo de 40 veículos por dia no mesmo período referido para os ligeiros.

O acesso ao local das obras pelos veículos ligeiros e pesados será realizado através dos acessos existentes, desde a EN234 até à área de projecto (ver Figura V.12).

Figura V.12 – Localização dos receptores sensíveis



Os resultados da modelação efectuada correspondem aos valores de ruído particular, tendo os valores de ruído ambiente sido calculados a partir da soma logarítmica dos níveis sonoros obtidos quando da caracterização da situação actual (determinado por medições de ruído) com os níveis sonoros correspondentes ao ruído particular (determinado por modelação).

No Quadro V.33 são apresentados os resultados das simulações para a fase de construção.

Quadro V.33 – Níveis sonoros previstos, nos locais de avaliação da situação de referência, para a fase de construção da unidade HyMeOH e UPAC

Locais de Avaliação	Níveis sonoros [dB(A)]		
	Ruído ambiente actual (medido)	Ruído Particular (R.P.)	Ruído Ambiente futuro (R.A) R.A.=R.P. + R.R.[1]
	LAeq	LAeq	LAeq
R1	65,3	52,9	65,5
R2	56,1	56,9	59,5
R3	45,6	48,3	50,2
R4	52,8	43,5	53,3
R5	44,0	55,8	56,1
R6	40,6	52,1	52,4
R7	43,9	64,8	64,8

(1) Soma logarítmica dos níveis sonoros.

Como se pode verificar pelos resultados obtidos, considerando o cenário mais desfavorável, ou seja, o funcionamento em simultâneos de todos os equipamentos ruidosos nas proximidades do receptor em causa, é previsível que os níveis sonoros nos receptores sejam iguais ou inferiores ao valor limite de exposição recomendado pela APA para actividades construtivas no período diurno (65 dB(A)), com excepção do receptor R1. No entanto, neste receptor este valor de referência já é actualmente ultrapassado e o aumento estimado é inferior a 1 dB(A). Nos restantes receptores verifica-se um aumento dos níveis sonoros, aumento esses que é mais expressivo nos receptores R5, R6 e R7, pelo que nestes receptores considera-se a ocorrência de um impacte moderado, tendo em conta os pressupostos conservativos assumidos e a comparativamente curta duração das actividades construtivas.

De realçar que no caso de actividades ruidosas temporárias apenas estão fixados valores limite de exposição nos períodos do entardecer e nocturno para actividades com duração superior a 30 dias, sujeitas a licença especial de ruído, nos termos do parágrafo 5.º do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, sendo esses limites de 60 dB(A) e 55 dB(A), respectivamente.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Quanto às linhas eléctricas de ligação à RESP, as actividades construtivas serão muito localizadas, nos sítios de implantação dos apoios e respectivos acessos, sendo as mais ruidosas as referentes às fases de preparação do terreno, escavação e pavimentação, normalmente dando lugar a níveis sonoros contínuos equivalentes na ordem dos 85 dB(A), pelo que é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído particular, seja inferior a 65 dB(A). No caso em apreço, as principais frentes de obra com emissão sonora mais expressiva referem-se à abertura das fundações para implantação dos apoios, cujos receptores sensíveis mais próximos (habitações unifamiliares) localizam-se a mais de 150 metros de distância, pelo é expectável que o respectivo ambiente sonoro, em termos médios, não venha a variar significativamente. Trata-se assim, de um impacte negativo de significância reduzida, local, temporário, reversível e directo.

Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

A fase de construção da conduta adutora de ApR e do ramal de gás natural envolverá um conjunto de actividades, como abertura da vala, assentamento da tubagem, aterro e reposição de pavimento, para o que serão utilizados equipamentos geradores de ruído, como escavadoras, pás carregadoras, compactadores, entre os principais.

As actividades construtivas terão uma duração previsível de 12 meses, com regime de funcionamento em horário diurno.

Tratando-se de infra-estruturas lineares, a perturbação no ambiente sonoro não se prolongará pelo período de execução para os mesmos receptores, acrescendo que as fases críticas de ruído se restringem ao ciclo de escavação e compactação, pelo que a significância do efeito é mitigada pela sua curta duração, resultando num impacte negativo de significância reduzida, certo, reversível e temporário.

De realçar que, para actividades ruidosas temporárias apenas são definidos valores limite exposição para os períodos entardecer e nocturno para actividades com duração superior a 30 dias, sujeito a licença especial de ruído, nos termos do parágrafo 5.º do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, sendo esses limites de 60 dB(A) e 55 dB(A), respectivamente.

Avaliação Global

Em termos globais, tendo em conta as previsões indicadas e a sensibilidade do meio, considera-se que as actividades construtivas terão um impacte negativo sobre os receptores localizados na envolvente dos vários elementos do Projecto, com significância entre reduzida a moderada, de ocorrência provável, com duração temporária, sendo reversível, certo e abrangendo uma área de influência local (ver Quadro V.34).

Quadro V.34 – Impactes do projecto no ambiente sonoro – fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de Exploração

A caracterização dos impactes expectáveis para a fase de exploração do Projecto foi efectuada a partir da avaliação do ruído ambiente futuro, onde se inclui o contributo do Projecto, e a sua comparação com a situação actual, de referência.

A fase de exploração é caracterizada pelo normal funcionamento das fontes de ruído que integram a unidade HyMeOH e a UPAC.

No caso das linhas eléctricas, o ruído gerado tem origem essencialmente no "efeito de coroa" e em determinadas condições favoráveis à geração de ondas sonoras, em tempo chuvoso ou húmido, pode atingir níveis sonoros relativamente elevados. As descargas parciais produzidas pelo efeito de coroa devem-se à ionização do ar na proximidade dos cabos condutores das linhas.

O factor que mais afecta o efeito coroa, por consequência, o ruído gerado, é o campo eléctrico existente à superfície do condutor, o qual está dependente da geometria dos condutores.

Nas linhas com tensão de 60 kV, e inferior, o campo eléctrico é reduzido e por consequência o efeito coroa e o ruído gerado também é reduzido não afectando negativamente os receptores sensíveis localizados na envolvente.

Na unidade HyMeOH, apesar de alguns equipamentos ruidosos terem um funcionamento intermitente, nomeadamente compressores e bombas, na modelação foi considerado que todos os equipamentos ruidosos estão em funcionamento durante toda a duração do horário de laboração, cenário mais crítico para a emissão de ruído e mais desfavorável para os receptores sensíveis mais próximos da unidade industrial e UPAC.

No modelo não foram considerados os equipamentos de reserva e/ou de emergência, porque apenas serão utilizados em caso de avaria do equipamento principal ou em eventos excepcionais.

Para os equipamentos que estarão localizados no interior de edifícios considerou-se, numa perspectiva conservadora, que a envolvente dos edifícios proporcionará um isolamento acústico a sons aéreos correspondente a uma atenuação de 30 dB(A).

As características das fontes de ruído (localização, altura, potência sonora, tipologia de fonte, etc.) consideradas no modelo de simulação são apresentadas no Anexo VI do Volume de Anexos.

Tendo em consideração as características do Projecto, o ruído gerado terá também origem no tráfego rodoviário e ferroviário gerado por este.

Dado que se prevê a construção de um novo acesso à zona industrial da Tapada do Meio (projecto correlacionado), na modelação foi considerada a distribuição de tráfego rodoviário pela nova via.

Assim, o tráfego de veículos pesados gerado pela unidade HyMeOH e UPAC será realizado pelo novo acesso à zona industrial, com início na EN234, e que o tráfego de veículos ligeiros se repartirá equitativamente pela rua de Pinheiro de Baixo/rua dos Matos e pelo novo acesso.

A expedição de produto final será realizada, quer por via rodoviária, quer por via ferroviária, a partir do cais de carga da Sonae Arauco que tem ligação à Linha da Beira Alta (ver Figura V.13).

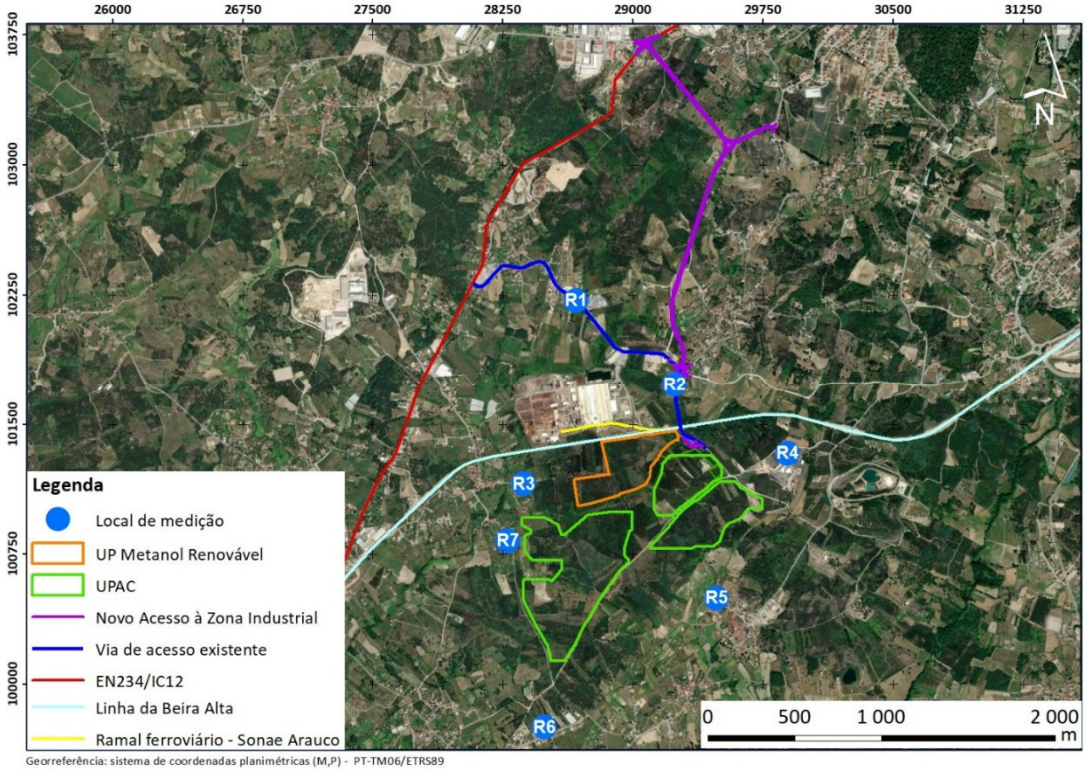
No Quadro V.35 é apresentada o tráfego rodoviário associado ao Projecto e a distribuição dos veículos ligeiros e pesados pelos diferentes períodos de referência. Relativamente ao tráfego ferroviário, estão previstas duas composições por semana no período diurno.

Quadro V.35 – Tráfego rodoviário gerado pela unidade HyMeOH e UPAC

Via de tráfego	Tráfego médio horário (TMH)					
	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno	
	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados
Acesso existente	5	0	8	0	2	0
Novo acesso à zona industrial	5	1	8	0	2	0

Foram elaborados mapas de ruído particular para o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, para os períodos diurno, entardecer e nocturno, bem como calculados os níveis de ruído ambiente para os locais onde foram efectuadas as medições acústicas, podendo assim analisar-se o cumprimento dos valores limite aplicáveis, nomeadamente os valores limite de exposição definidos no artigo 11º e o critério de incomodidade definido no artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído.

Figura V.13 – Vias de acesso à unidade HyMeOH e UPAC e locais de medição do ruído ambiente



Os níveis sonoros do ruído ambiente para a fase de exploração foram determinados pela soma logarítmica dos níveis sonoros correspondentes à situação actual (ruído ambiente, determinado por medições de ruído) com os níveis sonoros correspondentes ao ruído particular do funcionamento do Projecto (determinado por modelação).

Nos Quadros V.36 e V.37 são apresentados os valores dos indicadores de ruído previstos para os receptores sensíveis influenciados pelo funcionamento do Projecto e caracterizados por medições acústicas realizadas para avaliação da situação actual, apresentando-se no Quadro V.36 os resultados relativos ao critério de incomodidade.

Quadro V.36 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis

Local de Avaliação	Indicadores de ruído [dB(A)]										
	Ruído ambiente actual (R.A.A.) (medido)				Ruído Particular (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente futuro (R.A.) R.A.(1)=R.P. + R.A.A.			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	Lden
R1	65,3	59,2	49,9	64,0	42,7	43,9	40,6	65,3	59,3	50,4	64,1
R2	56,1	52,2	49,2	57,5	50,9	49,1	46,6	57,2	53,9	51,1	59,1
R3	45,6	40,4	39,6	47,4	42,4	42,1	43,0	47,3	44,3	44,7	51,4
R4	52,8	42,0	41,8	52,0	37,9	36,1	36,7	52,9	43,0	43,0	52,6
R5	44,0	42,9	41,3	48,2	34,5	33,9	34,8	44,5	43,4	42,2	49,0
R6	40,6	39,4	37,2	44,3	28,3	27,4	28,5	40,8	39,7	37,8	44,8
R7	43,9	41,3	39,6	46,9	40,3	39,5	40,5	45,5	43,5	43,1	49,8

(1) Soma logarítmica dos níveis sonoros

Quadro V.37 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição

Local de Avaliação	Ruído Ambiente		Valores Limite		Avaliação
	Lden dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)	Ln dB(A)	
R1	64	50	65	55	Cumpre
R2	59	51			Cumpre
R3	51	45	63	53	Cumpre
R4	53	43			Cumpre
R5	49	42	65	65	Cumpre
R6	45	38			Cumpre
R7	50	43			Cumpre

De acordo com os resultados obtidos, não é previsível que em algum dos receptores sensíveis avaliados os níveis sonoros ultrapassem os valores limites de exposição para zonas mistas e/ou não classificadas, não sendo, assim, expectável que a actividade ruidosa em avaliação influencie de forma significativa esses receptores.

Tal como referido na caracterização da Situação de Referência, a Linha da Beira Alta (LBA), entre Pampilhosa e a Mangualde, encontra-se encerrada desde Abril de 2022 até ao presente devido à empreitada de modernização da linha, não tendo sido possível medir o contributo da circulação ferroviária nos níveis de ruído junto dos receptores sensíveis avaliados.

Quadro V.38 – Avaliação do critério de incomodidade junto dos receptores sensíveis

Local	Período de referência	Ruído residual (R.R.)	Ruído Particular (R.P.)	K1 + K2 [dB(A)][1]	L_{AR} [dB(A)]	$L_{Ar} - L_{Aeq}$ do Ruído Residual [dB(A)]	Valor Limite [dB(A)]	Avaliação
		L_{Aeq}	L_{Aeq}					
P1	Diurno	65	43	0	65	0	5	Cumpre
	Entardecer	59	44	0	59	0	4	Cumpre
	Nocturno	50	41	0	50	0	3	Cumpre
P2	Diurno	56	51	0	57	1	5	Cumpre
	Entardecer	52	49	0	54	2	4	Cumpre
	Nocturno	49	47	0	51	2	3	Cumpre
P3	Diurno	46	42	0	47	1	5	Cumpre
	Entardecer	40	42	0	44	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	40	43	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
P4	Diurno	53	38	0	53	0	5	Cumpre
	Entardecer	42	36	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	42	37	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]
P5	Diurno	44	35	0	44	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	43	34	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	41	35	0	42	ND[2]	NA[2]	NA[2]
P6	Diurno	41	28	0	41	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	39	27	0	40	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	37	29	0	38	ND[2]	NA[2]	NA[2]
P7	Diurno	44	40	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	41	40	0	44	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	40	41	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]

ND – Não determinado
NA – Não aplicável
(1) Não é expectável que o ruído apresente características tonais e/ou impulsivas tendo em consideração as fontes sonoras caracterizadas.
(2) De acordo com o n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, os limites de incomodidade em locais exteriores apenas são aplicáveis para valores de LAeq do ruído ambiente superiores a 45 dB(A).

Relativamente ao critério de incomodidade, e de acordo com a metodologia utilizada, é previsível que o critério de incomodidade nos receptores sensíveis caracterizados nos locais de medição, onde este critério é aplicável, seja cumprido.

De forma a determinar o contributo do tráfego ferroviário a circular na LBA, procedeu-se à modelação dos níveis sonoros associados.

Os dados de tráfego ferroviário nesta linha, no troço referido, estão indicados no Quadro V.39, sendo referentes ao ano de 2019, já que os dados relativos aos anos de 2020 e/ou 2021 (anos antes do encerramento da linha) não são representativos devido à supressão de um número significativo de comboios durante a pandemia pela COVID 19.

Quadro V.39 – Tráfego ferroviário na linha da Beira Alta nos períodos de referência em 2019

Tipo de comboio	Tráfego médio horário (TMH)					
	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno	
	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados
Regionais	3,9	1,0	0,1	0,300	0,333	0,013
Intercidades	5,0	1,0	0,0	0,385	0,333	0,000
Mercadorias	3,6	0,3	1,2	0,277	0,100	0,150

Fonte: Infraestruturas de Portugal, SA, 2019

No modelo foram utilizadas as velocidades máximas permitidas pela via ou as velocidades máximas admitidas para cada tipo de material circulante. Em relação à velocidade, foi utilizada a velocidade máxima permitida, ou seja, 100 km/h.

Dado que actualmente a LBA se encontra encerrada não foi possível efectuar medições de ruído para a validação do modelo. Para validação do modelo foram utilizadas medições de ruído realizadas em 2021 no âmbito da elaboração do Mapa de Ruído do Concelho de Celorico da Beira. O local de medição, estava situado na proximidade da ferrovia da LBA e teve como objectivo a validação do modelo relativamente ao tipo de comboios considerados (tipo de composição, número de carruagens, número de eixos) e à velocidade de circulação considerada.

No Quadro V.40 são apresentados os valores dos indicadores de ruído previstos na situação actual para os receptores sensíveis influenciados pelo tráfego ferroviário a circular na LBA e caracterizados por medições acústicas realizadas para avaliação da situação actual.

Quadro V.40 – Ruído ambiente actual com a influência da Linha da Beira Alta determinada por modelação

Local de Avaliação	Indicadores de ruído [dB(A)]										
	Ruído ambiente actual (R.A.A.) (medido)				Ruído Particular (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente futuro (R.A.) [1] R.A.(1)=R.P. + R.A.A.			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	Lden
R1	65,3	59,2	49,9	64,0	35,2	33,8	21,2	65,3	59,2	49,9	64,0
R2	56,1	52,2	49,2	57,5	44,5	42,6	29,7	56,4	52,7	49,2	57,7
R3	45,6	40,4	39,6	47,4	45,8	43,9	30,9	48,7	45,5	40,2	49,5
R4	52,8	42,0	41,8	52,0	40,9	39,7	27,2	53,1	44,0	41,9	52,4
R5	44,0	42,9	41,3	48,2	32,5	31,4	19,0	44,3	43,2	41,3	48,3
R6	40,6	39,4	37,2	44,3	31,1	29,6	16,9	41,1	39,8	37,2	44,5
R7	43,9	41,3	39,6	46,9	42,1	39,8	26,6	46,1	43,6	39,8	48,0

(1) Soma logarítmica dos níveis sonoros do ruído ambiente actual s/ferrovia com o ruído particular da ferrovia

Da análise dos valores obtidos, verifica-se que o contributo do tráfego ferroviário para os níveis de ruído ambiente junto dos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição é pouco significativo, continuando a verificar-se o cumprimento dos valores limite de exposição.

Nos Quadros V.41 e V.42 são apresentados os valores dos indicadores de ruído previstos para os receptores sensíveis influenciados pelo funcionamento do Projecto e caracterizados por medições acústicas realizadas para avaliação da situação actual.

Quadro V.41 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis considerando o contributo da linha da Beira Alta na situação de referência

Local de Avaliação	Indicadores de ruído [dB(A)]										
	Ruído ambiente actual (R.A.A.) (medido)				Ruído Particular (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente futuro (R.A.) R.A.(1)=R.P. + R.A.A.			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	Lden
R1	65,3	59,2	49,9	64,0	42,7	43,9	40,6	65,3	59,3	50,4	64,1
R2	56,1	52,2	49,2	57,5	50,9	49,1	46,6	57,2	53,9	51,1	59,1
R3	45,6	40,4	39,6	47,4	42,4	42,1	43,0	47,3	44,3	44,7	51,4
R4	52,8	42,0	41,8	52,0	37,9	36,1	36,7	52,9	43,0	43,0	52,6
R5	44,0	42,9	41,3	48,2	34,5	33,9	34,8	44,5	43,4	42,2	49,0
R6	40,6	39,4	37,2	44,3	28,3	27,4	28,5	40,8	39,7	37,8	44,8
R7	43,9	41,3	39,6	46,9	40,3	39,5	40,5	45,5	43,5	43,1	49,8

(1) Soma logarítmica dos níveis sonoros.

Quadro V.42 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição, considerando o contributo da linha da Beira Alta na situação de referência

Local de Avaliação	Ruído Ambiente		Valores Limite		Avaliação
	Lden dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)	Ln dB(A)	
R1	64	50	65	55	Cumpre
R2	59	51			Cumpre
R3	52	45	63	53	Cumpre
R4	53	43			Cumpre
R5	49	42	65	65	Cumpre
R6	45	38			Cumpre
R7	50	43			Cumpre

O Quadro V.43 os resultados relativos ao critério de incomodidade, tendo em consideração a influência da Linha da Beira Alta no nível de ruído actual.

Quadro V.43 – Avaliação do critério de incomodidade junto dos receptores sensíveis, considerando o contributo da linha da Beira Alta

Local	Período de referência	Ruído residual (R.R.)	Ruído Particular (R.P.)	K1 + K2 [dB(A)][1]	L_{AR} [dB(A)]	$L_{Ar} - L_{Aeq}$ do Ruído Residual [dB(A)]	Valor Limite [dB(A)]	Avaliação
		L_{Aeq}	L_{Aeq}					
R1	Diurno	65	43	0	65	0	5	Cumpre
	Entardecer	59	44	0	59	0	4	Cumpre
	Nocturno	50	41	0	50	0	3	Cumpre
R2	Diurno	56	51	0	57	1	5	Cumpre
	Entardecer	53	49	0	54	2	4	Cumpre
	Nocturno	49	47	0	51	2	3	Cumpre
R3	Diurno	49	42	0	50	1	5	Cumpre
	Entardecer	45	42	0	47	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	40	43	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
R4	Diurno	53	38	0	53	0	5	Cumpre
	Entardecer	44	36	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	42	37	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]
R5	Diurno	44	35	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	43	34	0	44	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	41	35	0	42	ND[2]	NA[2]	NA[2]
R6	Diurno	41	28	0	41	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	40	27	0	40	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	37	29	0	38	ND[2]	NA[2]	NA[2]
R7	Diurno	46	40	0	47	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Entardecer	44	40	0	45	ND[2]	NA[2]	NA[2]
	Nocturno	40	41	0	43	ND[2]	NA[2]	NA[2]

ND – Não determinado
NA – Não aplicável
(1) Não é expectável que o ruído apresente características tonais e/ou impulsivas tendo em consideração as fontes sonoras caracterizadas.
(2) De acordo com o n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, os limites de incomodidade em locais exteriores apenas são aplicáveis para valores de LAeq do ruído ambiente superiores a 45 dB(A).

De acordo com os resultados obtidos e considerando o contributo do tráfego ferroviário a circular na LBA para o ruído ambiente actual não é previsível que nos receptores sensíveis avaliados os níveis sonoros, com o Projecto em exploração, ultrapassem os valores limites de exposição não sendo, assim, expectável que influenciem de forma significativa os receptores sensíveis.

Relativamente ao critério de incomodidade, e de acordo com a metodologia utilizada, é previsível que o critério de incomodidade nos receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição ou não seja aplicável ou seja cumprido.

Salienta-se que os valores obtidos por modelação incluem margens de incerteza inerentes à avaliação previsional, podendo verificar-se desvios, dada a variabilidade intrínseca de alguns dos parâmetros que servem de base à modelação (designadamente que afectam as condições de propagação ou de emissão) e que influenciam os níveis sonoros modelados. Assim sendo, a confirmação da previsão efectuada deverá ser realizada com recurso a monitorização de ruído.

Mapas de Ruído

Foram elaborados mapas de ruído particular para o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq}, para os períodos diurno, entardecer e nocturno, calculados a uma altura de 4 metros, de que se apresentam extractos nas Figuras V.14 a V.16 e incluídos no Anexo VI do Volume de Anexos.

Figura V.14 – Mapa de ruído particular do Projecto – Fase de exploração – Período de referência diurno

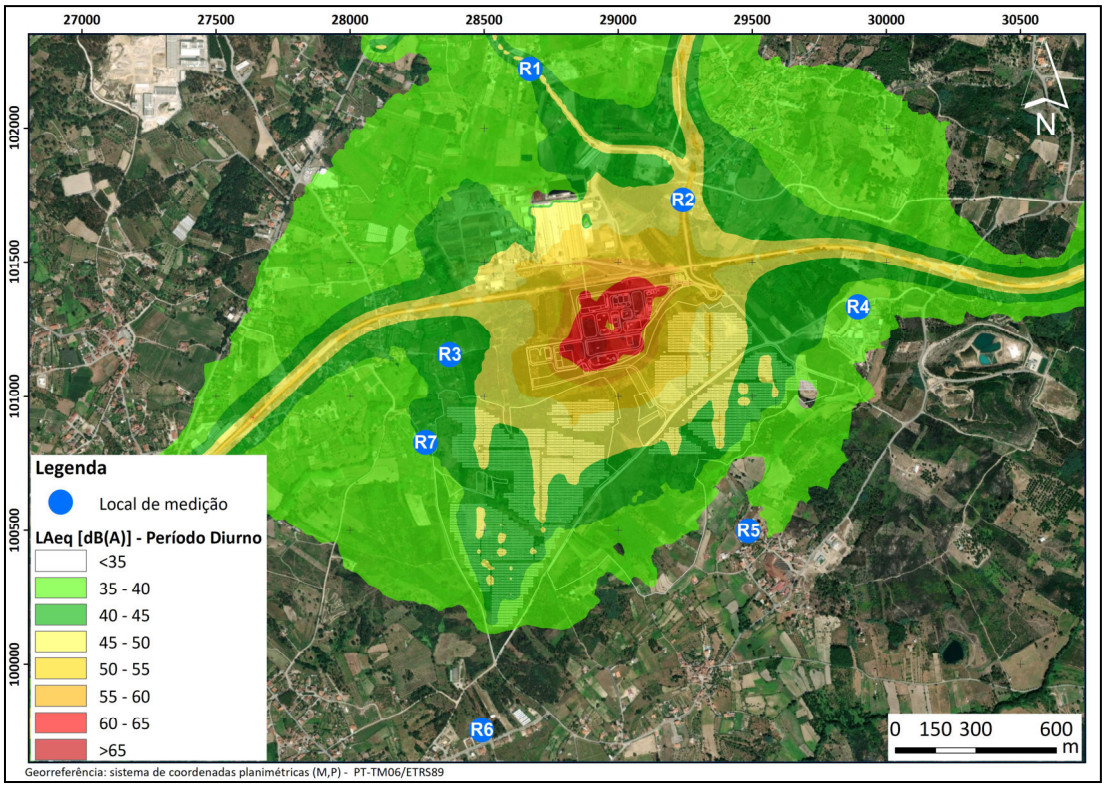


Figura V.15 – Mapa de ruído particular do Projecto - Fase de exploração – Período de referência do entardecer

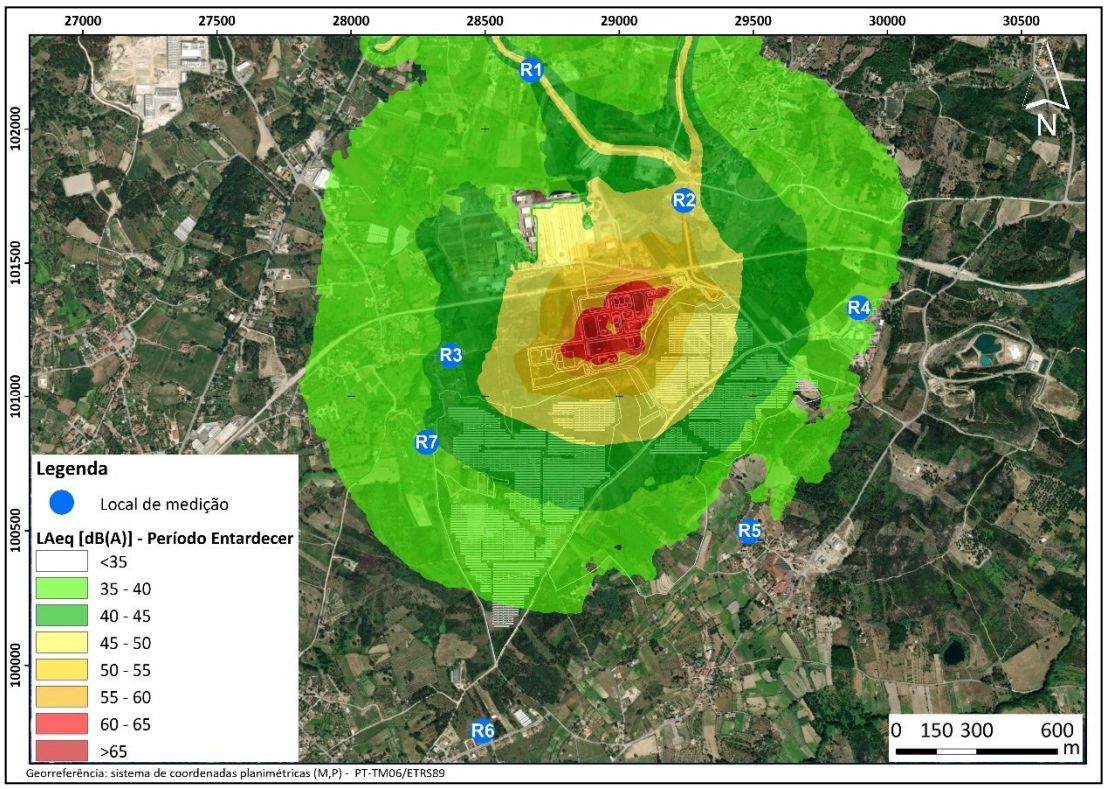
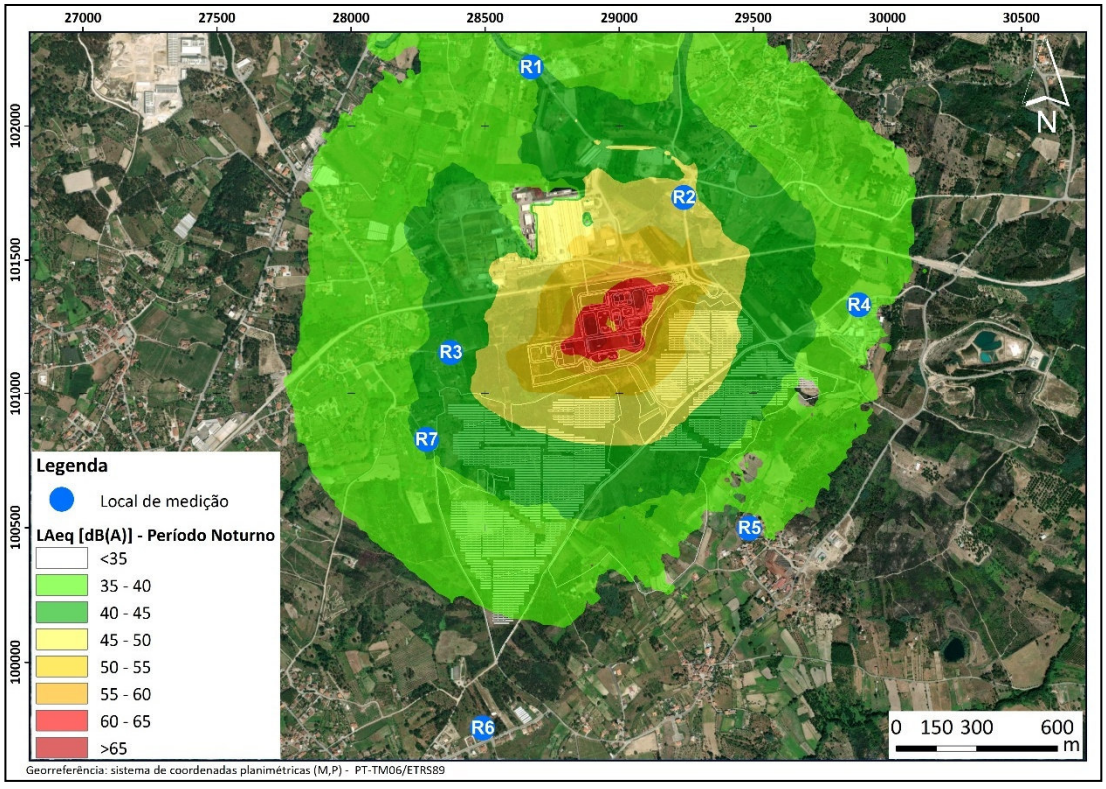


Figura V.16 – Mapa de ruído particular do Projecto - Fase de exploração – Período de referência nocturno



Assim, prevê-se que o funcionamento da unidade HyMeOH e da UPAC contribua de forma pouco significativa para o aumento dos níveis sonoros nos receptores da envolvente, que se deverão manter inferiores aos valores limite legalmente exigíveis.

Tendo em conta as previsões de ruído realizadas e a sensibilidade do ambiente na envolvente do Projecto, considera-se que, na fase de exploração, o impacte acústico nos receptores sensíveis é considerado com significância reduzida, sendo permanente, certo, reversível, de abrangência local e passível de minimização com a implementação das medidas consideradas no ponto 16 do presente Capítulo (Quadro V.44).

Quadro V.44 – Impactes do projecto no ambiente sonoro – fase de exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

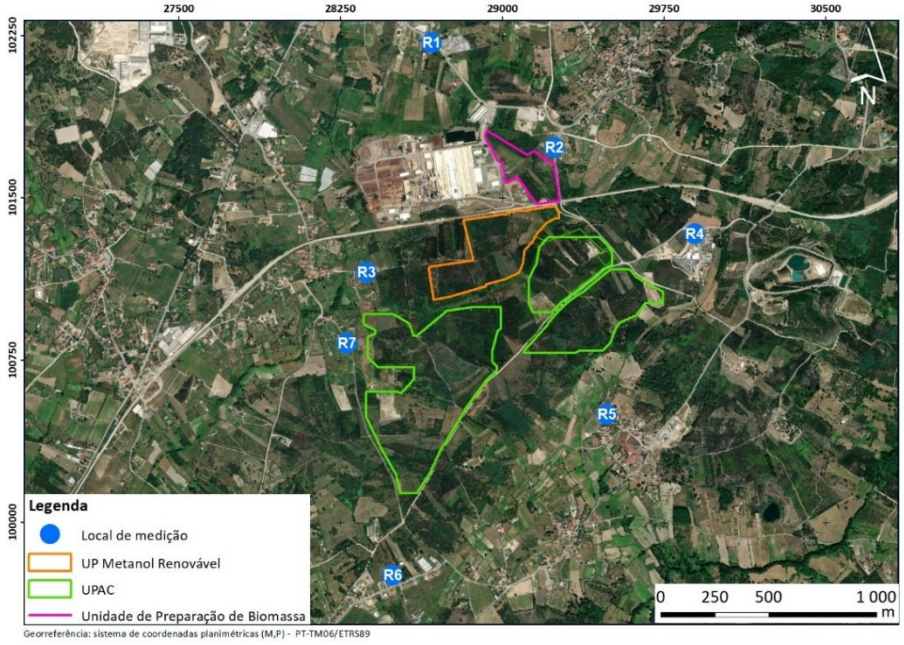
Fase de exploração

8.4 Impactes Cumulativos

A biomassa necessária ao processo industrial da unidade HyMeOH será fornecida por uma empresa terceira que será construída a Norte da unidade industrial e que procederá ao tratamento (limpeza, trituração, calibração e secagem) da biomassa residual (Figura V.17).

Os receptores sensíveis avaliados no âmbito da caracterização da situação de referência do Projecto HyMeOH, nomeadamente os receptores sensíveis caracterizados pelos locais de medição R1, R2, R3 e R4 (Figura V.15, anterior) poderão ser os mais afectados pelo funcionamento em simultâneo das duas unidades, pelo que se procedeu à simulação do ruído do conjunto dos dois projectos, na fase de exploração.

Figura V.17 – Localização da unidade HyMeOH, UPAC e do projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual



As características das fontes de ruído associadas à unidade de preparação e armazenagem de biomassa foram fornecidas pela CapWatt e estão indicadas no Quadros V.45, estando a sua localização representada na Figura V.18.

As fontes de ruído terão um funcionamento no período diurno, com excepção dos tapetes transportadores de biomassa que terão um funcionamento em todos os períodos de referência.

Quadro V.45 – Características das fontes de ruído da unidade de preparação e armazenagem de biomassa (projecto correlacionado)

TAG	Designação	N.º equipamentos	Altura da fonte (m)	Potência sonora (dB(A))	Tipo de fonte	Regime de funcionamento
FR354	Crivo tipo Trommel	1	0,5	100	Pontual	7h às 20h
FR355	Destroçador	1	0,5	100	Pontual	7h às 20h
FR356	Gerador de emergência	1	0,5	110	Pontual	Emergência
FR357	Gerador de emergência da central de incêndio	1	0,5	110	Pontual	Emergência
FR358	Tapete transportador interno	6	0 - 4	<50	Linear	24h
FR359	Tapete transportador para a unidade de metanol renovável	1	0 - 12	<50	Linear	24h

Figura V.18 – Localização das fontes de ruído associadas ao projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual



Apesar das fontes de ruído com a designação FR356 e FR357 se encontrarem representadas na Figura V.18, as mesmas não foram consideradas no modelo porque são equipamentos de emergência e apenas serão utilizados em caso de algum evento excepcional.

O tráfego gerado por esta unidade utilizará os acessos à zona industrial da Tapada do Meio, já descritos anteriormente (Figura V.12, já apresentada), ou seja, os veículos pesados utilizarão a nova via de acesso e os veículos ligeiros distribuir-se-ão, expectavelmente de forma equitativa, pela rua de Pinheiro de Baixo/rua dos Matos e pela nova via de acesso.

No Quadro V.46 apresenta-se o tráfego rodoviário associado à unidade de preparação e armazenagem de biomassa e a sua distribuição pelos diferentes períodos de referência. A circulação de veículos ligeiros e de pesados apenas se vai realizar no período diurno.

Quadro V.46 – Tráfego rodoviário gerado pela unidade de preparação e armazenagem de biomassa

Via de tráfego	Tráfego médio horário (TMH)					
	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno	
	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados	Ligeiro	Pesados
Acesso existente	1	0	0	0	0	0
Novo acesso à zona industrial	1	6	0	0	0	0

Nos Quadros V.47 e V.48 foram incluídos os valores dos indicadores de ruído previstos para os receptores sensíveis influenciados pelo funcionamento dos dois projectos e caracterizados por medições acústicas realizadas para avaliação da situação actual.

Quadro V.47 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos receptores sensíveis considerando o funcionamento do projecto correlacionado

Local de Avaliação	Indicadores de ruído [dB(A)]										
	Ruído ambiente actual (R.A.A.) (medido)				Ruído Particular (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente futuro (R.A.) R.A.[(1)]=R.P. + R.A.A.			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	Lden
R1	65,3	59,2	49,9	64,0	43,4	43,9	40,6	65,3	59,3	50,4	64,1
R2	56,4	52,7	49,2	57,7	55,1	49,1	46,6	58,8	54,3	51,1	59,8
R3	48,7	45,5	40,2	49,5	42,5	42,1	43,0	49,6	47,1	44,8	52,4
R4	53,1	44,0	41,9	52,4	38,3	36,1	36,7	53,2	44,7	43,1	52,9

(1) Soma logarítmica dos níveis sonoros

Quadro V.48 – Valores dos indicadores de ruído previstos junto dos receptores sensíveis - avaliação do critério de exposição, considerando o funcionamento simultâneo do projecto correlacionado

Local de Avaliação	Ruído Ambiente		Valores Limite		Avaliação
	Lden dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)	Ln dB(A)	
R1	64	50	65	55	Cumpre
R2	60	51			Cumpre
R3	52	45	63	53	Cumpre
R4	53	43			Cumpre

De acordo com os resultados obtidos não é previsível que os níveis sonoros junto dos receptores sensíveis ultrapassem os valores limites de exposição não sendo, assim, expectável que o funcionamento conjunto das duas unidades industriais influencie de forma significativa os receptores sensíveis.

O conjunto dos projectos contribuirão para as emissões de ruído, no entanto, não é previsível que o ambiente sonoro venha a ter impactes significativos na saúde humana ou na fauna, uma vez que, o aumento máximo estimado dos níveis sonoros é de cerca de 2 dB(A).

Foram produzidos mapas de ruído, calculados a uma altura de 4 metros, relativos ao ruído particular da fase de exploração (LAeq) das duas instalações, que se incluíram no Anexo VI do Volume de Anexos, apresentando-se extractos dos mesmos nas Figuras V.19 a V.21.

Figura V.19 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência diurno

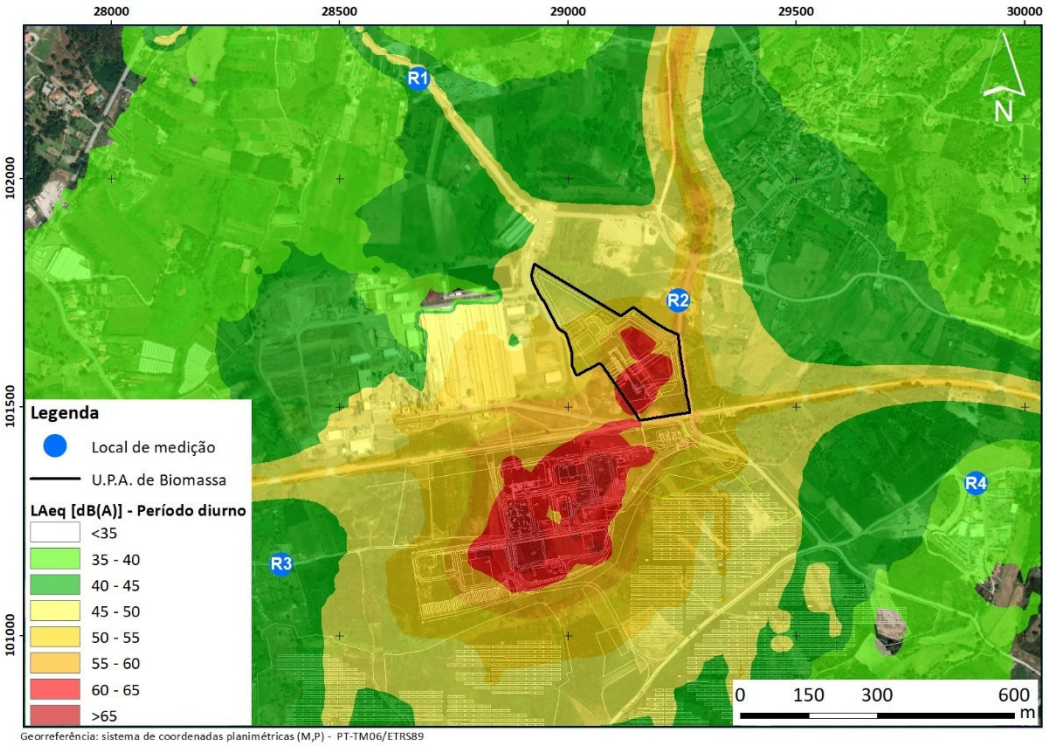


Figura V.20 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência do entardecer

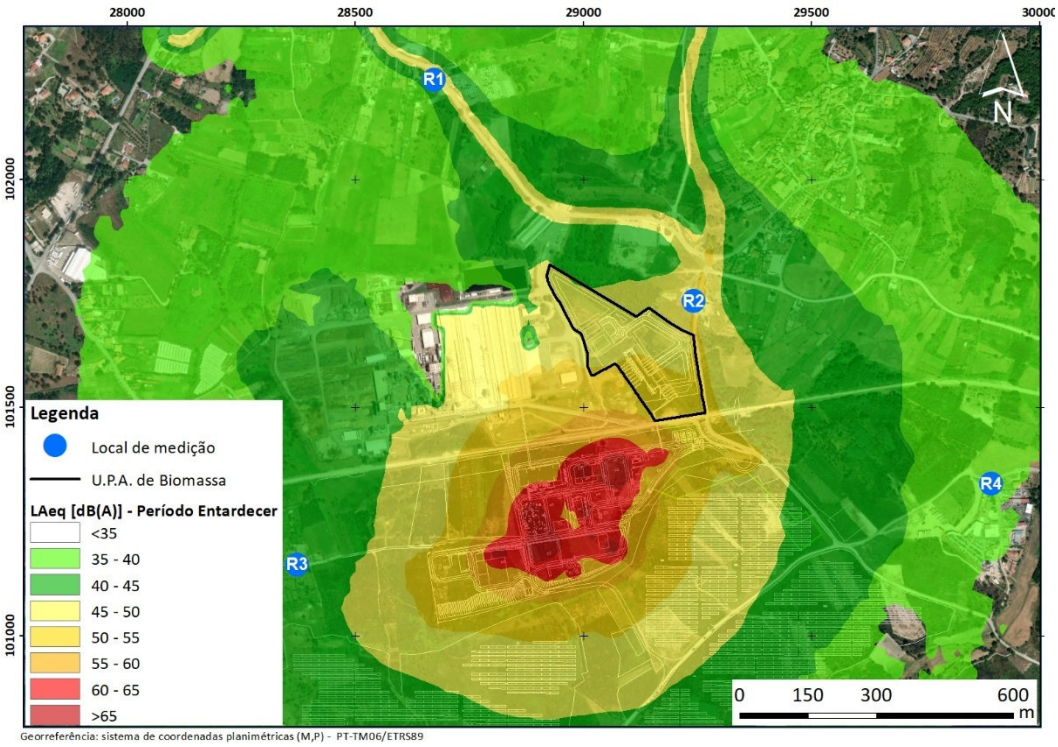
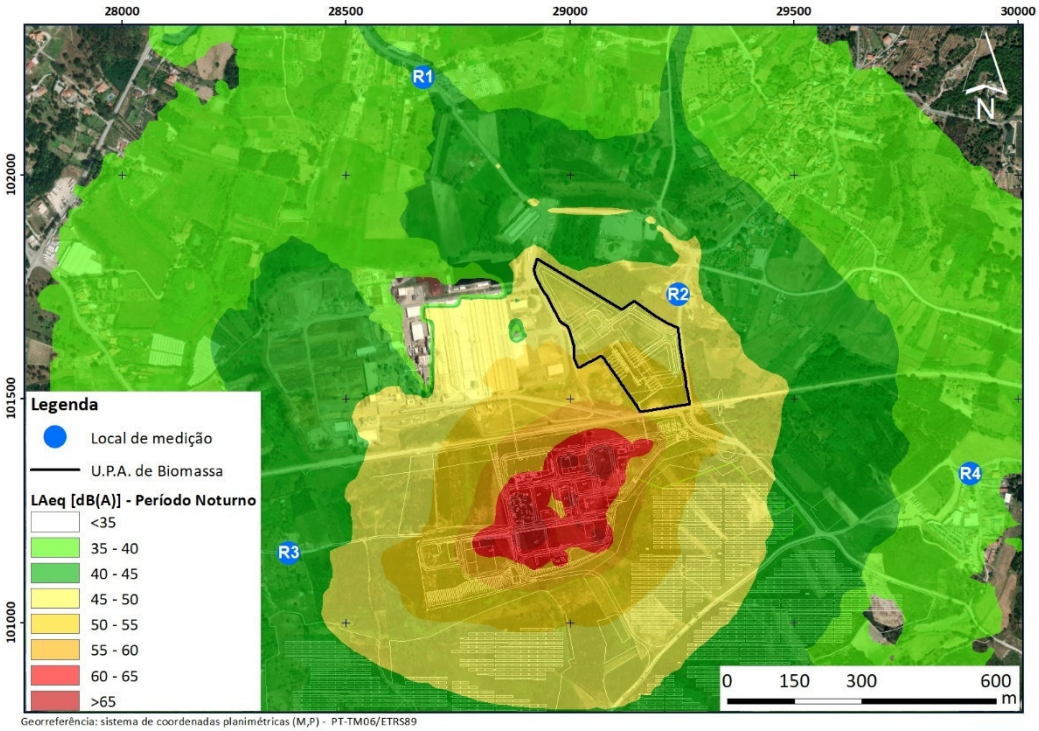


Figura V.21 – Mapa de ruído particular das unidades HyMeOH e de preparação e armazenagem de biomassa – Fase de exploração – Período de referência nocturno



9. ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

O presente capítulo considera os potenciais impactes na ecologia e biodiversidade que podem ocorrer durante as fases de construção e funcionamento do Projecto. A avaliação contempla as alterações directas e indirectas, temporárias e permanentes que possam afectar o ambiente ecológico em consequência dos diversos procedimentos necessários para o estabelecimento do Projecto HyMeOH, nas suas várias componentes.

9.1 Acções do Projecto com Impacte no Meio

As principais acções impactantes sobre os habitats, fauna e flora deste tipo de projecto são:

- ☒ Destruição ou substituição dos habitats para instalação dos elementos do Projecto, com perda de biodiversidade e valor conservacionista;
- ☒ Fragmentação de habitats com eventual isolamento das diferentes áreas de actividade de espécies de fauna;
- ☒ Alterações nos regimes de funcionamento de massas de água com influência em ecossistemas aquáticos ou terrestres;
- ☒ Compactação, pisoteio ou contaminação do solo ou de massas de água;
- ☒ Aumento da perturbação a nível das emissões sonoras e dos níveis de poluição atmosférica e luminosa, incluindo as emissões de poeiras da fase de construção;
- ☒ Risco de colisão e electrocussão da avifauna com as linhas eléctricas.

9.2 Critérios de Avaliação de Impactes

O grau de importância dos impactes foi estimado a partir do grau de potencial afectação das comunidades faunísticas e florísticas que compõem a biodiversidade local, bem como dos habitat presentes. Assim, considerou-se o valor e funcionalidade dos diferentes biótopos, bem como a importância da área para a conservação de habitat e de espécies de fauna e flora com estatuto biogeográfico especial, ameaçadas e/ou constantes no Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, considerando as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que transpõem as Directivas Comunitárias para o quadro legal nacional.

Os impactes sobre a fauna foram ainda previstos com base no inventário das espécies observadas na área, atendendo à tipologia do seu habitat preferencial, à sua mobilidade, capacidade de dispersão e ao seu estatuto de conservação, de acordo com os *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*, *Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental*, Lista Vermelha das Aves de Portugal, da IUCN e da *Birdlife International*. Relativamente à flora, foi também tida em consideração a avaliação efectuada no âmbito da Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental.

Magnitude das acções das fases de construção e exploração

As acções do Projecto com potencial incidência no meio estão esquematizadas abaixo.

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Destruição directa ou substituição ou fragmentação de habitat natural numa extensão significativa Destruição indirecta de habitat por via de alterações quantitativas e qualitativas em massas de água subterrâneas ou superficiais numa extensão significativa Aumento dos níveis de perturbação, designadamente poluição sonora, poluição atmosférica numa extensão significativa
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Destruição directa ou substituição ou fragmentação de habitat natural numa extensão moderada Destruição indirecta de habitat por via de alterações quantitativas e qualitativas em massas de água subterrâneas ou superficiais numa extensão moderada Aumento dos níveis de perturbação, designadamente poluição sonora, poluição atmosférica numa extensão moderada
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Destruição directa ou substituição ou fragmentação de habitat natural numa extensão reduzida Destruição indirecta de habitat por via de alterações quantitativas e qualitativas em massas de água subterrâneas ou superficiais numa extensão reduzida Aumento dos níveis de perturbação, designadamente poluição sonora, poluição atmosférica numa extensão reduzida
Sem alteração	O projecto não inclui qualquer das acções identificadas nos níveis anteriores
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O projecto integra acções que contribuem para melhorar o valor ecológico dos habitats numa extensão reduzida
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O projecto integra acções que contribuem para melhorar o valor ecológico dos habitats numa extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O projecto integra acções que contribuem para melhorar o valor ecológico dos habitats numa extensão significativa

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção:

Os diferentes graus de sensibilidade do meio foram definidos de acordo com o esquema seguinte.

Sensibilidade Baixa	Na área de influência do Projecto não se localizam sítios do SNAC ou outras áreas com interesse para a conservação da natureza sem estatuto de protecção Os habitats e espécies presentes na área de influência do Projecto não têm relevância conservacionista ou têm estatuto de conservação favorável
Sensibilidade Média	Na área de influência directa do Projecto existe(m) sítio(s) com interesse para a conservação da natureza sem estatuto de protecção Na área de influência directa do Projecto ocorrem espécies de fauna ou flora com estatuto de conservação “quase ameaçada” ou “vulnerável”
Sensibilidade Importante	Na área de influência directa do Projecto existe(m) sítio(s) integrado(s) no Sistema Nacional de Áreas Classificadas. Na área de influência directa do Projecto ocorrem espécies de fauna e flora constantes do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção Na área de influência directa do Projecto ocorrem espécies de fauna ou flora com estatuto de conservação “em perigo” ou “criticamente em perigo”

Como referido na caracterização efectuada para a área de estudo (global), não existe sobreposição ou interacção funcional, entre a área de implantação do projecto e áreas sensíveis e/ou classificadas no âmbito da RNAP ou Rede Natura 2000.

Na área de estudo, a nível global, confirmou-se, ou considerou-se como muito provavelmente ocorrentes, espécies com estatuto de ameaça desfavorável, protegidos no âmbito de vários diplomas legais, por conseguinte com relevância conservacionista, como os Vulneráveis (VU) *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus*, e *Oryctolagus cuniculus* (espécie cinegética). Paralelamente, confirmou-se ou considerou-se como de ocorrência provável, um conjunto de espécies Quase Ameaçadas (NT), ou seja, que não o sendo presentemente, apresentam uma tendência de declínio que pode levar ao aumento do estatuto de ameaça numa próxima avaliação.

Estão ainda presentes algumas espécies de fauna integrantes dos Anexos A-I e B-II da Directiva Aves/Habitat, assim como Habitat enquadráveis na Directiva Habitat, no corredor das linhas eléctricas de ligação à RESP.

Pelo exposto, adoptando uma abordagem conservadora, considerou-se que o meio ecológico apresenta uma sensibilidade média.

9.3 Avaliação de Impactes da Unidade HyMeOH, UPAC, Infra-Estruturas Associadas e Projectos Correlacionados

9.3.1 Fase de Construção

Tal como referido anteriormente, a unidade HyMeOH irá desenvolver-se quase integralmente sobre floresta de produção de pinheiro-bravo e eucalipto, bem como matos, resultantes do corte, ou destruição por incêndio destas manchas florestais, ocorrendo igualmente afectação de uma pequena mancha isolada de carvalhos e salgueiros adjacente à Linha da Beira Alta.

O acesso directo à unidade industrial, assim como a UPAC, desenvolve-se numa área adjacente, para Sul, com igual mosaico de floresta de produção e muitas áreas de matos, assim como alguns trechos de olival (no caso da UPAC).

As linhas de serviço privado sobrepõem-se com um mosaico mais diversificado, que, pese embora compreenda maioritariamente áreas ruderais e de matos, intersectam também manchas de folhosas, incluindo de quercíneas de folha caduca e perene, sendo estas exemplares isolados.

Projectos Correlacionados

Quanto à via de acesso alternativa à zona industrial, verifica-se que a mesma se irá implantar, maioritariamente, em áreas florestais dominadas por pinheiro-bravo, matos e zonas ruderalizadas, áreas agro-pastoris e de pomar/olival, mas também de folhosas, sobretudo de carvalho-galego (*Quercus orocantabrica*) e carvalho-negral (*Q. pyrenaica*), mas onde também pontuam quercíneas de folha perene, em especial sobreiro (*Quercus suber*), ainda que isolados.

O ramal de gás natural e a adutora ApR desenvolvem-se sobretudo ao longo de vias já existentes, prevendo-se a afectação de uma pequena parcela agrícola/vinha para execução da adutora ApR.

Por seu lado, a unidade de preparação de biomassa rá implantar-se principalmente sobre matos e área com vegetação ruderal, e menores afectações de floresta de resinosas de folhosas e ainda sobre uma pequena área agro-pastoril.

Na fase de construção, ocorrerá alteração generalizada das áreas referidas acima, com consequente perda da vegetação e solo vegetal. Assim, para além da perda de vegetação per se, ocorrerá logo nesta fase a perda permanente de habitat.

No que respeita à riqueza específica de flora, concluiu-se que esta é composta por espécies comuns e de distribuição generalizada, sem avaliação desfavorável da situação de ameaça ou particular enquadramento legal (Anexo B-II da Directiva).

De igual forma, também a nível da vegetação se constatou que os biótopos presentes são comuns e maioritariamente do tipo seminaturais, não existindo sobreposição com os trechos que apresentam similaridade com os habitat naturais constantes das Directiva Habitat.

Assim, não existirá grande perda de valor per se, a nível das fitocenoses, no entanto, dada a elevada dimensão da área afectar, sobretudo para a implantação da unidade HyMeOH e da UPAC será perdida uma área considerável de habitat, que não obstante ser maioritariamente composta por floresta de produção e matos, apresenta *continuum* vegetal sem particulares fenómenos de barreira e capacidade de albergar uma moderada comunidade de fauna e flora, ainda que composta na generalidade por espécies comuns, pelo que a sua perda permanente não pode ser desvalorizada.

Das espécies de fauna *Vulneráveis* anteriormente referidas, *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus* e *Oryctolagus cuniculus*, são espécies que tal como a generalidade das restantes, usam este mosaico de floresta/matos, como habitat de abrigo, alimentação e reprodução.

Na fase de construção irá verificar-se efeito de repulsa sobre a fauna da envolvente, fruto das actividades construtivas, presença humana e circulação de máquinas e equipamentos, situação que será mais marcante para Oeste e Sul da futura UPAC, dado que a Norte, a presença da SONAE Arauco e da Linha da Beira alta, condicionam a que não exista habitat adequado à generalidade da fauna. Tendo em conta a tipologia de habitat em que se verificarão estes fenómenos de repulsa, bem como o cariz temporário do mesmo, considera-se este impacte como pouco significativo.

A circulação de viaturas e a movimentação de terras pode igualmente induzir impactes sobre a vegetação da envolvente, devido à deposição de poeiras, que poderão causar diminuição da função fotossintética e reprodutiva, no entanto este fenómeno será de cariz temporário e reversível. Acresce que o estaleiro de obra se irá localizar no interior da área a afectar e a circulação de viaturas se processará pelas vias pavimentadas existentes, pelo que este impacte, a verificar-se, será muito residual.

Por conseguinte, os impactes da fase de construção prendem-se sobretudo com a perda de habitat. Considera-se que este impacte negativo, será certo, permanente, irreversível, com uma significância moderada dada a dimensão da área a afectar, tal como se ilustra na tabela seguinte.

Quadro V.49 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Unidade HyMeOH, UPAC e projectos associados e correlacionados

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇦	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

9.3.2 Fase de Exploração

Nesta fase, os principais impactes que se poderão fazer sentir prendem-se com o efeito de repulsa sobre a fauna e contributo para a maior antropização da área de estudo, fruto da existência da unidade industrial e dos seus projectos correlacionados, do seu normal funcionamento, nomeadamente da presença humana, circulação de veículos, ruído e iluminação artificial.

Importa atender que após a perda permanente de habitat que se verificou logo na fase de construção e tal como anteriormente analisado, a realidade que se irá verificar na fase de exploração, compreenderá um grande núcleo industrial, na perspectiva cumulativa com a Sonae Arauco e a Linha da Beira Alta, com infra-estruturas lineares de transmissão eléctrica, assim como do elevado tráfego rodoviário de pesados, que induzirá pressão e condicionará a capacidade de habitat das áreas limítrofes à nova unidade industrial, à UPAC, mas também às novas acessibilidades.

Paralelamente, é expectável que decorrente da presença da nova via de acesso à zona industrial e do tráfego associado, que intersecta áreas de menor valor ecológico, mas com pouca implantação humana, se verifique mortalidade de fauna por atropelamento, o que terá mais expressão sobre os pequenos mamíferos, répteis e anfíbios. De igual forma, a presença das novas linhas eléctricas, ainda que não tenha sido identificado nenhum corredor de voo prioritário, poderá estar associada ao um aumento da mortalidade por colisão, ou electrocussão, sobretudo de avifauna.

Estes fenómenos de repulsa, assim como de mortalidade por atropelamento, colisão ou electrocussão, traduzem-se num impacte negativo, que será certo no caso dos fenómenos de repulsa e provável na mortalidade, permanente, com uma magnitude moderada dada a elevada dimensão das áreas que serão foco de perturbação, à tipologia das espécies de fauna presentes no que respeita à sua situação de ameaça e protecção, bem como ao cariz cumulativo dos impactes, pelo que se entende apresentar uma magnitude moderada, tal como se ilustra na tabela seguinte.

Por último, no que respeita a impactes decorrentes da fase de exploração, será de considerar que não obstante a adopção das melhores técnicas disponíveis, as emissões gasosas associadas aos processos industriais e ao acréscimo da circulação rodoviária, contribuirão negativamente para a presença de partículas e poluentes sobre a vegetação, o que pode potenciar o aparecimento de doenças, bem como redução da capacidade reprodutiva e fotossintética, no entanto este factor será devidamente controlado ao nível da Qualidade do Ar e das normas de circulação rodoviária, pelo que não se antevê que ao nível dos sistemas ecológicos, se venha materializar de forma relevante, sendo pouco significativo a negligenciável.

Quadro V.50 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração - Unidade HyMeOH, UPAC e projectos associados e correlacionados

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

9.4 Impactes Cumulativos

Tal como anteriormente avaliado, importa ter em conta a elevada dimensão do projecto industrial e dos seus projectos associados, como as linhas de abastecimento eléctrico e UPAC e os projectos correlacionados, principalmente as novas acessibilidades rodoviárias e a unidade de preparação de biomassa, com consequente acréscimo da circulação automóvel, incluindo de pesados, de presença e actividade humana, da iluminação artificial, bem como de potenciação do surgimento de outros projectos nas áreas adjacentes, como pequenos comércios e actividades ligadas à restauração.

Este, terá um efeito cumulativo com a implantação industrial já existente (Sonae Arauco), com a Linha da Beira Alta e com as vias rodoviárias e núcleos populacionais existentes na área de estudo, que conduzirão a uma profunda alteração desta, no sentido da sua antropização e artificialização, com consequente fragmentação e perda directa de habitat e fenómenos de repulsa sobre as áreas adjacentes.

Pese embora o baixo a moderado valor ecológico local, a elevada dimensão em que tais impactes cumulativos se verificam, terá de ser tida em consideração.

9.5 Avaliação de Impactes da Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

9.5.1 Flora, Vegetação e Habitats Naturais e Sistemas Florestais

9.5.1.1 Fase de Construção

A análise dos impactes foi realizada através de uma abordagem qualitativa, em que foram identificadas as principais acções potenciadoras de impactes sobre as comunidades florísticas e apresentadas anteriormente. As áreas colonizadas por comunidades de origem antrópica (maioritariamente representadas por explorações florestais de eucalipto, de pinheiro-bravo ou misto destas duas espécies, e as áreas agrícolas) podem ser consideradas de menor relevância ecológica e conservacionista, pelo contrário, as áreas referentes à vegetação ribeirinha, os afloramentos rochosos e os povoamentos de sobreiros, são de preservar pela sua naturalidade e interesse fitocenótico.

Os impactes sobre a flora, vegetação e habitats naturais gerados durante a fase de construção serão essencialmente resultantes das actividades que promovem a sua destruição, nomeadamente a preparação do terreno para a abertura dos caboucos para a instalação de apoios e abertura de acessos, que implicam a acções de desarborização, desmatação, limpeza e decapagem dos solos.

Trata-se, no entanto, de acções localizadas, com uma área de incidência restrita, relativa ao sítio de cada apoio, acrescendo que a área de implantação das linhas eléctricas em estudo está servida por uma boa rede de estradas e caminhos, o que facilita o acesso aos locais dos apoios, minimizando, à partida, a afectação das comunidades florísticas.

A sobreposição do corredor das linhas eléctricas com a cartografia de ocupação do solo e habitats naturais permitiu estimar a área de cada unidade florística a afectar. Assim, durante a fase de construção será intervencionada uma área de 1,89 ha para a construção dos apoios/pórticos das linhas eléctricas (99 apoios e 4 pórticos) e de 0,06 ha relativa ao troço enterrado da LE Vila Chã.

Quadro V.51 – Áreas (m²) directamente afectadas pela construção dos apoios das linhas eléctricas de ligação à RESP

Ocupação do solo		LE Vila Chã		LE Serviç. Auxil.		LE Shunt		LE Abertura em Pi	
		Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)
Vegetação natural e seminatural			***6657,4***		***293,2***		***2373,5***		***0,1***
Afloramentos rochosos	8230	29	199,2						
Matos	NA	5; 7; 8; 9; 10; 11; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 25; 26; 27; 28;30; 31; 34; 35; 37; 38; 40; 42; 48; 53;56; 57; 58; 61; 62	5663,3	2; 3; 4	293,2	2; 5; 6; 7; 10; 12; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 23	2373,5	54/7; 55/6; 57/4;58/3; 59/2; 60/1	702,1
Matos com afloramentos rochosos	8230	12; 24; 25; 33; 39	794,8						
Explorações florestais			***2703,4***		***92,7***		***797,5***		***0,1***
Povoamento de eucalipto	NA	40; 41; 44; 45; 49; 60; 61	858,1	1	92,7	3; 4; 21	597,7	56/5	199,2
Povoamento de pinheiro-bravo	NA	10; 14; 15; 20; 21; 50; 51	918,9			14	199,2		
Povoamento de pinheiro-manso	NA	45; 59	390,3						
Povoamento Florestal Misto	NA	6; 20; 46; 47	536,1					51/10; 52/9; 53/8; 60/1	775,2
Povoamento de carvalho-negral	NA					6	0,6		
Povoamento de choupos	NA							58/3	149,5

(continua)

Quadro V.51 – Áreas (m²) directamente afectadas pela construção dos apoios das linhas eléctricas de ligação à RESP (cont.)

Ocupação do solo		LE Vila Chã		LE Serviç. Auxil.		LE Shunt		LE Abertura em Pi	
		Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)	Apoio	Área (m²)
Explorações agrícolas			***2241,0***				***1177,8***		***0,0***
Culturas arvenses	NA	6; 16; 48	360,4			8; 9; 11; 13	694,8		
Mosaico agrícola	NA	31; 32; 43	483,0			1; 13; 15	472,4	52/9	9,1
Olival	NA	2; 3	375,9				0,0		
Pomar	NA	43; 48	73,9				0,0		
Prados ou pastagens	NA	4; 17; 54; 55	769,0				0,0	57/4	157,2
Vinha	NA	1,0	178,8			8,0	10,5		
Áreas artificializadas			***107,05***		***12,19***		***56,0***		***0,0***
Acesso	NA	19,0	8,0			17,0	38,1		
Rede rodoviária	NA	1; 14; 55	**76,5**	1; 4	**12,2**	15; 20	17,8		
Urbano	NA	2,0	22,6						
Vegetação exótica e invasora			***643,5***				***177,5***		***0,0***
Acacial	NA	12; 13; 36; 52	643,5			16	177,5		
Total Geral			***12352,3***		***398,1***		***4582,3***		***1992,3***

Tendo em consideração as tipologias de afectação indicadas no Quadro V.51, pode concluir-se que a construção das fundações dos apoios irá afectar de forma genérica áreas muito reduzidas. Os 64 apoios e pórticos que serão necessários construir para a LE Vila Chã distribuem-se por áreas com vegetação natural e seminatural (38 apoios), por explorações florestais (20 apoios), por áreas agrícolas (15 apoios), por áreas artificializadas (5 apoios) e por áreas com vegetação exótica e invasora (4 apoios). É de referir que alguns dos apoios afectarão mais do que uma unidade de vegetação. No total, a construção destes apoios envolve uma intervenção de 1,2 ha, distribuídos por áreas com vegetação natural e seminatural (0,7 ha), de explorações florestais (0,3 ha) e de explorações agrícolas (0,2 ha). Muito pontualmente, alguns dos apoios serão implantados em áreas com vegetação exótica e invasora e em áreas artificializadas, obrigando a uma intervenção de 0,1 ha e 0,01 ha, respectivamente.

Para a construção da LE Shunt serão necessários 24 apoios/pórticos, envolvendo uma intervenção total de 0,5 ha, distribuídos maioritariamente por matos (0,4 ha) e por matos com pinheiro-manso (0,1 ha). Prevê-se que 14 apoios sejam implantados em áreas com vegetação natural e seminatural (obrigando a uma intervenção de 0,2 ha), 8 em explorações agrícolas (0,1 ha), 4 em explorações florestais (< 0,1 ha), 3 em áreas artificializadas (< 0,1 ha) e 1 numa área com vegetação exótica e invasora (< 0,1 ha).

A construção da LE Abertura em Pi obriga a implantação de 10 apoios e 1 pórtico, envolvendo uma afectação de 0,2 ha de explorações florestais (0,1 ha), de áreas com vegetação natural e seminatural (0,1 ha) e de explorações agrícolas (<0,01 ha).

A construção da LE Serviços Auxiliares, envolve a implantação de 4 apoios e uma afectação total de 0,04 ha. Prevê-se a afectação de 0,03 ha de matos com pinheiro-bravo (resultante da construção dos apoios 2, 3 e 4), de áreas residuais de povoamento de eucalipto (92,7 m²) (resultante da construção do apoio 1) e da rede rodoviária (12,2 m²) (resultante da implantação dos apoios 2 e 4).

Em síntese, a construção das linhas eléctricas de ligação à RESP envolve a afectação de áreas colonizadas por unidades naturais e seminaturais contempladas na lista de habitats naturais do anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a última alteração dada pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro. Esta situação decorre da implantação de alguns apoios da LE Vila Chã em áreas com afloramentos rochosos, enquadrados no habitat 8230 (rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*), num total de 994 m^2. Assim, o apoio 29 desta LE será implantado em afloramentos rochosos puros, e os apoios 12, 24, 25, 33, 39, em mosaicos de matos com afloramentos rochosos, onde figura igualmente o mesmo habitat 8230. A afectação dos afloramentos rochosos gera um impacte negativo, certo, directo, permanente, irreversível, mas de significância reduzida.

De facto, desde que não se alterem as condições edafo-ecológicas, as comunidades que se prevê que venham a ser intervencionadas, com excepção das comunidades florestais e das comunidades fissurícolas presentes nos afloramentos rochosos a afectar, têm a capacidade de se restabelecer rapidamente nas áreas afectadas pela construção, sendo no entanto de limitar ao mínimo, sempre que possível, a área de intervenção nestas zonas (Desenho 30 incluído no Volume de Peças Desenhadas).

No caso particular dos potenciais núcleos de *Narcissus scaberulus* subsp. *Scaberulus*, entende-se que a construção da LE Vila Chã não constitui uma ameaça à sobrevivência da espécie, nem compromete o efectivo populacional actualmente conhecido, por representar intervenções muito reduzidas e circunscritas aos locais dos apoios e alguns acessos.

Tratando-se de uma espécie classificada na categoria Pouco Preocupante (LC) na Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (LVFV), não se identificam declínios continuados em nenhum dos parâmetros considerados para os critérios de avaliação do risco de extinção e as ameaças identificadas terão provavelmente um impacte pouco significativo no efectivo populacional, não se afigurando como susceptíveis de alterar o estado de conservação da planta a curto prazo (Carapeto, A. *et al*, 2020).

Face ao exposto, é expectável que a construção da LE Vila Chã tenha um impacte negativo, provável, de significância reduzida na população de *Narcissus scaberulus* subsp. *scaberulus*.

Relativamente ao troço enterrado da LE Vila Chã, seguirá maioritariamente ao longo da rede rodoviária existente, envolvendo uma afectação de 573,8 m^2 de explorações agrícolas (23,9 m^2) e de áreas artificializadas (549,9 m^2). As unidades de vegetação a afectar apresentam pouco interesse do ponto de vista da conservação da flora, vegetação e habitats, considerando-se, por isso, que a construção deste troço enterrado gerará um impacte negativo, certo, directo, de significância reduzida.

As poeiras produzidas pela circulação de veículos e maquinaria adstrita à obra, em particular durante a época seca, acumulam-se na vegetação circundante, debilitando os indivíduos pela interferência nos seus processos fisiológicos, em particular na taxa fotossintética, o que pode levar à redução da produtividade primária das espécies, causando um impacte negativo, indirecto, provável, temporário, reversível, local e de significância reduzida.

Por último, importa referir que a eventual afectação de sobreiros, que são espécie com estatuto de protecção legal, encontrando-se o seu abate condicionado pelo Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de Maio, na sua actual redacção, gerará um impacte negativo, permanente, irreversível e significativo.

Deste modo, a sua afectação deve ser sempre que possível evitada, tornando-se indispensável a adopção das medidas de minimização indicadas no Capítulo das Medidas de Minimização.

É também na fase de construção que se fazem sentir os impactes associados à execução das Faixas de Servidão/Protecção dos segmentos aéreos das linhas eléctricas. Para as linhas de alta tensão (LE de Vila Chã, LE Shunt e LE Abertura em Pi) foi considerada uma faixa de 25 m e para a linha de média tensão para serviços auxiliares assumiu-se uma faixa de 15 m. Estas faixas, centradas nos eixos das LE, deverão garantir as distâncias de segurança exigidas pelo RSLEAT e pelas especificações técnicas da REN, S.A., realizando-se o abate ou decote do arvoredo susceptível de interferir com o funcionamento destas infra-estruturas. Sendo este procedimento realizado apenas em áreas com povoamentos florestais de espécies de crescimento rápido (e.g. eucalipto, pinheiro-bravo, choupos, etc.), prevê-se que as maiores intervenções sejam em povoamentos de eucalipto (8,2 ha), em povoamentos de pinheiro-bravo (4,80 ha), em acaciais (1,9 ha), em povoamento florestais mistos (2,40 ha), em matos com pinheiro-bravo dispersos (6,2 ha). Nestas áreas, o impacte gerado será negativo, certo, directo, local, de significância reduzida no caso da faixa a criar para a LMT, e moderada no caso das LAT, e permanente, uma vez que as faixas serão mantidas ao longo do período exploração do Projecto.

Quadro V.52 – Classes de ocupação do solo directamente afectadas pela faixa de servidão/protecção das linhas eléctricas de ligação à RESP (m^2)

Ocupação do solo	Habitat Natural (DL 156-A/2013)	Le Vila Chã	LE Shunt	Le Abertura em Pi	LE serviços auxiliares
Vegetação natural e seminatural		***43003,1***	***21172,3***	***9978,3***	***3449,1***
Matos	NA	41433,8	21172,3	9978,3	3449,1
Vegetação ribeirinha	91E0*pt1	1569,3			
Explorações florestais		***104967,0***	***40656,8***	***21046,9***	***1061,3***
Povoamento de eucalipto	NA	49962,8	22704,2	7778,8	1061,3
Povoamento de pinheiro-bravo	NA	35666,3	11151,2	1134,6	
Povoamento de pinheiro-bravo com carvalhos	NA	851,3			
Povoamento de pinheiro-manso	NA	2779,9	4770,3		
Povoamento de resinosas	NA	1957,2			
Povoamento florestal misto	NA	13749,6		10295,2	
Povoamento de choupos	NA		2031,1	1838,3	
Vegetação exótica e invasora		***15075,3***	***3518,4***		
Acacial	NA	15075,3	3518,4		
Total		**163045,4**	**65347,4**	**31025,2**	**4510,4**

Nos locais onde se verifiquem situações de conflito, gerada pela presença de indivíduos com valor de conservação (carvalhos ou sobreiros) ou pelo atravessamento de linhas de água com galerias de amial, sugere-se para minimizar impactes a realização de acções de poda de formação, em detrimento do seu corte. Por outro lado, assume-se como impacte positivo o eventual favorecimento da instalação de espécies autóctones, evento que decorrerá após a acção de desflorestação das áreas colonizadas por povoamentos florestais.

No final da fase de construção proceder-se-á ao desmantelamento dos estaleiros e à recuperação das áreas intervencionadas. A recuperação destas áreas deverá promover a sua recolonização com flora autóctone gerando-se, nesse caso, um impacte positivo, provável, temporário, local e de significância reduzida.

Em conclusão, e de uma forma global, os impactes sobre unidades florísticas afectadas pela construção das linhas eléctricas classificam-se como negativos, certos, directos, de significância reduzida, sendo parcialmente reversíveis ou recuperáveis (Quadro V.53).

Quadro V.53 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Linhas eléctricas de ligação à RESP - – Flora, vegetação e habitat

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa ⇦ Magnitude da Alteração ⇨ Positiva						
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

9.5.1.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração continuará a se fazer sentir os impactes na flora e vegetação associados à existência das linhas eléctricas. As acções geradoras de impactes negativos sobre a flora e vegetação restringir-se-ão aos procedimentos de manutenção das LE e à manutenção das respectivas faixas de servidão/protecção, incluindo as faixas de gestão de combustível.

O bom funcionamento destas infra-estruturas de transporte de energia exige a manutenção de um corredor sem árvores de grande porte e de crescimento rápido, para o que é realizado de forma regular o corte ou decote desse tipo de vegetação. O impacte gerado pela manutenção da faixa de servidão/protecção, é negativo, certo, directo, temporário, localizado, reversível e de significância reduzida. No que respeita especificamente aos eventuais núcleos de *Narcissus scaberulus* subsp. *scaberulus* e respectivo habitat, considera-se que este tipo de intervenção superficial não envolvendo mobilização de solo determina que sejam nulos os impactes sobre esta espécie florística (Quadro V.54).

Quadro V.54 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração – Linhas eléctricas de ligação à RESP – Flora, vegetação e habitat

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa ⇦ Magnitude da Alteração ⇨ Positiva						
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

9.5.2 Fauna

9.5.2.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção das linhas eléctricas de ligação à RESP prevê-se a ocorrência de diversas acções que poderão produzir efeitos negativos para os diferentes grupos faunísticos em análise. Estas acções estão associadas à desmatação e limpeza das áreas a intervencionar, à instalação de estruturas permanentes, bem como das estruturas temporárias anexas à construção do empreendimento (estaleiros). As acções previstas terão como efeitos principais a perda de habitat, a perturbação e o aumento do risco de mortalidade de algumas espécies por atropelamento ou soterramento, particularmente devido ao aumento da perturbação dos padrões de calma e ao aumento da circulação de pessoas e veículos.

Os trabalhos relacionados com a instalação dos troços aéreos das linhas eléctricas (preparação das áreas a intervencionar, movimentação de terras, betonagem dos apoios, instalação dos cabos e colocação dos dispositivos de sinalização) e, ainda, a movimentação de pessoas, máquinas e veículos afectos às obras, que, gerando ruído e vibrações, têm como efeito a exclusão da fauna, sobretudo de aves e mamíferos, com diminuição da diversidade faunística. Este efeito poderá ser particularmente importante durante a época de criação (mamíferos e avifauna) ou hibernação (quirópteros) das espécies e maior relevância nos locais menos perturbados pela acção humana.

Trata-se de um impacte negativo, localizado, certo, temporário, reversível, imediato, directo e de significância moderada sobre a maioria da fauna. De notar que este impacte poderá ser minimizável pela realização das actividades fora do período reprodutor da maioria das espécies de fauna (tipicamente no período primaveril).

Aqui se ressalva que nenhum dos corredores em estudo atravessa áreas críticas ou muito críticas para aves (rapinas, estepárias, aquáticas ou outras) e que não estão descritos quaisquer abrigos de importância nacional ou regional nos corredores das LE, não sendo necessário proceder à interdição temporal de acções causadoras de vibração e ruído, que poderiam causar um impacte elevado sobre as populações hibernantes de quirópteros cavernícolas.

No caso dos troços aéreos, como será necessário proceder à gestão da vegetação numa faixa de protecção de 25 m (na qual se realizará abate ou decote do arvoredo de crescimento rápido), o impacte sobre as espécies faunísticas presentes terá uma significância superior. No entanto, as espécies potencialmente presentes correspondem à fauna comum, não ameaçada e com alargada distribuição em Portugal continental, prevendo-se um impacte negativo, local, certo, temporário, reversível, imediato, directo e de significância reduzida.

A circulação de maquinaria e veículos pesados levará ainda ao aumento do risco de atropelamento, sobretudo sobre espécies com menor mobilidade, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. Este risco é sempre mais elevado na proximidade dos cursos de água atravessados pelas linhas eléctricas, particularmente durante os períodos de migração primaveril e outonal de anfíbios. Como se prevê a afectação de áreas adjacentes a elementos hídricos, assume-se que este impacte tem uma significância moderada na proximidade das linhas de água como o rio do Castelo, rio Mondego e ribeira dos Tourais. Nos restantes locais, este impacte de atropelamento da fauna terá uma significância reduzida, sendo negativo, local, provável, temporário, irreversível, imediato e directo. Refere-se que o potencial impacte associado ao risco de atropelamento poderá ainda ser minimizável, através da concentração dos trabalhos na área específica de intervenção, na sensibilização dos trabalhadores e no estabelecimento de medidas relativas aos limites de velocidade nas áreas afectas às obras.

A movimentação de terras poderá afectar ainda as espécies faunísticas de menor mobilidade (como anfíbios, répteis e micromamíferos) pelo fenómeno de soterramento. Considera-se que este impacte terá pouca probabilidade de ocorrer, mas caso ocorra, será negativo, local, improvável, temporário, irreversível, imediato, directo e minimizável (através da aplicação de medidas próprias), de significância reduzida.

Em conclusão, na fase de construção, os impactes sobre a fauna são globalmente negativos, de significância reduzida, sendo maioritariamente certos, localizados, imediatos, directos, podendo ser reversíveis em algumas circunstâncias e em determinada extensão (Quadro V.55).

Quadro V.55 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de construção – Linhas eléctricas de ligação à RESP - – Fauna

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

9.5.2.2 Fase de Exploração

Ainda que exista uma aproximação aos padrões de calma originais, o funcionamento das linhas eléctricas pode provocar alterações no comportamento de algumas espécies que utilizam a área, dando lugar a fenómenos de perturbação e de afastamento durante a fase de exploração. Assim, nesta fase, as perturbações serão devidas sobretudo a acções de manutenção e reparação de equipamentos, às actividades de inspecção periódica do estado de conservação da linha e dos dispositivos de anticolisão e à presença física e funcionamento das próprias linhas.

Por outro lado, a presença das linhas eléctricas poderá potenciar a mortalidade da avifauna por colisão ou por electrocussão. A significância deste impacte está relacionada com três aspectos principais: a sensibilidade do elenco de espécies a fenómenos de colisão com linhas eléctricas, os biótopos atravessados pelas linhas e a extensão destas.

No presente caso, verifica-se que as linhas eléctricas em estudo estão fora de áreas críticas ou muito críticas para aves de rapina, aquáticas e estepárias, ou para outras aves (que não rapinas, aquáticas ou estepárias), apesar do somatório dos corredores ser relativamente extenso e atravessar um conjunto heterogéneo de habitats.

Na área de desenvolvimento dos corredores das linhas eléctricas existe a probabilidade de ocorrência de 22 espécies de avifauna ameaçadas a nível nacional (Almeida *et al*., 2022) e/ou que apresentam elevado risco de colisão devido à sua interacção com linhas eléctricas (Quadro V.53), (Neves *et al*., 2005; CIBIO, 2020). A grande maioria destas espécies apresenta um risco de colisão com linhas eléctricas intermédio (risco de colisão II), salientando-se, no entanto, a presença de duas espécies com risco elevado de colisão (nível III), nomeadamente Cegonha-branca e Cegonha-preta, mas que apresentam pouca probabilidade de ocorrer na área. Das espécies listadas no Quadro V.53, apenas duas foram efectivamente confirmadas, nomeadamente Perdiz-comum e Peneireiro-comum, que apresentam risco de colisão intermédio-elevado.

A presença das linhas eléctricas poderá ainda resultar em fenómenos de exclusão da avifauna, por a sua presença poder representar um obstáculo físico para as espécies sensíveis à perturbação antropogénica; pela percepção, por parte de algumas espécies, de um maior risco de predação na proximidade das linhas, devido ao uso frequente dos apoios por aves de rapina (Stahlecker, 1978) e pela possibilidade de as aves visualizarem (na banda UV) o efeito de coroa emitido pelos condutores de muito alta tensão, adicionalmente ao ruído associado (Tyler *et al*., 2014). Do elenco de espécies ameaçadas, susceptíveis ao efeito de exclusão, que potencialmente ocorrem nas áreas dos corredores das LE, salientam-se apenas três espécies, Cegonha-preta, Britango e Águia-caçadeira, segundo a Cátedra REN em Biodiversidade (CIBIO, 2020).

Face ao exposto, considera-se que poderão ocorrer episódios de colisão de aves, de ocorrência potencial na região, com as linhas eléctricas, considerando o impacte negativo com significância moderada, local a regional, provável, permanente, irreversível, imediato, directo e minimizável. Para avaliar a significância deste impacte, é apresentado no Capítulo VI do presente EIA um programa de monitorização de aves, que inclui a monitorização da mortalidade por colisão e electrocussão na fase de exploração da LE Vila Chã.

Quadro V.56 – Espécies de avifauna ameaçadas, ocorrentes ou potencialmente ocorrentes, na área dos corredores das linhas eléctricas, estatuto de conservação, respectivo risco de colisão

Espécies de aves			Estatuto de ameaça		Risco de colisão	Tipo de ocorrência	
Família	Nome científico	Nome vulgar	LVAPC	IUCN		Abertura Pi + Shunt	Vila Chã
Phasianidae	*Coturnix coturnix*	Codorniz	LC	NT	II-III	P	MP
	Alectoris rufa	Perdiz	LC	NT	II-III	MP	C
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Galinha-d'água	LC	LC	II-III	P	P
Ciconiidae	*Ciconia nigra*	Cegonha-preta	EN	LC	III	---	PP
	Ciconia ciconia	Cegonha-branca	LC	LC	III	PP	PP
Scolopacidae	*Actitis hypoleucos*	Maçarico-das-rochas	NT	LC	II-III	PP	PP
Tytonidae	*Tyto alba*	Coruja-das-torres	NT	LC	II-III	P	P
Strigidae	*Athene noctua*	Mocho-galego	LC	LC	II-III	MP	MP
	Otus scops	Mocho-d'orelhas	VU	LC	II-III	PP	P
	Asio otus	Bufo-pequeno	VU	LC	II-III	---	PP
	Strix aluco	Coruja-do-mato	LC	LC	II-III	P	P
	Bubo bubo	Bufo-real	NT	LC	II-III	PP	PP
Accipitridae	*Neophron percnopterus*	Britango	EN	VU	I-II	P	P
	Circus pygargus	Águia-caçadeira	EN	LC	I-II	P	P
	Accipiter gentilis	Açor	VU	LC	I-II	PP	P
Falconidae	*Falco tinnunculus*	Peneireiro-comum	VU	LC	I-II	P	C
	Falco subbuteo	Ógea	VU	LC	I-II	P	P

(continua)

Quadro V.56 – Espécies de avifauna ameaçadas, ocorrentes ou potencialmente ocorrentes, na área dos corredores das linhas eléctricas, estatuto de conservação, respectivo risco de colisão (cont.)

Espécies de aves			Estatuto de ameaça		Risco de colisão	Tipo de ocorrência	
Família	Nome científico	Nome vulgar	LVAPC	IUCN		Abertura Pi + Shunt	Vila Chã
Laniidae	*Lanius meridionalis*	Picanço-real	VU	VU	II	P	P
	Lanius senator	Picanço-barreteiro	VU	LC	II	P	P
Sylviidae	*Sylvia borin*	Toutinegra-das-figueiras	VU	LC	II	PP	PP
Muscicapidae	*Monticola saxatilis*	Melro-das-rochas	EN	LC	II	---	PP
Emberizidae	*Emberiza hortulana*	Sombria	VU	LC	II	---	P

LVAPC / IUCN: LC - Pouco preocupante; NT - Quase ameaçada; VU - Vulnerável; EN - Em perigo

Probabilidade de ocorrência: C - confirmada; MP - Muito Provável; P - Provável; PP - Pouco provável

Risco de colisão: I - mortalidade reportada, mas sem aparente ameaça para as populações; II - mortalidade elevada localmente ou regionalmente, mas sem impactes significativos para as populações; III - nível de mortalidade é um factor principal, ameaçando as espécies de extinção, regionalmente ou a escala mais ampla

No que diz respeito aos quirópteros, refere-se que, de acordo com informação obtida junto da REN - Rede Eléctrica Nacional, relativa ao trabalho de sistematização, realizado no âmbito da Cátedra REN em Biodiversidade das várias dezenas de relatórios de programas de monitorização da mortalidade de vertebrados voadores em linhas da RNT – Rede Nacional de Transporte realizados para esta entidade ao longo dos últimos anos, não existem registos de ocorrência de colisão por parte de quirópteros com as linhas eléctricas. Desta forma, considera-se que o impacte da presença da linha eléctrica é nulo sobre este grupo.

Também na fase de exploração, as acções de manutenção e inspecção das linhas eléctricas e das respectivas faixas de gestão de combustível, a circulação de maquinaria e veículos para transporte de pessoas e materiais (apenas nos troços aéreos das linhas eléctricas) resultará na ocorrência de episódios pontuais de perturbação da fauna, nomeadamente devido à produção de ruído e vibrações, sobretudo de aves e mamíferos, diminuindo a diversidade faunística. Levará ainda ao aumento do risco de atropelamento, sobretudo sobre espécies com menor mobilidade, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. Assume-se que estas acções causarão um impacte negativo sobre a fauna, local, certo, esporádico, irreversível, imediato e directo, mas minimizável (pela aplicação das medidas referidas no capítulo próprio) e de significância reduzida.

Por último, a manutenção da faixa de servidão e da faixa de gestão de combustível incluirá o corte ou decote regular do arvoredo de crescimento rápido na zona da faixa de protecção. Esta acção favorece a ocorrência de algumas espécies de fauna na medida em que manterá a disponibilidade de nichos, áreas de alimentação, refúgio e, para algumas espécies, de nidificação ou reprodução, particularmente espécies que ocorrem em espaços mais abertos e que se prevê que colonizem a área após as alterações provocadas pelo desmatação realizada na fase de construção. São favorecidos pequenos répteis (como lagartixas, sardões e cobras), aves que sejam beneficiadas com o espaço aberto (como Alaudídeos e Emberizídeos) e pequenos mamíferos (como, por exemplo, Coelho-bravo); assim como espécies de orla, como algumas espécies de morcegos mais comuns (e.g. género *Pipistrellus*). Considera-se um impacte positivo, de significância reduzida, local, provável, permanente, reversível, directo e de médio prazo.

Em conclusão, na fase de exploração, os impactes sobre a fauna são globalmente negativos, de significância reduzida, sendo maioritariamente certos, localizados, imediatos, directos, podendo ser reversíveis em algumas circunstâncias e em determinada extensão (Quadro V.57).

Quadro V.57 – Impactes do projecto na ecologia e biodiversidade – fase de exploração – Linhas eléctricas de ligação à RESP – Flora, vegetação e habitat

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇦	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de exploração

9.6 Síntese Conclusiva

As acções de preparação dos terrenos de implantação do Projecto, designadamente a desarborização, desmatação, decapagem e movimentação de terras, implicam a destruição do coberto vegetal presente nessas áreas, resultando, por conseguinte, na perda de habitat.

Face à comparativamente reduzida área a intervencionar e às unidades de vegetação com pouco interesse para a conservação da flora, o impacte gerado é essencialmente negativo, certo, directo, parcialmente reversível, de significância reduzida. Em situações pontuais, onde se identificou a existência de valores naturais de relevância ecológica (habitats naturais protegidos ao abrigo do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a última alteração dada pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro), o impacte gerado é negativo, certo, directo, reversível de significância moderada.

Finalizada a construção da unidade HyMeOH e da UPAC, bem como dos elementos associados e correlacionados, ter-se-á um núcleo industrial de dimensão significativa, na perspectiva cumulativa com a Sonae Arauco e da Linha da Beira Alta, com infra-estruturas lineares de transmissão eléctrica, assim como um aumento do tráfego rodoviário de pesados, que induzirá pressão e condicionará a capacidade de habitat das áreas limítrofes à nova área industrial, o que se considera um impacte negativo, local, certo, directo, permanente, irreversível, de significância reduzida.

No caso das linhas eléctricas de ligação à RESP, na fase de exploração as acções geradoras de impactes negativos sobre a flora e vegetação restringir-se-ão às acções de manutenção dos segmentos aéreos das linhas e à manutenção das respectivas faixas de servidão/protecção, sendo considerado um impacte negativo, local, certo, temporário, reversível, directo de significância reduzida.

No que respeita à fauna, na fase de construção, os impactes estão relacionados com a perda de habitat, com o efeito de exclusão e com o aumento do risco de mortalidade. Na fase de exploração, a presença e o funcionamento dos elementos do Projecto HyMeOH poderá causar fenómenos de mortalidade relacionados com o atropelamento de pequenos mamíferos, répteis e anfíbios, e com a colisão e/ou electrocussão de avifauna.

No entanto, admite-se que a maioria dos impactes identificados, embora negativos, são de significância reduzida, reflexo da situação populacional presente, com um elenco maioritariamente generalista, comum, não ameaçado e com alargada distribuição no território continental português.

10. PAISAGEM

10.1 Considerações Introdutórias

A introdução de novos elementos na paisagem implica alterações na estrutura da mesma, de maior ou menor magnitude consoante a capacidade da paisagem em absorver as intrusões visuais. Essa capacidade manifesta-se em função da existência, ou não, de barreiras físicas capazes de limitar o impacte visual dos novos elementos do Projecto HyMeOH, e pela dimensão e pela importância visual das alterações previstas.

Na fase de construção, a instalação de estaleiros, as terraplenagens e a construção dos edifícios, estruturas processuais, painéis fotovoltaicos, linhas eléctricas, elementos constituintes do Projecto, originarão alterações visuais, permanentes e não permanentes.

Na fase de exploração, os elementos do Projecto constituir-se-ão como intrusões visuais, cuja severidade dependerá das características específicas de cada elemento intrusivo e da paisagem envolvente, do número de potenciais observadores e eventualmente das medidas de minimização adoptadas.

Assim, este ponto tem por objectivo identificar, caracterizar e avaliar os impactes que o Projecto HyMeOH irá operar nas características visuais da paisagem do local e envolvente.

10.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os factores que permitem caracterizar os impactes ambientais são a:

- Magnitude da acção – reporta à intensidade ou extensão da afectação, medida através de indicadores tais como a extensão da área afectada;
- Sensibilidade do meio – traduz a importância ecológica ou social do recurso ou meio afectado, medida através de critérios fundamentados e objectivos.

A avaliação da significância do impacte visual na paisagem faz-se assim pelo cruzamento da Sensibilidade da Paisagem com a magnitude das acções impactantes.

Todas a acções geradas na construção dos vários elementos do Projecto interferem de alguma forma com as características da paisagem. De uma forma genérica, os movimentos de terras, a remoção de vegetação, a construção de novos edifícios e estruturas, entre outros, afectam a paisagem de forma diferenciada, uma vez que os impactes por eles gerados têm valoração distinta.

Para a avaliação dos impactes, utilizou-se uma escala de valoração das acções e da sensibilidade do meio associadas a este Projecto/Paisagem em particular.

Assim, os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e da sensibilidade do meio no que respeita ao descritor *Paisagem* estão sintetizados abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção e existência física do Projecto

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto determina alterações ao uso do solo O Projecto determina alterações morfológicas significativas O Projecto exige áreas de apoio (estaleiros) de dimensão (maquinaria, materiais, pessoal) elevada A área de construção/afectação do Projecto é significativa A cércea dos edifícios a construir é elevada
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto determina alterações ao uso do solo O Projecto determina alterações morfológicas moderadas O Projecto exige áreas de apoio (estaleiros) de dimensão (maquinaria, materiais, pessoal) média A área de construção/afectação do Projecto é moderada A cércea dos edifícios a construir é média
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O Projecto determina alterações ao uso do solo O Projecto determina alterações morfológicas reduzidas O Projecto exige áreas de apoio (estaleiros) de dimensão (maquinaria, materiais, pessoal) reduzida A área de construção/afectação do Projecto é reduzida A cércea dos edifícios a construir é baixa
Sem alteração	O Projecto não contempla alterações ao uso do solo nem a construção de estaleiros e outras estruturas
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O Projecto integra acções que contribuem para melhorar a estética e a coerência da intervenção numa extensão reduzida
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O Projecto integra acções que contribuem para melhorar a estética e a coerência da intervenção numa extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O Projecto integra acções que contribuem para melhorar a estética e a coerência da intervenção numa extensão significativa

Magnitude das acções da fase de exploração

Na fase de exploração, algumas das acções do Projecto iniciadas na fase de construção assumirão um carácter definitivo, designadamente as que se referem à edificação e ocupação do solo.

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	Paisagem com capacidade de absorção visual elevada Paisagem com qualidade visual baixa Paisagem com sensibilidade visual baixa
Sensibilidade Média	Paisagem com capacidade de absorção visual média Paisagem com qualidade visual média Paisagem com sensibilidade visual média
Sensibilidade Importante	Paisagem com capacidade de absorção visual baixa Paisagem com qualidade visual elevada Paisagem com sensibilidade visual elevada

O Projecto HyMeOH insere-se no grande grupo de unidades de paisagem F – Beira Alta e abrange a Unidade de Paisagem 45 – Dão e Médio Mondego, segundo Cancela d'Abreu *et al.* (2004). Do ponto de vista administrativo, o local do Projecto insere-se nos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, pertencentes, os dois primeiros ao distrito de Viseu e o último ao distrito da Guarda.

Trata-se de uma região de planalto, situada entre os grandes relevos da cordilheira central e as serranias ocidentais, rasgada pelos rios Mondego e o seu principal afluente, o rio Dão, que correm quase paralelos.

O coberto vegetal é eminentemente florestal, de povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto, pontuados por áreas de matos e pequenos mosaicos agrícolas.

Na área de análise, do ponto de vista da qualidade visual da paisagem, a classe mais representativa é a de qualidade Média, que corresponde a manchas florestais. As áreas de elevada qualidade representam 27,1% da área total e correspondem a áreas agrícolas periféricas às zonas habitadas. As áreas de reduzida qualidade, que correspondem a 7,2% da área estudada, encontram-se dispersas pela área de estudo e correspondem às zonas urbanizadas, industriais, rede viária e espaços adjacentes. As áreas de muito elevada qualidade visual são escassas, representando cerca de 3,0% da área total e correspondem a pequenas manchas de florestas de carvalho e castanheiro, principais cursos de água e equipamentos culturais.

A capacidade de absorção visual que mais se destaca é a classe de Muito Elevada Absorção Visual, e Elevada Absorção Visual, em quase 85,6% da área estudada. Estas classes situam-se essencialmente na periferia da área de estudo e nas zonas mais recônditas relativamente a povoações e vias rodoviárias e correspondem a áreas de baixa visibilidade.

Quanto à sensibilidade visual da paisagem, determinada pelo cruzamento da qualidade visual com a capacidade de absorção, verifica-se que as áreas de maior representatividade pertencem à classe de Sensibilidade Visual Média (59,4%), seguindo-se as áreas de Reduzida Sensibilidade, com cerca de 35,1%. As áreas de Elevada Sensibilidade são reduzidas e ainda mais as de Elevada Sensibilidade.

Pelo exposto, pode considerar-se que para efeitos da avaliação deste descritor se está perante uma paisagem, que em termos globais tem **reduzida a média sensibilidade**.

10.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção

A previsão, determinação e avaliação dos impactes paisagísticos mais significativos, a nível da fase de construção, foi efectuada tendo em consideração as acções geradoras de impacte que irão alterar as Características Visuais da Paisagem, a sua Qualidade Visual e o seu Valor Cénico. Estas alterações são resultado da intrusão visual de novos elementos, que se irão reflectir na paisagem actual através da modificação das características e do tipo da ocupação do solo, o que irá provocar uma nova leitura da paisagem. Nesta fase foram considerados os impactes com carácter temporário resultantes dos diferentes trabalhos previstos para a construção dos diversos elementos do Projecto HyMeOH.

As alterações na paisagem que potencialmente ocorrem durante a fase de construção do Projecto, constituído pelas suas três componentes principais, designadamente, unidade HyMeOH, UPAC e linhas eléctricas de ligação à RESP, são determinadas por duas origens distintas, magnificadas pela pressão que tais acções poderão exercer na paisagem, tendo em conta o âmbito de influência das mesmas:

- Acções, temporárias ou não, incidentes sobre o suporte biofísico e que conduzem a alterações da paisagem;
- Acções que resultam dos próprios trabalhos de construção, com a inevitável introdução de meios humanos e mecânicos com maior ou menor significado.

Unidade HyMeOH

A intervenção consiste na construção de uma unidade industrial de produção de metanol renovável, obtido a partir da gaseificação de biomassa residual, utilizando hidrogénio produzido a partir de águas residuais tratadas e electricidade renovável.

A unidade industrial, que ocupará uma área total de 122 080 m^2, será constituída por um conjunto de edifícios e estruturas processuais de alturas variadas, sendo a mais elevada o conjunto processual da gaseificação de biomassa com 49,7 m de altura. O estaleiro de obra será localizado em parte da área destinada à UPAC, que se localiza a Sul da unidade HyMeOH.

O local de implantação da unidade industrial é actualmente ocupado por povoamento florestal de pinheiro-bravo e de eucalipto, distinguindo-se, na envolvente, áreas agrícolas associadas a núcleos populacionais de reduzida dimensão, como Água Levada, Pinheiro de Baixo, Santa Luzia e Póvoa de Espinho, entre outras. A qualidade visual da paisagem e a capacidade de absorção visual apresentam um valor médio.

No decorrer da fase de construção, a desorganização visual e funcional gerada pela presença de elementos exógenos, sejam as áreas de estaleiro, os depósitos de materiais, ou a movimentação de maquinaria e pessoas afectas à obra, são considerados factores perturbadores e de desqualificação da paisagem pelo que se traduzem num impacte negativo, temporário (apesar de permanente durante todo o período de obra), de significância reduzida, pois o estaleiro ficará localizado junto às respectivas áreas de construção.

No quadro seguinte indicam-se as acções do Projecto da unidade HyMeOH durante a fase de construção com impacte na paisagem local.

Quadro V.58 – Acções do projecto da unidade HyMeOH na fase de construção

	Acção do Projecto	Descrição	Componente do projecto	Magnitude da acção
Desorganização visual e funcional pela presença de elementos exógenos		Aumento do tráfego de trabalhadores e veículos pesados durante o período previsto de obra	Todas	Pouco significativa
Alterações estruturais	Áreas de apoio à obra (estaleiros e circulação de máquinas)	O estaleiro será localizado em parte da área afecta à UPAC, adjacente à unidade industrial, que será, posteriormente, recuperada para finalização da instalação da central fotovoltaica	Estaleiro	Pouco significativa
	Alteração do uso do solo	As novas construções são implantadas em terreno ocupados actualmente por floresta de eucalipto e pinheiro-bravo, gerando-se assim uma alteração no uso do solo	Todas	Moderada
	Desmatação e desflorestação (fragmentação das comunidades, quantidade/valor do coberto vegetal)	Estas acções terão como consequência a eliminação do estrato arbóreo, essencialmente pinhal bravo e eucaliptal, mas também algumas manchas de matos	Todas	Moderado
	Compactação e impermeabilização do solo	O Projecto prevê impermeabilizar as áreas de implantação de edifícios, estruturas processuais, tancagem e vias de circulação	Todas	Moderada
	Área de construção/Implantação e cércea máxima dos edifícios/estruturas	O Projecto prevê a construção de edifícios com cércea máxima de 12 m e algumas estruturas com cércea máxima de 47,9 m, com uma área de implantação total de 122 080 m²	Edifícios e estruturas	Moderada

No geral, as intervenções localizam-se numa zona cujo padrão de utilização do solo é uma matriz florestal, média em termos de qualidade visual da paisagem. Contudo, na área adjacente situa-se uma unidade industrial de grande dimensão/volume de fabricação de painéis derivados de madeira, que induz um aumento em termos de capacidade de absorção visual face à introdução de novos elementos, fazendo com que esta instalação seja potencialmente menos perceptível.

A futura unidade HyMeOH irá provocar alterações na paisagem, no entanto, as afectações serão de âmbito local, considerando-se que a nível da Subunidade de Paisagem 3 – Zona industrial e Envolvente (ver capítulo IV relativo à caracterização da Situação de Referência) as alterações serão reduzidas.

Face ao carácter temporário e localizado da maioria das intervenções, do afastamento aos principais pontos de potenciais observadores permanentes, o resultado final das acções associadas à construção do Projecto, de magnitude entre pouco significativa a moderada, associada à sensibilidade reduzida a média do meio, resulta num impacte negativo de significância reduzida. Esta qualificação do impacte deve-se ao facto de a maioria dos impactes gerados serem apenas perceptíveis no local de implantação.

Central Fotovoltaica (UPAC)

O local de implantação da UPAC é actualmente ocupado por floresta (pinhal e eucaliptal), áreas de matos e pequenas áreas de olival e de vinha. Nesta área, a qualidade visual da paisagem e a capacidade de absorção visual estão enquadradas no nível Médio.

No quadro seguinte indicam-se as principais acções da fase de construção da UPAC com impacte ao nível estrutural/funcional da paisagem local.

Quadro V.59 – Acções do projecto da UPAC na fase de construção

	Acção do Projecto	Descrição	Componente do projecto	Magnitude da acção
	Desorganização visual e funcional pela presença de elementos exógenos	Aumento do tráfego de trabalhadores e veículos pesados durante o período previsto de obra	Todas	Pouco significativa
Alterações estruturais	Áreas de apoio à obra (estaleiros e circulação de máquinas)	O estaleiro será localizado em parte da área afecta à UPAC, a recuperar posteriormente para a finalização da instalação da central fotovoltaica	Estaleiro	Pouco significativa
	Desmatação e Desflorestação (fragmentação das comunidades, quantidade/valor do coberto vegetal)	Preparação das áreas a intervencionar, com a desflorestação e desmatação. Estas acções terão como consequência a eliminação do estrato arbóreo e arbustivo (54,14 ha), essencialmente de pinheiro-bravo e eucalipto	Todas	Moderado
	Compactação e erosão do solo	Após as acções de desmatação, desflorestação é necessário regularizar e compactar as áreas sujeitas a construção. Após finalização da instalação prevê-se a descompactação e sementeira dos solos das áreas não utilizadas par instalação de equipamentos, em especial as áreas usadas para deposito de materiais e estaleiro	Estaleiros Áreas de painéis	Pouco significativo
	Impermeabilização do solo	Apenas as áreas de implantação dos postos de transformação são impermeáveis, os caminhos de acesso em *tout-venant* são semi-permeáveis, tendo sido desenhados para aproveitar caminhos já existentes	PT e Acessos	Pouco significativo
	Interferência com linhas de água ou alteração do seu curso.	As linhas de água no interior da UPAC são salvaguardadas, não se prevendo a implantação de painéis na faixa de protecção (10 m). A rede de caminhos interna foi estruturada de modo a não interferir com a rede hídrica	Acessos e vias internas Vedação	Pouco significativo
	Introdução de novos elementos na Paisagem	Com a construção de edifícios (postos de transformação) e a instalação dos painéis, não se verifique grande alteração da estrutura visual resultante da volumetria. Contudo, verifica-se um grande contraste cromática na paisagem, que gera uma descontinuidade no padrão cultural.	Painéis e PT	Moderada

Face ao exposto e tendo em consideração as áreas a afectar e a percepção visual, trata-se de um projecto que não alterará de forma significativa as componentes estruturantes do território, nomeadamente os solos, o relevo e a geologia, mas altera de forma significativa o tipo de cobertura vegetal e, consequentemente, o carácter da Paisagem, em particular o apreendido por eventuais observadores localizados na envolvente do Projecto.

Deste modo, são as etapas de desmatação e desarborização as principais acções geradoras de impacte, nesta fase do projecto, tendo como consequência impactes negativos na estrutura da paisagem, pela destruição da vegetação e consequente alteração dos principais usos na subunidade de paisagem.

Assim, este impacte traduzir-se-á na conversão de uma dada parcela do território a um novo uso, consoante a estrutura a implantar, sendo tanto mais significativo quanto mais valorizado for o uso do solo em causa. A área de implantação da UPAC no contexto da subunidade de paisagem SUP 1 – Vale e encostas do Rio Castelo (ver capítulo IV relativo à caracterização da Situação de Referência) é relativamente pequena, 54,14 hectares, correspondendo a cerca de 2,6%, da área de estudo, não se considerando relevante a perda do uso do solo para o carácter da subunidade, que se caracteriza por ser uma paisagem heterogénea, com a presença de alguma variedade de cor e textura. Pese embora o afirmado anteriormente, a alteração do uso cria uma quebra na leitura visual com a envolvente, gerando assim uma descontinuidade do padrão cultural/estrutural da paisagem.

A desorganização visual e cénica resultante da obra de construção, classificada no geral como como uma acção de magnitude pouco significativa a moderada, gera impactes de significância reduzida, uma vez que estes apenas são perceptíveis no local de implantação, não existindo grande grau de visibilidade para a área circundante, apresentando, adicionalmente, natureza temporária.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Os impactes previstos sobre a paisagem são resultado da intrusão visual de novos elementos, ou seja, a construção/melhoramento de acessos, implantação dos apoios e montagem dos cabos, que se irão reflectir na paisagem actual, através da modificação das características do relevo e do tipo da ocupação do solo, o que irá provocar uma nova leitura da paisagem.

A área de intervenção apresentará, na sua generalidade, durante o período de construção, uma desorganização espacial e funcional, conferindo à paisagem uma imagem degradada e desequilibrada.

Apresenta-se de seguida, uma avaliação de impactes de acordo com as principais acções geradoras de impacte consideradas:

Acessos aos Apoios

Nesta fase de Estudo Prévio, ainda não estão definidos os acessos provisórios aos apoios das linhas eléctricas. Constata-se, no entanto, que de forma geral será necessário criar/melhorar os acessos temporários aos locais de implantação dos apoios e implicando a destruição da vegetação existente. Verifica-se que, de um modo geral, existem alguns acessos (caminhos rurais e aceiros) até relativamente próximos do local de implantação dos apoios previstos para as quatro linhas eléctricas a construir.

Montagem dos Apoios e das Linhas Eléctricas

Na fase de montagem dos apoios das linhas eléctricas, os impactes visuais serão mais significativos, principalmente na montagem dos apoios das linhas eléctricas aéreas, comparativamente aos resultantes da desmatação, desflorestação, alteração da morfologia do terreno, mesmo que pontual, uma vez que tais trabalhos se revelam mais perceptíveis para potenciais observadores.

Relativamente ao troço subterrâneo da LE Vila Chã, localizado junto à EN231 e a um conjunto de habitações, não se considera relevante para a presente análise, pela sua reduzida extensão e pelo facto de as acções construtivas consistirem, fundamentalmente, na abertura e fecho de valas, com reposição final da topografia pré-existente.

Criação da Faixa de Protecção

As necessárias faixas de servidão/protecção sob as linhas eléctricas permitem ocupações compatíveis, como áreas agrícolas temporárias, pastagens, olivais, vinhas, matos, quercíneas dispersas, povoamento de quercíneas, não se prevendo acções de desflorestação nas faixas que se sobrepõem a este tipo de ocupação. Apenas nas áreas onde existe povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo, é que será previsível acções de corte ou decote destas espécies de crescimento rápido. As alterações na paisagem associadas à criação da faixa de protecção, traduzem-se assim em impactes estruturais e visuais.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese da análise de natureza estrutural/funcional e avaliação de impactes para as linhas eléctricas de ligação à RESP.

Quadro V.60 – Acções do projecto das linhas eléctricas de ligação à RESP na fase de construção

	Acção do Projecto	Descrição	Componente do projecto	Magnitude da acção
	Desorganização visual e funcional pela presença de elementos exógenos	Aumento do tráfego de trabalhadores e veículos pesados durante o período previsto de obra	Todas	Pouco significativa
Alterações estruturais	Áreas de apoio à obra (estaleiros e circulação de máquinas)	O estaleiro é previsto ser instalado junto às respectivas áreas de construção e posteriormente recuperado	Estaleiro	Pouco significativa
	Desmatação e Desflorestação (fragmentação das comunidades, quantidade/valor do coberto vegetal)	Preparação das áreas a intervencionar, com a desflorestação, desmatação e/ou decapagem das áreas afectas ao local de implantação dos apoios, numa área de trabalho de cerca de 1 257 m^2 (círculo à volta do apoio com um raio de 20 m) em torno de cada apoio	Apoios	Moderado
		Criação da faixa de protecção. Execução da faixa de protecção (25 m para as linhas de alta tensão e de 15 m para as linhas de média tensão), na qual se realiza o abate ou decote do arvoredo de crescimento rápido (nomeadamente eucaliptos e pinheiros-bravos)	Linhas	Moderado
	Alteração da Morfologia / movimento de Terras	Movimentação de terras, com a execução de escavações para a abertura de caboucos dos apoios. Betonagem dos apoios	Apoios	Moderado
	Introdução de novos elementos na Paisagem	Montagem dos apoios e linhas eléctricas, movimentação de pessoas, máquinas e veículos afectos às obras. Instalação dos apoios, cabos e colocação dos dispositivos de sinalização (balizagem aérea e salva-pássaros)	Apoios e Linhas	Moderada

Face ao exposto e tendo em consideração as áreas a afectar e a percepção visual, considera-se que o projecto não alterará de forma significativa as componentes estruturantes do território, nomeadamente os solos, o relevo a geologia e a cobertura vegetal, mas, altera o carácter da Paisagem, em particular o apreendido por eventuais observadores localizados na envolvente, mas sempre de âmbito local.

A nível da Unidade Homogénea de Paisagem, UHP 45 - Dão e Médio Mondego, e das Subunidades Homogéneas de paisagem, SUP1 - Vale e encostas do Rio Castelo, SUP2 - Área de Planalto, SUP3 - Zona industrial e Envolvente e SUP4 - Vale e encostas do Rio Mondego, onde o projecto se insere, considera-se que as alterações produzidas são reduzidas.

Durante a fase de construção, o número de observadores nesta fase será pontual e a implantação dos apoios irá ocorrer em zonas localizadas, sendo a sua implantação mais perceptível quando se localizam mais próximos da rede viária ou de povoações. Face ao carácter temporário e localizado da maioria das intervenções, com magnitudes entre reduzido a moderado, ao afastamento das LE relativamente aos principais pontos de observação permanentes e à sensibilidade reduzida a média da paisagem, consideram-se os impactes na fase de construção como negativos, globalmente de significância moderada, sendo certos, directos, temporários e parcialmente reversíveis no pressuposto da implementação do Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas, após o término da obra (Quadro V.61).

Quadro V.61 – Impactes do projecto na paisagem – fase de construção

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Avaliação de Impactes na Fase de Exploração

Na fase de exploração, os principais impactes negativos originados na fase de construção, assumirão um carácter definitivo. Nesta fase, o objectivo da avaliação é determinar, para cada componente do Projecto HyMeOH, a expressão do seu impacte visual sobre a área de estudo.

Os impactes visuais relacionam-se com a alteração do valor cénico da paisagem, nomeadamente as perturbações visuais que decorrem da construção dos elementos que compõem o Projecto. Aqueles serão tanto maiores quanto maior a extensão da bacia visual, a distância e tipo de observadores potencialmente afectados, sendo a abordagem concretizada através da geração de bacias visuais do Projecto sobre o Modelo Digital do Terreno, como se detalha nos parágrafos seguintes.

Unidade HyMeOH

Relativamente a este elemento do Projecto, os impactes visuais, na fase de exploração (existência do Projecto), relacionam-se com a alteração do valor cénico da Paisagem, determinados sobretudo pela volumetria e cércea das edificações e estruturas processuais que compõem a unidade de produção de metanol renovável.

Para este efeito, adopta-se uma metodologia baseada na geração de bacias visuais do projecto sobre o Modelo Digital do Terreno, assumindo como conceito de bacia visual a superfície a partir da qual um ponto ou conjunto de pontos é visível de forma recíproca.

Para o cálculo das bacias visuais utilizou-se o *software* ArcMap, para o que foi desenvolvido um Modelo Digital de Terreno (DTM) a partir das curvas de nível das cartas Militares do IGeoE, Série M888, através de uma rede irregular triangulada (TIN), com malha de 20 m × 20 m.

Os parâmetros de referência foram definidos tendo por base um conjunto de pontos que delimitam edifícios/estruturas, alturas máximas de cérceas propostas, raio de observação de 3 km, ângulo de visão vertical de ±90° e ângulos de visão horizontal de 360°.

A qualificação da bacia visual é efectuada tendo por base as suas características, que se podem definir como:

- Tamanho da bacia visual.....Um ponto é mais vulnerável quanto mais visível ele for e, portanto, quanto maior for a sua bacia visual;
- Capacidade da bacia visual .....As bacias visuais com menor rugosidade ou menor complexidade morfológica possuem uma menor capacidade de absorção visual;
- Forma da bacia visual .....As bacias visuais mais orientadas e compridas são mais sensíveis aos impactos visuais do que as bacias arredondadas, devido a uma maior direccionalidade do fluxo visual;
- Afectação visual da paisagem....Quantificação das áreas de qualidade visual da paisagem afectada, assim como dos pontos potenciais de observação (povoações) com visibilidade para o projecto.

Na situação em análise, foi determinada a bacia visual relativa aos elementos a construir na unidade HyMeOH, como indicado abaixo:

- Estrutura da unidade de gaseificação (U210):..... 47,9 m;
- Estrutura da unidade de síntese de metanol (U410):..... 38 m;
- Edifício da cogeração/turbina de vapor/caldeira auxiliar (U540): ..... 12,0 m;
- Edifício eléctrico (U740):..... 8,0 m;
- Edifício da manutenção (U710): ..... 8,35 m;
- Edifício de controlo, laboratório e escritórios (U700/U720/U730):... 7,7 m.

O Quadro V.62 apresenta a quantificação e qualificação da bacia visual da unidade HyMeOH, cuja representação gráfica está incluída no Desenho 44 do Volume de Peças Desenhadas.

Quadro V.62 – Quantificação e qualificação da bacia visual da unidade HyMeOH

Bacia Visual	Área (ha)	Área (%)	Tamanho da bacia visual	Capacidade da bacia visual	Forma da bacia visual
Unidade Industrial	2491,6	57,8	Média	Média	Arredondada

A bacia visual é de média dimensão, inferior a 57,8% da área do *buffer* com raio de 3 km centrado na unidade industrial.

Faz-se notar que a análise das bacias visuais foi efectuada numa perspectiva muito conservativa, uma vez que apenas considerou o Modelo Digital do Terreno e excluiu uma série de factores atenuadores da capacidade visual dos potenciais observadores, como sejam a existência de barreiras visuais associadas aos diferentes usos do solo da envolvente (povoamentos florestais).

O Quadro V.63 apresenta a distribuição das classes de Qualidade Visual na bacia visual da unidade HyMeOH, verificando-se que a classe mais afectada é a média, com 59,4% da área do *buffer* e as áreas com qualidade visual elevada são comparativamente menores (26,8%).

Quadro V.63 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia da unidade HyMeOH

Qualidade Visual	Reduzida		Média		Elevada		Muito Elevada	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bacia Visual (Área total 2491,6 ha)	236	9,4	1480	59,4	669	26,8	104	4,2

Em termos de visibilidade, na área de estudo foram identificados 49 pontos potencias de observação permanentes, associados a povoações e locais de interesse, tendo sido reconhecidos 32 pontos com acessibilidade visual sobre a unidade HyMeOH, cerca de 65% do total de pontos potenciais.

No Quadro V.64, identificam-se as povoações e pontos de interesse uma distância inferior a 1 km, assim como também a classe de Sensibilidade Paisagística onde estas se inserem. Nas restantes povoações poderá existir visibilidade sobre a unidade HyMeOH, mas a um nível residual, pelo que os impactes visuais percepcionados, dada a distância a que se encontram da mesma, não são considerados significativos.

Quadro V.64 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância da unidade HyMeOH

Concelho	Povoações	Distância (km)	SVP
Mangualde	Água Levada	0,61	Média
Mangualde	S. Luzia	0,80	Média
Mangualde	Quinta da Tapada	0,68	Média
Mangualde	Vila de S. José	0,87	Média
Mangualde	Vinha de Baixo	0,70	Média
Mangualde	Casadas	0,79	Média

A unidade HyMeOH apresenta uma dimensão comparativamente reduzida e a sua implantação não altera significativamente a estrutura visual da paisagem e não origina contraste de leitura cromática com a envolvente, atendendo a que, imediatamente a Norte do local de implantação previsto, se localiza uma unidade industrial de grande dimensão volumétrica, com actividade na fabricação de painéis de derivados de madeira. No entanto, a presença das estruturas processuais, pela sua altura máxima (cerca de 47,9 m) e volumetria, pode alterar a leitura da paisagem, principalmente no sector Sul, e acentuar a artificialização da paisagem. Por conseguinte, o projecto constitui-se como uma intrusão visual, em virtude do seu carácter artificial e permanente, contribuindo para a perda de qualidade cénica da paisagem.

Desta forma, pode concluir-se que a presença da unidade HyMeOH originará impactes paisagísticos negativos, certos, permanentes durante a vida útil do projecto, de moderada significância.

UPAC

Na fase de exploração, os principais impactes negativos originados na fase de construção, assumirão um carácter definitivo.

A nível da leitura da paisagem a presença da UPAC, com uma área de 54,14 ha, induz, inevitavelmente, a uma perda de valor cénico natural da paisagem. O impacte referente à presença de painéis fotovoltaicos em locais onde a intervenção humana é reduzida, depende claramente dos interesses e sensibilidades do potencial observador, ou seja, uma predisposição positiva face a este tipo de empreendimentos, que atenua o efeito invasor que este tipo de estruturas possa produzir na paisagem.

Para a análise e avaliação dos impactes visuais deste elemento do Projecto HyMeOH, e assim determinar a expressão do seu significado sobre todo o território que constitui a área de estudo, é aplicada metodologia análoga à que foi já explanada no ponto anterior.

Os parâmetros de referência para determinação da bacia visual da UPAC são:

- Módulos fotovoltaicos: 2,4 m;
- Postos de transformação: 2,9 m.

Como já referido, a bacia visual gerada no estudo é a mais desfavorável para o Projecto, uma vez que só consideram o Modelo Digital do Terreno e não uma série de factores atenuadores da capacidade visual dos potenciais observadores, como seja a existência de barreiras visuais decorrente do uso do solo.

A afectação da paisagem directamente relacionada com a alteração do valor cénico da mesma decorre da implantação do projecto, nomeadamente da perturbação visual associada à construção dos elementos que compõem o projecto. Aquela será tanto maior quanto maior a extensão da bacia visual, a qualidade visual da paisagem afectada, a distância e número de observadores potencialmente afectados.

No Quadro V.65 apresenta a quantificação e qualificação da bacia visual da UPAC, cuja representação gráfica está incluída no Desenho 44 do Volume de Peças Desenhadas.

Quadro V.65 – Quantificação e qualificação da bacia visual da UPAC

Bacia Visual	Área (ha)	Área (%)	Tamanho da bacia visual	Capacidade da bacia visual	Forma da bacia visual
UPAC	1701,1	39,5	Pequena	Elevada	Arredondada

Como se pode verificar, a bacia visual da UPAC é de pequena dimensão, correspondendo a cerca de 39,5% do buffer de 3 km centrado na instalação.

O Quadro V.66 apresenta a distribuição das áreas por classe de qualidade visual na bacia visual da UPAC. A sua leitura revela que as áreas directamente afectadas de qualidade visual da paisagem elevada a muito elevada são relativamente pequenas, sendo a classe mais afectada, a média (59,9%).

Quadro V.66 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia visual da UPAC

Qualidade Visual	Reduzida		Média		Elevada		Muito Elevada	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bacia Visual (Área total 1701,1ha)	164	9,6	1019	59,9	447	26,3	69	4,1

Em termos de acessibilidade visual, na área de estudo foram identificados 49 pontos potencias de observação permanentes, associados a povoações e locais habitados, distinguindo-se um total de 24 pontos com acessibilidade visual sobre a UPAC, cerca de 48% do total de pontos potenciais.

No Quadro V.67, identificam-se as povoações e pontos de interesse uma distância inferior a 1 km da UPAC, assim como também a classe de Sensibilidade Paisagística onde estas se inserem.

Nas restantes povoações poderá existir visibilidade sobre a unidade HyMeOH, mas a um nível residual, pelo que os impactes visuais percepcionados, dada a distância a que se encontram da mesma, não são considerados significativos.

Quadro V.67 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância da UPAC

Concelho	Povoações	Distância	SVP
Mangualde	Água Levada	0,42	Média
Mangualde	S. Luzia	0,86	Média
Mangualde	Póvoa de Espinho	0,41	Média
Mangualde	Gandufe	0,78	Média
Mangualde	Moimenta - Alcafache	0,92	Média
Mangualde	Quinta da Tapada	0,87	Média
Mangualde	Vila de S. José	0,68	Média
Mangualde	Quinta de Fontelo	0,88	Média
Mangualde	Vinha de Baixo	0,79	Média
Mangualde	Casadas	0,99	Média

A presença dos painéis fotovoltaicos, embora não constituam, pela sua volumetria, uma alteração da estrutura visual relevante, representam, contudo, um significativo contraste cromático na paisagem, que gera uma descontinuidade no padrão cultural de ocupação do solo.

Ao nível da leitura da paisagem do exterior para o interior, quando a UPAC funciona como ponto de focalização, a presença desta induz, inevitavelmente, numa perda de valor cénico natural da paisagem, embora moderado dada a reduzida visibilidade e o reduzido número de observadores.

Desta forma, pode concluir-se que a presença da UPAC originará impactes paisagísticos negativos, certos, permanentes durante a vida útil do projecto, mas recuperáveis, de significância moderada, podendo ser mitigados com as medidas propostas no presente EIA e com outras que estão a ser debatidas com a comunidade local, nomeadamente a introdução de uma cortina arbórea.

Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

Os impactes das linhas eléctricas de ligação à RESP são avaliados relacionando os dados obtidos na caracterização da situação de referência, e que permitiram avaliar a paisagem quanto à sua sensibilidade em face da intervenção prevista, com as acções transformantes que o Projecto introduz na Paisagem, que depende das características que lhe são inerentes e da acessibilidade visual para a área de intervenção.

Esta componente do Projecto HyMeOH compõe-se de quatro linhas eléctricas, sendo 3 a 60 kV (LE Vila Chã, LE Shunt e LE Abertura em Pi) e uma de média tensão a 15 kV (serviços auxiliares), cujas características foram descritas no Capítulo III do presente EIA.

Estas linhas eléctricas desenvolvem-se, de um modo geral, num território cuja ocupação é preponderantemente florestal, de povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto, mas também de matos e de algumas áreas de agricultadas. A LE Abertura em Pi atravessa uma zona mais artificializada, com a presença na envolvente mais próxima de uma área industrial, redes viária e ferroviária e, no seu trecho final, aproxima-se de pequenos núcleos habitacionais. Por seu lado, a LE Shunt atravessa uma área menos antropizada, no entanto aproxima-se de algumas pequenas povoações. Por último, a LE Vila Chã, a mais extensa, atravessa áreas naturais e semi-naturais, maioritariamente compostas por povoamentos florestais de pinhal e eucaliptal e de muito baixa ocupação humana, com excepção dos trechos inicial e final onde o povoamento é mais expressivo. Refira-se que a LE Serviços Auxiliares se encontra no mesmo corredor do trecho final da LE Via Chã.

Os corredores das quatro LE, de um modo geral, desenvolvem-se, maioritariamente, em áreas de qualidade visual Média e de sensibilidade paisagística Reduzida a Média, associada a uma ocupação de moderado valor cénico e ecológico (povoamento de pinheiro-bravo, povoamento de eucalipto, matos, culturas arvenses, vinhas), numa área muito variada quanto à absorção visual.

Os impactes previstos na paisagem durante a fase de exploração relacionam-se com a presença dos apoios das linhas eléctricas, através de uma nova ocupação na UHP “45 - Dão e Médio Mondego”.

No que se refere à faixa de protecção, há a considerar a necessidade de abate e/ou decote das manchas de povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto, podendo, no entanto, ser admissível a manutenção de outras espécies, de maior valor conservacionista e paisagístico, sendo necessário, no máximo, um decote de alguns indivíduos.

Foi tido em consideração as alturas dos apoios de acordo com o Projecto, que se encontram identificadas no Quadro V.68.

Também, para a análise de impactes importa ter presente as classes de Qualidade Visual da Paisagem (QVP), Capacidade de Absorção Visual (CAV) e da Sensibilidade Paisagística (SP) nas áreas interessadas pelas linhas eléctricas em análise, que se sintetizam no Quadro V.68.

Quadro V.68 – Identificação da QVP, CAV e SP no local de cada apoio das linhas eléctricas de ligação à RESP

Linha Eléctrica	N.º do Apoio	Altura útil do Apoio (m)	QVP	CAV	SP
LE Vila Chã	Pórtico	-	Reduzida	Média	Média
	1	23,8	Elevada	Média	Elevada
	2	23,8	Elevada	Elevada	Média
	3	23,8	Elevada	Elevada	Média
	4	26,8	Média	Elevada	Média
	5	31,8	Média	Elevada	Média
	6	37,8	Elevada	Muito elevada	Média
	7	28,5	Média	Muito elevada	Reduzida
	8	23,8	Elevada	Elevada	Média
	9	22,8	Média	Elevada	Média
	10	25,5	Média	Elevada	Média
	11	23,8	Média	Média	Média
	12	25,8	Média	Elevada	Média
	13	22,8	Elevada	Elevada	Média
	14	29,8	Média	Elevada	Média
	15	29,8	Média	Média	Média
	16	31,8	Média	Elevada	Média
	17	32,8	Média	Elevada	Média
	18	25,8	Média	Elevada	Média
	19	29,8	Média	Média	Média
	20	32,8	Média	Reduzida	Elevada
	21	28,8	Muito elevada	Reduzida	Muito elevada
	22	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	23	23,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	24	29,8	Média	Elevada	Média
	25	28,8	Média	Elevada	Média
	26	23,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	27	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	28	26,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	29	28,8	Média	Elevada	Média
	30	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	31	23,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	32	26,8	Elevada	Elevada	Média
	33	28,8	Média	Elevada	Média
	34	25,8	Média	Média	Média
	35	23,8	Média	Elevada	Média
	36	26,8	Muito elevada	Muito elevada	Média
	37	32,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	38	26,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	39	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	40	29,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	41	29,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	42	31,8	Elevada	Muito elevada	Média
	43	31,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	44	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	45	28,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	46	26,8	Média	Elevada	Média
	47	31,8	Média	Elevada	Média
	48	31,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	49	31,8	Média	Média	Reduzida
	50	29,8	Média	Elevada	Média
	51	26,8	Elevada	Elevada	Média

(continua)

Quadro V.68 – Identificação da QVP, CAV e SP no local de cada apoio das linhas eléctricas de ligação à RESP (cont.)

Linha Eléctrica	N.º do Apoio	Altura útil do Apoio (m)	QVP	CAV	SP
	52	28,8	Reduzida	Elevada	Reduzida
	53	29,8	Elevada	Elevada	Média
	54	28,8	Média	Média	Média
	55	32,8	Média	Reduzida	Elevada
	56	35,8	Média	Média	Média
	57	25,8	Média	Reduzida	Elevada
	58	26,8	Média	Média	Média
	59	28,8	Média	Elevada	Média
	60	23,8	Média	Elevada	Reduzida
	61	23,8	Média	Elevada	Média
	62	23,8	Média	Reduzida	Elevada
	Port.	-	Média	Média	Média
LE Shunt	Pórtico	-	Média	Média	Média
	1	24,4	Média	Elevada	Média
	2	24,1	Média	Muito elevada	Reduzida
	3	23,7	Elevada	Muito elevada	Média
	4	26,7	Média	Elevada	Média
	5	23,7	Média	Elevada	Média
	6	27,1	Média	Média	Média
	7	30,1	Média	Média	Média
	8	26,7	Elevada	Média	Elevada
	9	21,1	Elevada	Elevada	Média
	10	23,7	Média	Muito elevada	Reduzida
	11	26,7	Elevada	Muito elevada	Média
	12	26,7	Média	Média	Média
	13	27,1	Média	Elevada	Média
	14	23,7	Elevada	Elevada	Média
	15	23,7	Elevada	Média	Elevada
	16	21,1	Média	Média	Média
	17	26,7	Média	Média	Média
	18	21,1	Média	Média	Média
	19	21,1	Média	Média	Média
	20	23,7	Média	Elevada	Média
	21	24,1	Média	Muito elevada	Reduzida
	22	21,1	Média	Elevada	Média
	23	21,1	Média	Reduzida	Elevada
	50A	-	Média	Elevada	Média
LE Abertura Pi	Pórtico	-	Média	Elevada	Média
	60/1	23,8	Média	Média	Média
	59/2	26,8	Média	Média	Média
	58/3	26,8	Muito elevada	Elevada	Elevada
	57/4	26,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	56/5	29,8	Elevada	Média	Elevada
	55/6	23,8	Média	Elevada	Média
	54/7	25,8	Média	Muito elevada	Reduzida
	53/8	23,8	Média	Elevada	Média
	52/9	23,8	Média	Elevada	Média
	51/10	23,8	Média	Média	Média
LE Ramal Serviços Auxiliares	5A	15,7	Média	Muito elevada	Reduzida
	1	15,7	Média	Muito elevada	Reduzida
	2	16,5	Média	Média	Média
	3	15,7	Média	Reduzida	Elevada
	4	13,9	Média	Média	Média

De acordo com os resultados da simulação, verifica-se que a bacia visual do conjunto das 4 linhas eléctricas preenche, aproximadamente, cerca de 75% da área de estudo da Paisagem (Quadro V.69)

Quadro V.69 – Quantificação e qualificação da bacia visual das linhas eléctricas de ligação à RESP

Bacia Visual	Área (ha)	Área (%)	Tamanho da bacia visual	Capacidade da bacia visual	Forma da bacia visual
LE Vila Chã	10795,2	64,6%	Média	Média	Alongada
LE Shunt	4795,6	28,7%	Reduzida	Reduzida	Arredondada
LE abertura em Pi	1950,3	11,7%	Reduzida	Reduzida	Arredondada
LE Serviços auxiliares	2237,3	13,4%	Reduzida	Reduzida	Arredondada

Por seu lado, o Quadro V.70 apresenta a distribuição das classes de Qualidade Visual na bacia visual das linhas eléctricas, verificando-se que a classe mais afectada é a média, com 50,5% – 62,9% da área do *buffer* seguindo-se em importância a classe Elevada, com 27,2 % - 31,9%.

Quadro V.70 – Qualificação da qualidade visual da paisagem na bacia das linhas eléctricas de ligação à RESP

Bacia visual /Qualidade Visual	Reduzida		Média		Elevada		Muito Elevada	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
LE Vila Chã (Área total 10 795,2 ha)	677,38	6,3	6787,61	62,9	3011,31	27,9	318,93	3
LE Shunt (Área total 4 795,6 ha)	509,81	10,6	2821,40	58,8	1303,46	27,2	160,95	3,4
LE Abertura em Pi (Área total 1 950,3 ha)	270,05	13,8	985,11	50,5	622,13	31,9	72,95	3,7
LE Serviços auxiliares (Área total 2 237,3 ha)	265,65	11,9	1168,11	52,2	689,33	30,8	114,22	5,1

No que respeita à acessibilidade visual, foram identificados 76 pontos potenciais de observação permanentes, associados a povoações e pontos de interesse, tendo sido reconhecidos 52 pontos, povoações e locais de interesse, com acessibilidade visual sobre o conjunto das 4 linhas eléctricas em análise.

No Quadro V.71, identificam-se as povoações e pontos de interesse uma distância inferior a 1 km, assim como também a classe de Sensibilidade Paisagística onde estas se inserem. Nas restantes povoações poderá existir visibilidade sobre as linhas eléctricas, mas a um nível residual, pelo que os impactes visuais percepcionados, dada a distância a que se encontram da mesma, não são considerados significativos.

Quadro V.71 – Povoações e pontos de interesse a menos de 1 km de distância das linhas eléctricas de ligação à RESP

Linha Eléctrica	Concelho	Povoações e Pontos de Interesse	Distância	SVP
LE Vila Chã	**Povoações**			
	Mangualde	Abrunhosa do Mato	0,85	Reduzida
	Mangualde	Cunha Baixa	0,77	Média
	Seia	Lapa	0,34	Média
	Mangualde	Moledo	0,94	Reduzida
	Mangualde	Póvoa de Espinho	0,72	Média
	Mangualde	Santa Luzia	0,89	Média
	Gouveia	Tazem	1,87	Reduzida
	Seia	Tourais	0,08	Reduzida
	Seia	Vila Chã	0,08	Reduzida
	Mangualde	Vila Nova de Espinho	0,26	Reduzida
	Nelas	Vila Ruiva	0,79	Reduzida
	Pontos de Interesse			
	Locais de Culto (Ermidas/ Igrejas/Capelas)			
	Mangualde	Senhora do Calvário	0,88	Reduzida
	Património classificado (fonte: Património Cultural, I.P.)			
	Mangualde	Anta de Cunha Baixa (MN - monumento nacional)	0,16	Média
	Arvoredo de Interesse Público (AIP)			
	Nelas	*Quercus ilex* ssp. *rotundifólia* – Azinheira (Processo: KNJ1/497)	0,54	Média
LE Shunt	**Povoações**			
	Mangualde	Espinho	0,24	Média
	Mangualde	Gandufe	0,14	Média
	Mangualde	Outeiro de Espinho	1,00	Média
	Mangualde	Póvoa de Espinho	0,52	Média
	Mangualde	Santa Luzia	0,91	Média
	Pontos de Interesse			
	Arvoredo de Interesse Público (AIP)			
	Nelas	*Quercus ilex* ssp. *rotundifólia* – Azinheira (Processo: KNJ1/497)	0,54	Média
LE Abertura Pi	**Povoações**			
	Mangualde	Água Levada	0,96	Média
	Mangualde	Pinheiro de Baixo	0,17	Média
	Mangualde	Pinheiro de Cima	0,71	Média
	Mangualde	Santa Luzia	0,55	Média
LE Ramal Serviços Auxiliares	**Povoações**			
	Mangualde	Póvoa de Espinho	0,70	Média
	Mangualde	Santa Luzia	0,92	Média

A LE Vila Chã por ser a mais extensa e apresentar um maior número de apoios, intersectando também um número maior de estradas nacionais e estradas/caminhos municipais (CM1439, EN392-2) comparativamente às outras LE, o mesmo se verificando no que respeita à proximidade a povoações, é a LE que mais exposta se apresenta a observação e percepção da mesma.

Assim, como resultado da análise da acessibilidade visual, verifica-se uma não despicienda visibilidade, principalmente a partir das povoações. No entanto, a maioria dos pontos de observação encontram-se a distâncias das linhas eléctricas em que estas são percebidas como intrusões visuais moderadas. Acresce que não se prevêem alterações estruturais significativas na morfologia do terreno, nem a afectação relevante da ocupação do solo com valor cénico e ecológico.

Por outro lado, ficou estabelecido que os corredores das linhas eléctricas se desenvolvem em áreas de susceptibilidade visual moderada a reduzida, devido a atravessarem zonas de encostas elevadas e algumas áreas já bastante artificiadas.

Nesta conformidade, do cruzamento da sensibilidade paisagística do território atravessado com a magnitude das alterações/intrusões visuais esperadas considera-se que os impactes nas linhas eléctricas na paisagem são de sentido negativo, certos, locais, irreversíveis, de significância moderada.

De uma forma global, considerando todos os elementos que compõem o Projecto HyMeOH, os impactes na Paisagem, na fase de exploração, são de sentido negativo, certos, locais, directos, permanentes, irreversíveis, de significância moderada (Quadro V.72).

Quadro V.72 – Impactes do projecto na paisagem – fase de exploração ou existência do Projecto HyMeOH

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇦	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

10.4 Impactes Cumulativos

Os impactes cumulativos a nível da paisagem estarão relacionados fundamentalmente com a crescente artificialização do território, com a afectação de áreas de valor cénico relevante e com a sobreposição das bacias visuais do Projecto proposto com as infra-estruturas existentes, uma vez que nestas áreas se verifica um aumento da intrusão visual pela exposição de vários elementos exógenos.

Para o factor ambiental da Paisagem foram considerados outros projectos existentes e previstos na área de estudo da paisagem (3 km na envolvente aos projectos), considerados como susceptíveis de produzir impactes cumulativos. Neste raio, identificam-se diferentes tipologias de projectos existentes e previstos, nomeadamente: (1) infra-estruturas de transporte de energia (Linhas de Alta Tensão, Linhas de Muito Alta Tensão), (2) infra-estruturas de produção de energia (Subestações); (2) rede viária nacional; (3) indústria; (4) comércio; (5) instalações agrícolas; (6) pedreiras e minas a céu aberto, (7) áreas em construção e (8) áreas de deposição de resíduos (lixeiras, sucatas e aterros). Destes projectos, apenas se consideram, na análise dos impactes cumulativos no âmbito da Paisagem, os que são similares na envolvente próxima, nomeadamente:

- Linha de Muito Alta Tensão LCF.VC1, entre a subestação de Chafariz (REN) e a subestação de Vila Chã (REN), a 220 kV;
- Linha de Muito Alta Tensão LCF.VC2, entre a subestação de Chafariz (REN) e a subestação de Vila Chã (REN), a 220 kV;
- Linha de Muito Alta Tensão LVC.TBA1, entre a subestação de Vila Chã (REN) e a subestação de Tábua (REN), a 220 kV;
- Linha de Muito Alta Tensão LVC.TBA2, entre a subestação de Vila Chã (REN) e a subestação de Tábua (REN), a 220 kV;
- Várias Linhas de Alta Tensão (LAT), entre as subestações (da E-REDES), de Mangualde, de Nelas e de Seia, na proximidade, algumas das quais são os pontos de ligação das Linhas Eléctricas em estudo;
- Subestação de Vila Chã (REN), local de ligação da LE Vila Chã;
- Subestação de Mangualde (E-REDES);
- Subestação de Nelas (E-REDES);
- Unidade HyMeOH, parcialmente coincidente com o Corredor da Linha Eléctrica Abertura Pi;
- Unidade de produção e armazenagem de biomassa, localizada no interior do CLE Abertura em Pi;
- Adutora deApR, entre a unidade HyMeOH e a ETAR de Cubos, que se sobrepõe com o CLE Abertura em Pi;
- Ramal de gasoduto de gás natural, que atravessa enterrado a povoação de Água Levada, no seu percurso por Poente até à unidade HJyMeOH;
- Acesso alternativo à zona industrial de Tapada do Meio (EN234 km 102+250), a Nascente da LE Abertura em Pi;
- Central Fotovoltaica (UPAC) da unidade HyMeOH, parcialmente sobreposta com a área de estudo;
- Central fotovoltaica (UPAC) da Stellantis, localizada na zona industrial de Mangualde, a Norte do CLE Abertura em Pi.

Os projectos existentes e previstos anteriormente identificados, considerados como cumulativos no âmbito da Paisagem, são apresentados no Desenho 48, nas Peças Desenhadas, no Volume 3.

Considera-se que actualmente a área de estudo da paisagem, já apresenta elementos que lhe conferem pouco interesse paisagístico, devido aos projectos anteriormente identificados.

Na análise aos impactes cumulativos relativos à proximidade com outras infra-estruturas situadas na envolvente dos Projectos em análise são registadas perspectivas em que estes poderão ser visíveis num mesmo horizonte visual, nomeadamente a rede eléctrica. Este facto justifica-se pela fisiografia da região e pela distância a que se localizam os projectos envolventes. Verifica-se que um mesmo observador, quando posicionado em determinado local, poderá encontrar um ângulo de visualização com capacidade de visualizar as infra-estruturas em análise, dificilmente conseguirá vislumbrar todos em simultâneo.

Na envolvente próxima do Projecto existe alguma movimentação, dado que esta se situa perto de algumas povoações, infra-estruturas e rede viária, ou seja, próxima de possíveis observadores permanentes e temporários. Estas povoações, no entanto, apresentam já alguma visibilidade para as áreas industriais existentes linhas eléctricas de muito alta tensão e alta tensão, que atravessam ou que passam relativamente próximas e que devido à sua altura apresentam uma maior amplitude visual na sua envolvente. Observa-se ainda que as povoações de Água Levada, Santa Luzia, Gandufe e Vila Chã, são as que se encontram mais próximas do Projecto em análise e dos projectos similares existentes, sendo estes projectos mais perceptíveis aos observadores permanentes e temporários.

Considera-se que o conjunto (unidade HyMeOH, UPAC e Linhas Eléctricas) irá provocar algumas alterações na paisagem a nível cumulativo, face à sua dimensão. As afectações serão de âmbito local, pelo que se considera que os impactes cumulativos serão de magnitude e significância moderada (valor global do impacte), que serão impactes negativos, permanentes, localizados, irreversíveis, certos e minimizáveis.

10.5 Síntese Conclusiva

Na fase de construção, e de uma forma genérica, o Projecto não alterará de forma significativa as componentes estruturantes do território, nomeadamente os solos, o relevo e a geologia, mas altera de forma significativa o tipo de cobertura vegetal e, consequentemente, o carácter da Paisagem, em particular o apreendido por eventuais observadores localizados na envolvente do Projecto.

Os impactes gerados pela fase de construção do Projecto foram considerados globalmente negativos, de significância reduzida, devido principalmente ao facto de a maioria dos impactes gerados serem apenas perceptíveis no local de implantação.

As transformações e intrusões visuais iniciadas na fase de construção prolongam-se para a fase de exploração ou de existência do Projecto, gerando impactes negativos com maior expressão nas áreas de maior acessibilidade e susceptibilidade visuais. Globalmente, considerou-se que os impactos na Paisagem associados ao Projecto, na fase de exploração, são de sentido negativo e de significância moderada, de abrangência local.

11. PATRIMÓNIO

11.1 Introdução

A avaliação de impactes pode subdividir-se em dois grandes subgrupos: um primeiro relativo a afectações físicas directas sobre as ocorrências patrimoniais, que ocorrem essencialmente na fase de construção, e outro relativo a efeitos no enquadramento visual das mesmas, que se manifestam durante toda a fase de exploração.

Os trabalhos de investigação patrimonial do terreno de implantação do Projecto e envolvente permitiram identificar um conjunto de 81 elementos patrimoniais, 7 dos quais correspondem a ocorrências identificadas em pesquisa documental e que foram relocalizadas no decorrer dos trabalhos de campo.

No Anexo IX do Volume de Anexos foram incluídas as fichas individuais de sítio, onde se caracteriza cada uma das ocorrências patrimoniais identificadas, se identificam os impactes sobre essas mesmas ocorrências decorrentes da implantação do projecto, e se sintetizam as medidas de minimização preconizadas.

11.2 Metodologia e Critérios de Avaliação de Impactes

A avaliação de impactes decorrentes da fase de construção do projecto sobre cada ocorrência patrimonial identificada atende aos seguintes factores, listados na Circular "Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental" da ex-DGPC, actual Instituto do Património I.P. (2023).

- Sentido/natureza;
- Efeito/Incidência;
- Inicio;
- Duração;
- Probabilidade;
- Dimensão espacial;
- Reversibilidade;
- Significância.

Em seguida definem-se os critérios, a utilizar na caracterização e avaliação de impactes, onde aplicável:

- Sentido/Natureza (negativo, positivo, nulo): considera-se impacte positivo qualquer acção que melhore o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência patrimonial; impacte negativo traduz-se na afectação (directa ou indirecta, parcial ou total), a sua deterioração, ou alteração do seu local de implantação ou sua envolvente; considera-se nulos todos os impactes que não provocarão qualquer tipo de afectação de uma ocorrência;
- Efeito/Incidência (directa, indirecta, indeterminada): a incidência é directa se for provocado pela implementação do projecto (construção, exploração ou desactivação) do projecto; indirecta se for induzida por actividades decorrentes ou ligadas ao projecto, mas não pela implementação do projecto em si; indeterminada caso a informação disponibilizada sobre a implantação das diferentes unidades de projecto for insuficiente;
- Início/fase (construção, operação, desactivação): construção em todas as situações de impacte que ocorram nesta fase de implementação do projecto a grande maioria de impactes ocorre nesta fase; exploração quando se define a existência de impactes nesta fase do projecto (ao nível do património geralmente são pouco significativos); desactivação, quando ocorrem impactes decorrentes da desactivação das infra-estruturas do projecto;
- Duração (temporária, permanente, nula): este corresponde ao efeito induzido pela acção impactante no tempo e pode ser temporária quando são casos relacionados com acções que não tenham um carácter definitivo como ocultação, ou deslocamento da ocorrência desde que esta possa retomar o seu lugar após a realização de acções impactantes. Afigura-se comum que algumas acções possam ser temporárias ou seus efeitos negativos acabem por assumir um carácter permanente; uma acção com efeito permanente é aquela que resulta na adopção ou implementação de uma acção não regressiva sobre uma ocorrência e que se apresente indefinida temporalmente; nula quando não ocorrer qualquer efeito sobre uma ocorrência;

- Probabilidade (certo, provável, pouco provável, improvável ou incerto): o grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das acções impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências patrimoniais. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projecto coincide de forma negativa com a posição de uma ocorrência patrimonial;
- Dimensão espacial (local, regional, nacional): indica a escala espacial a que o efeito se pode sentir, sendo que a dimensão espacial local se aplica geralmente a ocorrências cuja afectação e o valor patrimonial é de significância reduzida ou média sendo sobretudo de cariz etnográfico ligadas a comunidades locais; regional quando a esfera de influência da afectação se cinge a nível de uma abrangência local ou seja quando o contexto de implantação ultrapassa esta dimensão, (ex.: um castro incluído num conjunto de castro que formam uma identidade supra-local ou sítio classificados como de valor concelhio); nacional quando se define a afectação de uma ocorrência cuja importância se afirma como um bem de todos como por exemplo: monumentos com estatuto de protecção legal (Imóveis de Interesse Público, Monumento Nacional, Património da Humanidade);
- Reversibilidade (reversível, parcialmente reversível, irreversível): indica a capacidade ou incapacidade de restabelecimento natural do meio após cessar a perturbação;
- Significância (elevada, média, reduzida): a significância refere-se à dimensão da afectação da ocorrência patrimonial, resultando do cruzamento da magnitude de cada uma das acções impactantes e da sensibilidade (valor) das ocorrências afectadas. A significância é elevada se o impacte for directo e implicar uma destruição total da ocorrência e esta tiver valor patrimonial importante. É média se implicar uma destruição parcial ou a afectação da sua envolvente próxima. A significância é reduzida quando significa uma degradação pouco acentuada ou uma intrusão na área envolvente com menor expressão física ou mais afastada da ocorrência e esta tiver reduzido valor patrimonial.

11.3 Avaliação de Impactes

Fase de Construção

De uma forma geral, é na fase de construção do Projecto que pode ocorrer afectação do património cultural.

Para efeito de avaliação de impactes, considera-se a afectação directa de todas as ocorrências localizadas na área de implantação projecto e afectação indirecta relativamente às ocorrências localizadas numa faixa de largura até 50 m do limite da área de intervenção. Para além deste limite, admite-se não ocorrer afectação de património.

Na fase de construção do Projecto, as acções com potencial de impacte sobre o património são a desmatação, mobilização de solos, instalação de estaleiros e de outras estruturas provisórias de apoio à obra.

Considerando o levantamento e prospecção patrimonial realizados para caracterização da Situação de Referência, procedeu-se a uma avaliação de impactes com base no posicionamento dos 86 elementos patrimoniais inventariados (Quadro V.73), por referência à distância aos elementos do Projecto mais próximos e ao seu valor patrimonial.

Quadro V.73 – Posicionamento das ocorrências patrimoniais relativamente aos elementos de Projecto mais próximos

N.º	Topónimo	Natureza	Valor cultural (importância)	Posição relativa aos elementos do Projecto	Significância do impacte
1	Barreiros	Etnográfica	Baixa	Na área de via de acesso alternativo à Zona Industrial	Reduzido
2	Cerca	Arqueológico	Indeterminada	A cerca de 160 m da vedação da Unidade Industrial	Incerto
3	Água Levada	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de acesso interno	Reduzido
4	Água Levada	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de acesso interno	Reduzido
5	Água Levada	Etnográfico	Baixa	A 45 m da linha eléctrica a 10 m de mesas da UPAC e na área de vedação da UPAC	Reduzido
6	Água Levada	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de acesso interno	Reduzido
7	Água Levada	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de vedação da Unidade Industrial	Reduzido
8	Tapada do Meio	Arqueológico	Média	Na área de implantação da vedação da UPAC	Moderado
9	Quinta Nova	Indeterminado	Indeterminada	A cerca de 25 m de acesso alternativo à Zona Industrial (projecto correlacionado)	Incerto
10	Quinta Nova	Arquitectónico	Média	A cerca de 10 m de acesso alternativo à Zona Industrial (projecto correlacionado)	Moderado
11	Quinta Nova	Etnográfico	Baixa	A cerca de 20 m de acesso alternativo à Zona Industrial (projecto correlacionado)	Reduzido
12	Santo Amaro	Etnográfico	Baixa	A cerca de 25 m de acesso alternativo à Zona Industrial (projecto correlacionado)	Reduzido
13	Santa Luzia	Etnográfico	Baixa	A cerca de 7 m de acesso alternativo à Zona Industrial (projecto correlacionado)	Reduzido
14	Água Levada	Etnográfico	Baixa	No interior da Unidade de Preparação de Biomassa (projecto correlacionado)	Reduzido
15	Santa Luzia	Etnográfico	Baixa	No interior da Unidade de Preparação de Biomassa (projecto correlacionado)	Reduzido
16	Santa Luzia	Etnográfico	Baixa	No interior da Unidade de Preparação de Biomassa (projecto correlacionado)	Reduzido
17	Quinta da Légua	Etnográfico	Baixa	A cerca de 40 m nordeste do Apoio 9	Reduzido
18	Lapa	Etnográfico	Negligenciável	A cerca de 8 m nordeste do Apoio 11	Reduzido
19	Lapa de Tourais 4	Arqueológico	Média	A cerca de 120 m nordeste do Apoio 11	Nulo
20	Silvarosa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 50 m sudoeste do Apoio 16	Reduzido
21	Silvarosa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 35 m este do Apoio 17, 5 m de acesso a melhorar e 25 m de plataforma de trabalho	Reduzido
22	Valongo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 70 m sudoeste do Apoio 20 e a cerca de 1 m de acesso a melhorar	Reduzido
23	Sobreira Longa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 85 m noroeste do Apoio 30	Reduzido
24	Sobreira Longa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 85 m sudoeste do Apoio 30 e a cerca de 80 m de acesso a melhorar	Reduzido
25	Valongo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 110 m nordeste do Apoio 30	Nulo
26	Valongo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 70 m sudeste do Apoio 31 e a cerca de 45 m de acesso novo	Reduzido
27	Valongo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 155 m sudeste do Apoio 32	Nulo
28	Valongo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 160 m sudeste do Apoio 31	Nulo
29	Valongo	Etnográfico	Negligenciável	A cerca de 70 m nordeste do Apoio 31 e a 60 m de plataforma de trabalho	Reduzido
30	Lavandeira	Etnográfico	Baixa	A cerca de 25 m nordeste do Apoio 39	Reduzido
31	Orca dos Padrões	Arqueológico	Elevada	A cerca de 90 m nordeste do Apoio 49 e a cerca de 80 m de acesso a criar	Moderado
32	Quinta da Raposeira	Arqueológico	Indeterminada	A cerca de 270 m nordeste do Apoio 50	Incerto
33	Quinta da Raposeira	Etnográfico	Baixa	A cerca de 70 m nordeste do Apoio 51	Reduzido

(continua)

Quadro V.73 – Posicionamento das ocorrências patrimoniais relativamente aos elementos de Projecto mais próximos (cont.)

N.º	Topónimo	Natureza	Valor cultural (importância)	Elementos do Projecto	Significância do impacte
34	Quinta da Raposeira	Etnográfico	Baixa	A cerca de 65 m noroeste do Apoio 51	reduzido
35	Cunha Baixa	Arquitectónico	Baixa	A cerca de 8 m sudoeste do Apoio 53	Reduzido
36	Cunha Baixa	Arquitectónico	Baixa	A cerca de 115 m sudeste do Apoio 54 e 1 m de acesso a criar	Reduzido
37	Cunha Baixa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 135 m sudeste do Apoio 54	Nulo
38	Cunha Baixa	Etnográfico	Baixa	A cerca de 123 m norte do Apoio 55	Nulo
39	Dólmen da Cunha Baixa	Arqueológico	Muito elevada	A cerca de 155 m nordeste do Apoio 56	Reduzido
40	Quinta do Avelino	Etnográfico	Baixa	A cerca de 35 m sudeste do Apoio 56 e cerca de 30 m de acesso a criar	Reduzido
41	Pinheiro de Baixo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 85 m sudeste do Apoio 51/10	Reduzido
42	Vinha Grande	Arqueológico	Média	A cerca de 10 m de vedação, 30 m de mesas e 15 m de acesso interno	Moderado
43	Vinha Grande	Etnográfico	Negligenciável	A cerca de 5 m de vedação, 30 m de mesas e 5 m de acesso interno	Reduzido
44	Vinha Grande	Etnográfico	Baixa	A cerca de 5 m de acesso, 10 m de PT e 5 m de mesas	Reduzido
45	Vinha Grande	Etnográfico	Baixa	A cerca de 10 m de mesas	Reduzido
46	Vinha Grande	Arqueológico	Indeterminada	A cerca de 2 m de mesas	Incerto
47	Vinha Grande	Arqueológico	Indeterminada	Na área de implantação de mesas	Incerto
48	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Negligenciável	A cerca de 18 m do apoio 15	Reduzido
49	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A 30 m de apoio 15, a cerca de 12 m de acesso novo e 20 m de plataforma de trabalho	Reduzido
50	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A 35 m de apoio 14 e a cerca de 20 m de acesso novo e 22 m de plataforma de trabalho	Reduzido
51	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A 40 m de apoio 14, a cerca de 8m de acesso novo e 20 m de plataforma de trabalho	Reduzido
52	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A cerca de 35 m de apoio 14 e a cerca de 30 m de plataforma de trabalho	Reduzido
53	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A cerca de 155 m de apoio 13	Nulo
54	Vila de S. José	Etnográfico	Baixa	A cerca de 100 m de apoio 13	Reduzido
55	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A cerca de 130 m de apoio 13	Nulo
56	Vila de S. José	Etnográfico	Baixa	A cerca de 145 m de apoio 12 e 13	Nulo
57	Espinho	Arqueológico	Elevada	A cerca de 100 m de apoio 11 e a cerca de 55 m do novo acesso	Moderada
58	Quinta do Tinto	Etnográfico	Média	A cerca de 20 m de apoio 2 e a cerca de 5 m de acesso novo	Moderada
59	Quinta do Tinto	Arqueológico	Baixa	A cerca de 70 m de apoio 2	Reduzido
60	Quinta do Tinto	Etnográfico	Baixa	A cerca de 65 m de apoio 2	Reduzido
61	Tapada	Etnográfico	Baixa	A cerca de 30 m do apoio 2	Reduzido
62	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
63	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	A cerca de 50 m de acesso interno da Unidade Fabril	Reduzido
64	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	A cerca de 10 m de vedação e 20 m de mesas	Reduzido
65	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
66	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
67	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de acesso interno	Reduzido
68	Vinha de Baixo	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
69	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	A cerca de 15 m de vedação e 30 m mesas	Reduzido
70	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	A cerca de 35 m de vedação e 40 m mesas	Reduzido

(continua)

Quadro V.73 – Posicionamento das ocorrências patrimoniais relativamente aos elementos de Projecto mais próximos (cont.)

N.º	Topónimo	Natureza	Valor cultural (importância)	Elementos do Projecto	Significância do impacte
71	Barroqueira	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
72	Barroqueira	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
73	Roda	Etnográfico	Baixa	A 85 m de acesso externo, a 95 m de vedação e a 115 m de mesas	Reduzido
74	Barroqueira	Arqueológico	Indeterminada	Na área de implantação de mesas	Incerto
75	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
76	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
77	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	A cerca de 20 m de vedação e a cerca de 25 m de mesas	Reduzido
78	Vinha de Baixo	Etnográfico	Baixa	A cerca de 10 m de vedação e a cerca de 20 m de mesas	Reduzido
79	Tapada do Meio	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de acessos interno e externo	Reduzido
80	Barroqueira	Etnográfico	Baixa	Na área de implantação de mesas	Reduzido
81	Póvoa de Espinho	Etnográfico	Baixa	A cerca de 42 m de apoio 13 e plataforma de trabalho	Reduzido
82	Chãos	Arqueológico	Indeterminada	A cerca de 88m do eixo da adutora	Nulo
83	Água Levada	Arquitectónico	Baixa	A cerca de 2m do Ramal de Gás Natural	Reduzido
84	Santa Luzia	Arqueológico	Média	A cerca de 15m do eixo da adutora	Reduzido
85	Quinta da Tapada	Etnográfico	Baixa	A cerca de 1m do eixo da adutora	Reduzido
86	Água Levada	Arquitectónico	Baixa	A cerca de 1m do Ramal de Gás Natural	Reduzido

Ocorrências Localizadas a mais de 100 metros do Projecto

As ocorrências 2, 19, 25, 27, 28, 32, 37, 38, 39, 53, 55 e 56 situam-se a mais de 100 metros do elemento de projecto mais próximo. Perante estes afastamentos, não se prevê que o Projecto possa afectar directa ou indirectamente estes elementos patrimoniais, pelo que os impactes sobre estes elementos, na fase de construção são nulos.

Ocorrências Localizadas na Área de Incidência Indirecta

As ocorrências 22, 23, 24, 26, 29, 31, 33, 34, 41, 54, 57, 59, 60, 73 e 82, encontram-se na Área de Incidência Indirecta de elementos de Projecto, ou seja, localizados a distâncias entre 50 e 100 m, antevendo-se, nestas situações, a ocorrência de impactes indirectos, de significância que oscila entre os níveis reduzido e moderado, tendo em conta a natureza e/ou valor cultural destes elementos.

Ocorrências Localizadas na Área de Incidência Directa

As ocorrências 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 30, 35, 36, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 5, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85 e 86 situam-se na Área de Incidência Directa de algum elemento de Projecto, ou seja, localizam-se a menos de 50 m de qualquer elemento do Projecto, pelo que se considera que os sítios são susceptíveis de poderem vir a sofrer impactes negativos, directos (essencialmente ligados a mobilização de solos), de significância entre os níveis moderado a reduzido.

Pelo efeito e por forma minimizar os impactes identificados, estas ocorrências são alvo de medidas de mitigação específicas, que se encontram descritas no ponto 16 do presente Capítulo.

Fase de Exploração

Tendo por base os dados coligidos no âmbito deste EIA, e salvaguardado o caso de vir a ser detectadas novas ocorrências durante a fase de construção, não se prevê a ocorrência de impactes directos no património na fase de exploração.

Relativamente à ocorrência 30 – Dólmen da Cunha Baixa, classificada como Monumento Nacional, e a proximidade da LE Vila Chã a este sítio, refere-se que não estão publicadas pela tutela do património cultural quaisquer normas ou guias orientativos relativamente ao tema do impacte visual sobre sítios patrimoniais classificados (ou não), versando conceitos como impacte visual (que requer a definição de paisagem patrimonial e da sua relevância em face da crescente antropização do território), magnitude da acção (que se relaciona com a distância entre um elemento patrimonial classificado ou não e o elemento impactante), entre outros.

Perante a ausência de enquadramento normativo, e assumindo o risco da elevada subjectividade da questão, optou-se por efectuar uma avaliação pericial da afectação do enquadramento visual do sítio, baseada na percepção adquirida quando do levantamento de campo realizado no âmbito do presente estudo.

Assim, relativamente o posicionamento da LE Vila Chã a cerca de 155 m do Dólmen da Cunha Baixa considera-se a ocorrência de impacte indirecto, neste caso no enquadramento visual do sítio, que se classifica de significância moderada, propondo-se como medida de minimização, para a fase seguinte de RECAPE, a avaliação técnica quanto a um maior afastamento da linha eléctrica ao sítio.

11.4 Impactes Cumulativos

Para além dos projectos correlacionados já identificados, não se constataram outros perspectivados para a área de influência do Projecto HyMeOH.

No âmbito do presente EIA foi efectuada a avaliação patrimonial da via de acesso alternativa à zona industrial e da unidade de preparação de biomassa residual, projectos correlacionados com o Projecto HyMeOH, incluindo levantamento bibliográfico e prospecção sistemática.

Desse trabalho resultou a identificação de 6 sítios patrimoniais na área da via de acesso à zona industrial e 3 sítios patrimoniais na área da unidade de preparação de biomassa residual, todos com valor patrimonial baixo e natureza etnográfica, com excepção do sítio 10, a que se atribuiu importância média e natureza arqueológica e o sítio 9 com valor patrimonial e natureza indeterminados, tendo os impactes decorrentes da sua afectação sido qualificados de natureza negativa e significância reduzida.

Como foi evidenciado nos pontos anteriores, os impactes sobre as ocorrências patrimoniais identificadas na área de intervenção do Projecto HyMeOH foram qualificados maioritariamente com significância reduzida, identificando-se algumas afectações como impactes de significância moderada.

Verifica-se igualmente não existir sobreposição espacial na afectação, ou seja, os projectos correlacionados não incidem sobre ocorrências patrimoniais já afectadas pelo Projecto HyMeOH, nem tão pouco acentuam alterações ou perda do contexto e do valor cultural do património local.

Por conseguinte, admite-se que os impactes cumulativos no factor ambiental património apresentam natureza negativa e significância reduzida.

11.5 Síntese Conclusiva

No decorrer da prospecção arqueológica sistemática do local do Projecto foram identificadas 86 ocorrências patrimoniais, 14 das quais de natureza arqueológica, 5 de natureza arquitectónica, 66 de natureza etnográfica e 1 indeterminada.

As ocorrências apresentam, maioritariamente, valor patrimonial baixo (66 ocorrências). Apenas 6 ocorrências foram classificadas no nível médio (8 – Tapada do Meio, 10 – Quinta Nova, 19 - Lapa de Tourais 4, 42 - Vinha Grande, 58 – Quinta do Tinto, 84 – Santa Luzia). Duas ocorrências foram classificadas com valor patrimonial elevado, 31 – Orca dos Padrões (anta) e 57 – Miliário, ambas ocorrências já registadas e relocalizadas no âmbito deste estudo. A Anta da Cunha Baixa, classificada como Monumento Nacional, foi enquadrada no nível Muito Elevado. Sete ocorrências apresentaram valor indeterminado.

Tendo em consideração a forma como os elementos do Projecto interferem com cada uma das ocorrências, os impactes negativos foram considerados, maioritariamente, reduzidos (64 ocorrências) e nulos (10 ocorrências). Seis ocorrências poderão estar sujeitas a impactes negativos de significância moderada na fase de construção (8 – Tapada do Meio, 10 – Quinta Nova, 31 – Orca dos Padrões, 42 – Vinha Grande, 57- Espinho e 58 – Quinta do Tinto), pelo seu valor patrimonial médio a elevado e proximidade aos elementos de projecto. Seis afectações foram consideradas de natureza incerta.

Para as situações mais sensíveis são previstas medidas de mitigação apropriadas.

12. SÓCIO-ECONOMIA

12.1 Considerações Introdutórias

O objecto do presente Estudo de Impacte Ambiental respeita a um projecto inovador, na área das energias renováveis, que dará um forte impulso na transição para uma economia de baixo carbono, respondendo eficazmente aos desafios de um clima em mudança e à necessidade imperiosa de mitigar as emissões que contribuem para o efeito de estufa.

Em se tratando de um projecto de investimento, relevam-se efeitos em domínios como a criação de emprego e geração de valor, com reflexos na situação social e económica da população. Outros efeitos podem ter lugar associados a contributos para o cumprimento de objectivos e metas sectoriais definidos em planos ou estratégias nacionais e comunitárias, efeitos estes que têm uma expressão geográfica que extravasa a envolvente restrita do Projecto.

Assim, os efeitos das acções sintetizadas acima serão analisados, quer a nível local, quer a nível nacional/comunitário, e nas fases principais de desenvolvimento do Projecto, ou seja, na fase de construção e na fase de exploração.

Em termos locais irá centrar-se a análise primordialmente no concelho de Mangualde, distrito de Viseu e região Viseu Dão Lafões, onde se localiza a unidade HyMeOH (e a UPAC), dado serem estas as unidades geográficas onde se farão sentir com mais acuidade os efeitos económicos e sociais do Projecto, sem prejuízo de se estender a análise a áreas geográficas limítrofes para o correcto enquadramento dos temas a tratar.

12.2 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e a sensibilidade do meio no que respeita ao descritor *sócio-economia* estão indicadas abaixo.

Magnitude das acções da fase de construção

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Não aplicável
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Não aplicável
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Não aplicável
Sem alteração	fase de construção no recorre à contratação de trabalhadores nem a fornecedores locais
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	Contratação de trabalhadores em número reduzido sem utilização de mão-de-obra local Utilização de fornecedores locais em extensão reduzida
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	Contratação de trabalhadores em número moderado recorrendo a alguma mão-de-obra local Utilização de fornecedores locais em extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	Contratação de trabalhadores em número significativo recorrendo maioritariamente a mão-de-obra local Utilização de fornecedores locais na extensão máxima possível

Magnitude das acções da fase de exploração

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	Não aplicável
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	Não aplicável
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	Não aplicável
Sem alteração	O projecto não tem investimento associado, nem forma emprego. O Projecto não responde a Estratégias ou Planos sectoriais
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O investimento e o volume de negócios gerados pelo projecto são reduzidos no contexto local O Projecto gera emprego em número pouco significativo ou permite, através de formação adequada, a melhoria das competências de trabalhadores em número reduzido O projecto cumpre objectivos e contribui para alcançar metas definidas em Estratégias ou Planos sectorialmente relevantes de nível local
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O investimento e o volume de negócios gerados pelo projecto são significativos no contexto local O Projecto gera emprego em número moderado ou permite a melhoria das competências de um número moderado de trabalhadores através da formação adequada O projecto cumpre objectivos e contribui para alcançar metas definidas em Estratégias ou Planos sectorialmente relevantes de nível regional
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O investimento e o volume de negócios gerados pelo projecto são significativos no contexto regional/nacional O Projecto gera emprego em número significativo ou permite a melhoria significativa das competências de um úmero elevado de trabalhadores através da formação adequada O projecto cumpre objectivos e contribui para alcançar metas definidas em Estratégias ou Planos sectorialmente relevantes de nível nacional ou comunitário

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	Indicadores económicos da região, com PIB *per capita*, VAB, volume de negócios, entre outros, são elevados Taxa de actividade elevada e taxa de desemprego reduzida, comparativamente à média nacional Indicadores de estado, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas são elevados
Sensibilidade Média	Indicadores económicos da região, como PIB *per capita*, VAB, volume de negócios, entre outros, são médios Taxa de actividade e taxa de desemprego médias, comparativamente à média nacional Indicadores de estado, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas são médios
Sensibilidade Importante	Indicadores económicos da região, como PIB *per capita*, VAB, volume de negócios, entre outros, são baixos Taxa de actividade baixa e taxa de desemprego elevada, comparativamente à média nacional Indicadores de estado, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas são baixos

No Quadro V.74 apresenta-se uma síntese dos aspectos sócio-económicos da região onde o Projecto terá lugar, podendo concluir-se, ponderando todos os factores, que se está perante uma área com sensibilidade média.

Quadro V.74 – Síntese da situação a nível sócio-económico da área envolvente do Projecto

Indicador	Diagnóstico (síntese)	Tendência evolutiva futura sem Projecto
Densidade populacional	Mangualde é o 4.º concelho mais populoso da região Viseu Dão Lafões, atrás de Viseu, Tondela e S. Pedro do Sul, sendo também o 4.º com a densidade populacional mais elevada no contexto regional, com Viseu à cabeça, seguido de Nelas e de Santa Comba Dão. A nível infra-concelhio, tendência para a concentração da população na união das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta, que apresenta uma densidade substancialmente mais elevada que a média concelhia. A freguesia de Espinho onde se localiza a unidade HyMeOH apresenta uma densidade relativamente baixa, inferior à média no concelho	Manutenção da tendência
Evolução populacional	A população de Mangualde experimentou um decréscimo no último período intercensitário de quase 8%, acompanhando a tendência verificada na região Viseu Dão Lafões	Manutenção da tendência
Saldos natural e migratório. Atractividade territorial	O saldo migratório tem experimentado um aumento relevante no concelho de Mangualde, que tem compensado a redução sistemática do saldo natural	Manutenção da tendência
Envelhecimento populacional	O envelhecimento populacional crescente com diminuição da população com idade inferior a 15 anos, é um fenómeno transversal no território português, de qual Mangualde não é excepção, situação que se agravou significativamente no último período intercensitário	Manutenção da tendência
Qualificação da população	Mangualde regista ainda uma percentagem de população com apenas o 1.º ciclo de enino básico comparativamente elevada e uma taxa de população com o ensino superior completo baixa, comparativamente a Viseu Dão Lafões.	Manutenção da tendência
Taxa de desemprego e taxa de actividade	A taxa de actividade no concelho de Mangualde é baixa comparativamente à região Viseu Dão Lafões e região Centro. Em sentido inverso, a taxa de desemprego é mais elevada quando comparada com as taxas nas regiões Viseu Dão Lafões e Centro	Manutenção da tendência
Especialização sectorial	O sector secundário ainda tem um peso importante nas actividades económicas do concelho de Mangualde, embora tenha vindo a perder expressão nos últimos anos em prol do sector terciário, ma de forma não tão expressiva quanto em outros pontos do país	Manutenção da tendência
Tecido empresarial	Tecido empresarial constituído maioritariamente por microempresas (95,9%, em 2023), com 3,8 pessoas ao serviço, em média. Regista, apesar disso, empresas com mais de 250 trabalhadores (0,2%)	Manutenção da tendência
Volume de negócios	Volume de negócios médio por empresa com sede no concelho de Mangualde no valor de 309,6 milhares de euros, superior aos registados na região de Viseu Dão Lafões e Centro (dados de 2023)	Manutenção da tendência
Acessibilidade	Razoáveis acessibilidades viárias e ferroviárias	Expectável melhoria ao nível da rede ferroviária dos planos para o Corredor Internacional Norte
Infra-estruturas	Níveis de atendimento genericamente satisfatórios.	Expectável aumento dos níveis de atendimento

12.3 Avaliação de Impactes

Impactes de Âmbito Nacional

Os impactes sócio-económicos de âmbito nacional são expressos em face do maior ou menor grau de aderência aos objectivos e metas definidos em Planos, Programas ou Estratégias em aplicação no território nacional ou a nível da União Europeia relativos a domínios relacionados com o Projecto.

Neste pressuposto, analisa-se em que medida o Projecto HyMeOH poderá contribuir para alcançar os desígnios relativos a:

- Dependência energética, diversificação das fontes de energia primária, aprovisionamento energético;
- Incorporação de energias renováveis no mix energético nacional;
- Neutralidade carbónica em 2045 e metas intercalares de redução de GEE – esta temática foi também desenvolvida no ponto 2 do presente Capítulo;
- Economia circular;
- Geração de riqueza e desenvolvimento económico.

O metanol ou álcool metílico é um composto orgânico da família dos álcoois, largamente usado na indústria química, como matéria-prima na formulação de um conjunto de produtos e também como solvente industrial. Quando produzido a partir de fontes de energia e matérias-primas renováveis, tem igualmente utilização como um combustível líquido de baixo carbono e representa uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis em áreas em que a descarbonização é um grande desafio, como o sector químico (como matéria-prima de baixo carbono) e o transporte marítimo.

Como combustível, o metanol oferece uma queima mais limpa em comparação com os combustíveis fósseis tradicionais, reduzindo também a emissão de poluentes como óxidos de enxofre (SOx), óxidos de azoto (NOx) e partículas.

Outra vantagem para o sector da navegação é que o metanol pode ser transportado e armazenado usando a infra-estrutura existente com poucas modificações. Para além disso, muitos motores marítimos podem ser adaptados para usar metanol, permitindo por isso uma mais fácil descarbonização da frota marítima.

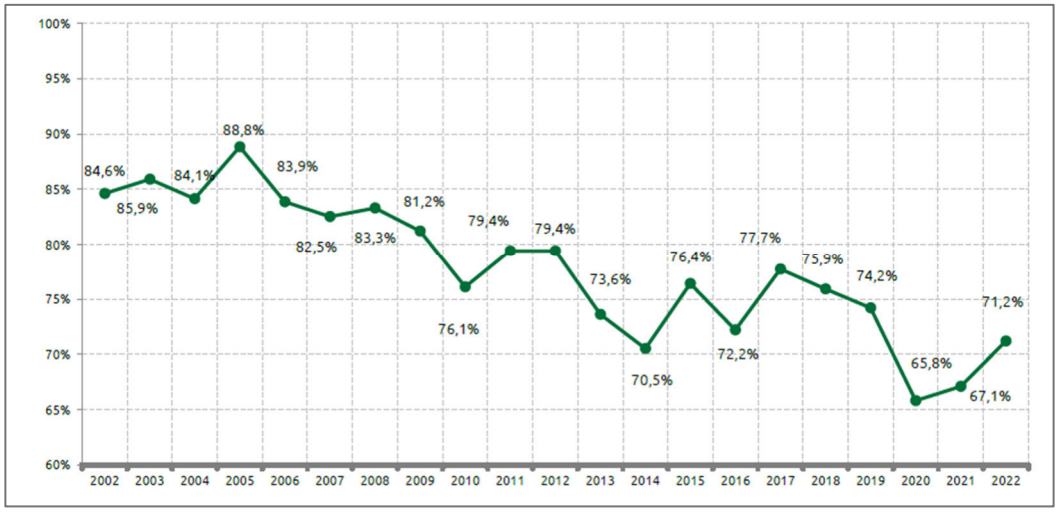
O Projecto Contribui para Reduzir a Dependência Energética e para a Diversificação do *Mix* Energético Nacional

Os objectivos de política energética em prossecução no país traduzem-se, fundamentalmente, na redução da dependência energética através da diversificação das fontes primárias de energia e no aumento da eficiência energética do país. Ou seja, num quadro de sustentabilidade ambiental, objectiva-se aumentar a eficiência energética para diminuir o consumo de energia e simultaneamente aumentar a contribuição das energias renováveis endógenas (hídrica, eólica, solar, geotérmica, biomassa residual), para que, globalmente, se reduza a dependência energética do país.

Como já referido, a redução da dependência energética do exterior é uma das metas inscritas no PNEC 2030 (versão actualizada em 2024), perspectivando-se atingir o valor de 65% em 2030.

Nos últimos vinte anos, Portugal tem apresentado uma dependência energética entre 70% e 90% (ver Figura V.22), motivada pelo peso significativo das energias fósseis no consumo total de energia bruta e pelo facto de não existir actividade nacional no sector de *upstream*.

Figura V.22 – Evolução da dependência energética em Portugal



Fonte: DGEG, Energia em Portugal. Principais Números (2024)

É inegável que a aposta nas energias renováveis e na eficiência energética tem permitido a Portugal baixar a sua dependência energética, que é actualmente inferior a 80%.

As fontes de energia renovável constituem alternativas aos combustíveis fósseis, contribuem para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, diversificam o aprovisionamento energético e reduzem a dependência em relação aos muito voláteis mercados de combustíveis fósseis, em particular os do petróleo e do gás.

Em 2022, a dependência energética no nosso país foi de 71,2%, menos 3 p.p. em relação ao ano de 2019 (pré-pandemia) e menos 7,6 p.p. face a 2005, ano em que se atingiu o valor mais elevado do último vinténio. A nível da UE, Portugal é o 12.º país com maior saldo importador de produtos energéticos, com 8,8 p.p. acima da média na União Europeia (EU-27).

O metanol produzido na unidade HyMeOH permitirá evitar a importação de cerca de 40 053 toneladas por ano de fuelóleo pesado para a navegação, o que representa cerca de 5,5% das importações deste combustível em 2024 (DGEG, Estatísticas Rápidas, 2024). Este efeito constituirá um contributo relevante para reduzir a dependência energética do país, configurando um impacte positivo de significância elevada, certo e de abrangência nacional.

O Projecto Contribui para Aumentar a Incorporação de Energias Renováveis no Consumo de Energia

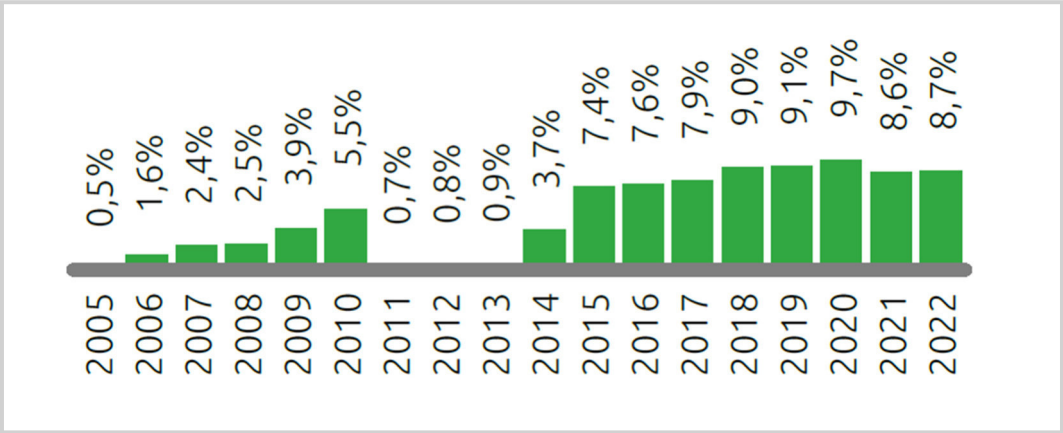
O posicionamento de Portugal no domínio das energias renováveis é muito satisfatório, sendo o 4º país com a maior quota de electricidade proveniente de FER e o 5º país com o maior peso da energia proveniente de FER no consumo final bruto de energia, acima dos valores médios na EU-27, de acordo com os dados relativos a 2022.

Nesse ano, a incorporação de fontes de energia renovável (FER) no consumo final bruto de energia situou-se nos 34,7%, 0,7% acima do valor registado em 2021 e da meta indicativa definida para 2024 (DGEG, 2024). Em 2023, o contributo das FER no consumo final bruto de energia situou-se já acima dos 35% (35,2%), segundo a DGEG (2024).

Por outro lado, o sector dos transportes continua muito dependente dos combustíveis derivados do petróleo, tendo, em 2022, registado 77,6% do consumo final de produtos de petróleo (DGEG, 2024), mantendo-se como o principal consumidor de energia (35,4%) e o terceiro mais intensivo em energia, representando 28 tep/M€$_{2016}$ (idem).

Na mesma data, a quota de FER no sector dos transportes (FER-T) foi de 8,7% (+0,1% face a 2021). De referir que, neste sector, a partir de 2014, Portugal tem apresentado um aumento genericamente consistente na incorporação de energias renováveis em níveis superiores à média da UE.

Figura V.23 – Percentagem de energia renovável no consumo de combustíveis nos transportes, em Portugal



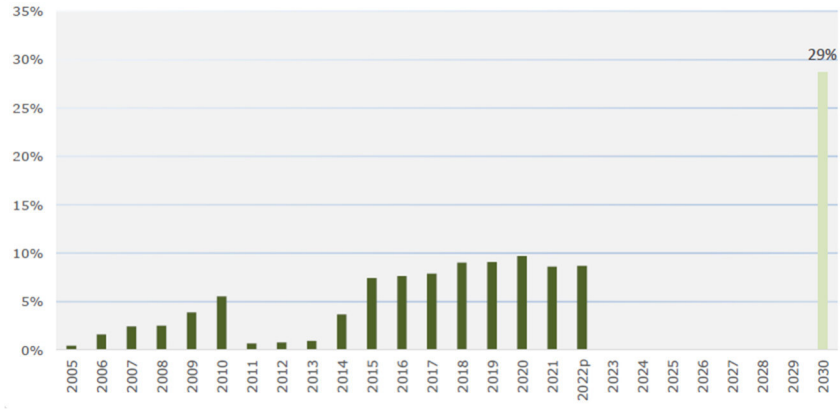
Fonte: DGEG, "A Energia em Números", 2024

No universo das FER, a biomassa é preponderante, com cerca de 40% da produção doméstica de energia, seguindo-se a hídrica, com 18%, a eólica com 16%, as bombas de calor com 13% e, por último, os biocombustíveis com 5%. Esta última componente das FER tem um potencial de crescimento muito relevante, podendo responder de forma satisfatória às necessidades de consumo de energia e, ao mesmo tempo, cumprir com o imperativo urgente de reduzir a pegada carbónica da economia.

No que respeita ao cumprimento das metas estabelecidas no PNEC 2030 (actualizado) e nos diplomas que transpõem as Directivas REDII e REDIII, Portugal superou a meta indicativa para 2024 de incorporação de FER no consumo final bruto de energia e está em trajectória para o cumprimento da meta fixada para 2030 (51%).

No entanto, está ainda distanciado da correspondente meta para o sector dos transportes para 2030, fixada em 29% (Figura V.24).

Figura V.24 – Evolução da quota de energia de fontes renováveis nos transportes no horizonte 2030



Fonte: PNEC 2030 (actualizado)

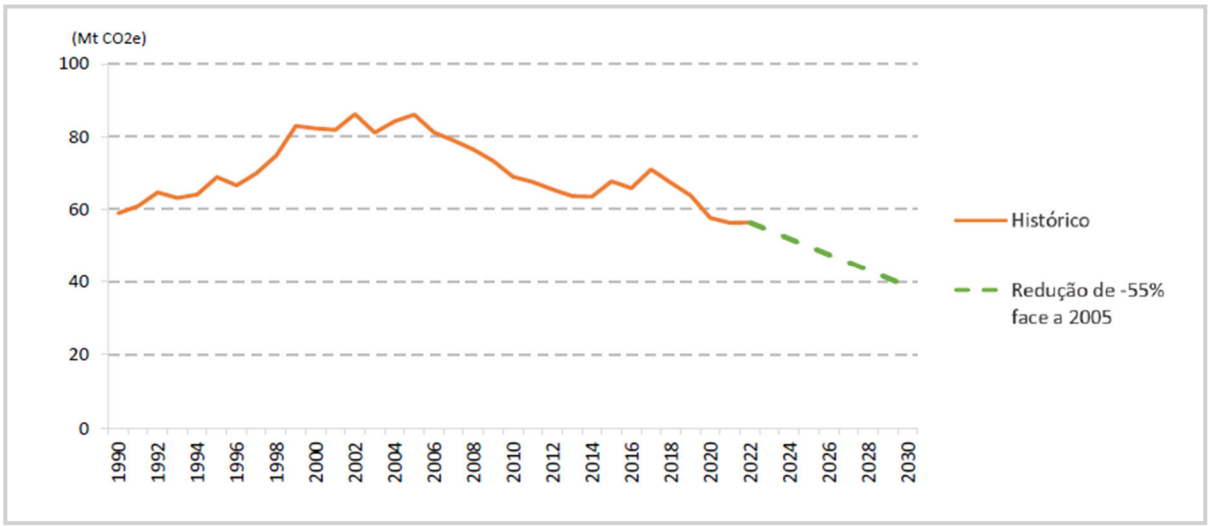
A unidade HyMeOH, com uma capacidade máxima de produção de 91 367 t/ano de metanol renovável representará um contributo importante para o cumprimento das metas fixadas no PNEC 2030 (actualizado) e na Directiva RED II/III, de 51% de energia renovável no consumo final bruto de energia até 2030 e, principalmente, nas metas relativas à quota de energia renovável no consumo final bruto de energia no sector dos transportes (29%), em particular, na navegação

O Projecto Contribui para Alcançar as Metas de Redução das Emissões de GEE e Alcançar a Neutralidade Carbónica em 2045 e Reduzir as Emissões de Gases de Efeitos de Estufa em 55% até 2030

Portugal completou o processo de ratificação do Acordo de Paris em 2016 e assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2045, entretanto antecipado para 2045, com o objectivo geral de limitar o aquecimento global a um valor bem abaixo dos 2°C e envidar esforços para o limitar a 1,5°C, comparativamente ais níveis pré-industriais.

Portugal desde 2005 está a seguir uma trajectória de redução das emissões de GEE, com excepção do ano de 2017 em que se registou uma subida associada às emissões positivas do sector LULUCF.

Figura V.25 – Evolução das emissões de GEE e meta de redução estabelecida para 2030



Pese embora a trajectória globalmente descendente das emissões de GEE, existe ainda um longo percurso a percorrer, tendo em conta que sectores como os transportes, agricultura e resíduos estão ainda longe de atingir as metas sectoriais definidas para 2030.

O metanol renovável, produzido a partir de recursos endógenos e do hidrogénio renovável, surge como uma solução sustentável capaz de alavancar a transição energética e de contribuir para a redução da emissão de gases com efeito de estufa, em especial em sectores onde a electrificação não se mostra adequada como principal vector de descarbonização, designadamente na indústria e no sector da navegação

O Projecto vertente irá produzir 91 367 t/ano de metanol renovável, para utilização preferencial como combustível substituto do gasóleo e fuelóleo pesado em bancas marítimas, o que permitirá evitar a emissão 138 300 toneladas de CO_2e por ano.

Esta diminuição das emissões de GEE constitui um contributo muito relevante para alcançar a meta da neutralidade carbónica em 2045, a que Portugal está comprometido no âmbito do Acordo de Paris, e principalmente as metas de redução das emissões de GEE de curto prazo definidas no PNEC 2030 e Directiva RED III.

O Projecto Promove os Princípios da Economia Circular

A crescente escassez de recursos naturais para fazer face às necessidades de uma população mundial em crescimento acelerado tem posto em evidência a insustentabilidade do modelo económico linear em uso - extrair, consumir e rejeitar.

A economia circular é o novo modelo económico em implementação no espaço da Europa a 27, que aposta na preservação de recursos e na optimização da produção e consumo. Trata-se de um modelo de desenvolvimento sustentável assente em estratégias que permitam a utilização racional dos recursos naturais, incentivem a concepção dos produtos para uma utilização mais prolongada e com menor impacte ambiental ao longo do seu ciclo de vida, e que contribuam para promover a reutilização e regeneração dos resíduos, injectando-lhes novo valor no ciclo económico.

O compromisso de atingir a neutralidade carbónica em 2045 está alicerçado em pressupostos de circularidade, os quais são transversais a todos os sectores da economia, entre outros, a energia e os resíduos.

A utilização de materiais residuais de base biológica apresenta um enorme potencial para a inovação e integração em novos produtos e processos circulares, acrescentando valor a materiais que seriam utilizados em usos menos nobres, ou simplesmente descartados.

A unidade HyMeOH foi concebido de raiz para ser totalmente circular, materializando um ciclo fechado, em que o valor económico e a utilidade dos recursos são maximizados. Vários fluxos de resíduos serão transformados em factores de produção valiosos, nomeadamente biomassa residual de diferentes tipos e águas residuais locais de ETAR, permitindo a regeneração total do ecossistema.

Os resíduos do processo, como os gases residuais (*offgas* e *fuelgas*) serão utilizados para produzir energia térmica e eléctrica para o processo industrial, as cinzas da gaseificação serão valorizadas na agricultura, dado que contêm na sua composição nutrientes essenciais às plantas, ou no sector da construção civil, enquanto constituinte do betão, e o óleo fúsel será valorizado como combustível renovável em aplicações compatíveis.

Estima-se que serão reintegrados nos ciclos energético e dos materiais 360 000 t/ano de biomassa residual florestal (tal-qual), 211 662 m^3 de água residuais, 7 139 t/ano de gases residuais, 1 752 t/ano de óleo fúsel, e 10 634 t/ano de cinzas, o que constitui um contributo muito relevante para a promoção da economia circular e preservação dos recursos naturais, configurando um impacte positivo de significância elevada na preservação dos recursos naturais.

O Projecto Contribui para a Prevenção dos Fogos Florestais e para a Melhoria da Gestão da Floresta

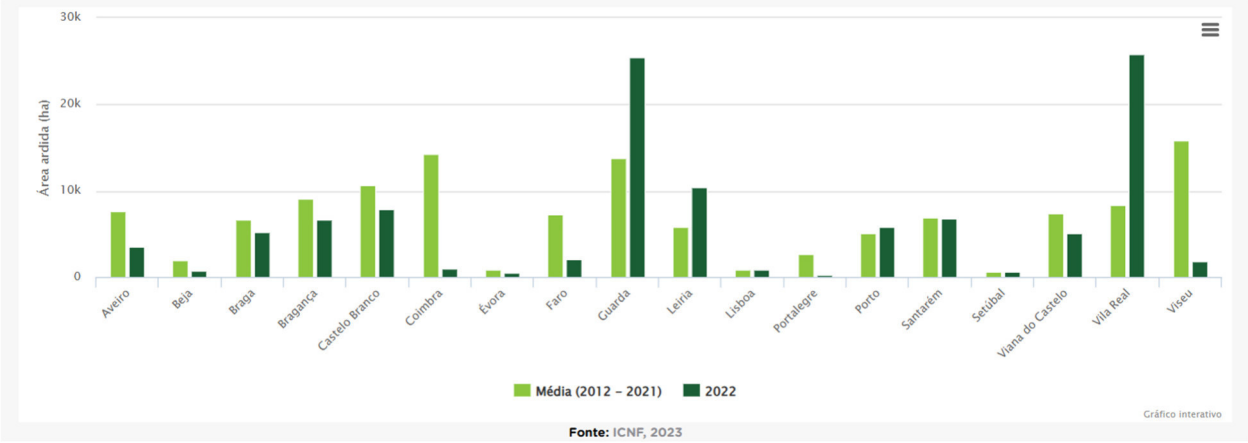
A unidade HyMeOH irá consumir anualmente 360 000 toneladas de biomassa residual (tal-qual) disponível na região Centro, numa área em torno da instalação com um raio de cerca de 90 km, inserida na região Centro, que possui um significativo potencial de geração de biomassa lenhosa residual dado possuir extensas áreas de povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto e também extensas áreas de matos.

Também por esta razão, é das áreas mais fustigadas por incêndios rurais no país, um dos graves problemas que o país enfrenta na sua caminhada para a neutralidade carbónico em 2024, para além de representarem uma ameaça à sustentabilidade da floresta e dos ecossistemas que lhe estão associados, provocando a sua degradação e desequilíbrio nos serviços que estes podem prestar.

No território continental está em vigor o Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais (PNGIFR), vigente de 2020 a 2030, fixa como metas principais, limitar o valor acumulado de área ardida de 660 000 hectares nesse período, limitar o número de incêndios com mais de 500 ha em 0,3% do número total de ocorrências e que os reacendimentos representem no máximo 1% no total das causas apuradas.

Em termos médios, é na região Centro, designadamente, nos concelhos de Coimbra, Guarda e Viseu, onde se registou a maior extensão de área ardida no período de 2012/2021 (Figura V.26).

Figura V.26 – Área ardida por distrito de Portugal continental



Fonte: ICNF, 2023, *in* REA 2024

No decénio de 2013 a 2022 ocorreram, em média, 14 056 incêndios rurais por ano, com uma área ardida média por ano de 125 206 hectares, sendo 63 363 hectares (51%) de povoamentos florestais, 52 841 hectares (42%) de matos e pastagens naturais, e 9 001 hectares (7%) de áreas agrícolas (Relatório do Estudo do Ambiente, 2024)

O pinheiro-bravo e o eucalipto foram as espécies mais afectadas, correspondendo a 83% da área de floresta ardida no período referido. Esta situação contribuiu para a forte redução da área de pinheiro-bravo (menos 265 mil hectares entre 1995 e 2015) e para o aumento da área de matos, conforme dados apurados pelo 6.º Inventário Florestal Nacional (idem).

O Projecto HyMeOH irá implementar um de modelo sustentável da exploração de recursos de biomassa residual baseado na criação de uma plataforma, desenvolvida internamente, que utiliza ferramentas de IA de última geração. Este sistema permite acompanhar a disponibilidade dos recursos ao longo do tempo, mediante a caracterização de todas as áreas potencialmente geradoras de biomassa lenhosa residual dentro da área de influência do projecto.

Este modelo de exploração contribuirá de forma eficaz para a prevenção dos incêndios rurais, promovendo a reflorestação com espécies endógenas e o controlo de espécies invasoras, o que constitui um impacte positivo relevante para o combate à perda recorrente de património natural, da capacidade de sequestro e de valor económico da floresta nacional.

Impactes de Âmbito Local/Regional

Desenvolvimento Económico

Em 2023, Viseu Dão Lafões gerou um valor de 5 080,3 milhões de euros, representando 1,9% do total produzido no país. Tendo em consideração o PIB per capita, esta região gerou, na mesma data, um valor que corresponde a 78% do valor médio no país.

A concretização do Projecto representará um investimento de cerca de 450 milhões de euros, valor que constitui 8,9% do PIB gerado na região Viseu Dão Lafões. Para além disso, acresce o valor das vendas de 83 300 toneladas de metanol por ano (valor de cruzeiro), estimado em 110 milhões de euros.

Assim, considera-se que o Projecto em análise irá contribuir para a criação de riqueza e, consequentemente, para o desenvolvimento económico e social da região de Viseu Dão Lafões e do concelho de Mangualde.

Trata-se de um impacte positivo, de significância elevada, de abrangência regional/local, certo, permanente, indirecto e irreversível.

Na fase de construção, o acréscimo de postos de trabalho na área da construção civil e montagem, para além de contribuir para a redução da taxa de desemprego do concelho de Mangualde e concelhos limítrofes, irá provocar um aumento do consumo, a nível de bens e serviços, por parte dos trabalhadores deslocados, constituindo um impacte positivo sobre a actividade económica, classificado de moderado, certo, sendo temporário (durante cerca de 39 meses), reversível e de abrangência local/regional.

Emprego e Coesão Social

A fase de construção e montagem do Projecto da unidade HyMeOH terá a duração global de 39 meses incluindo as infra-estruturas associadas, a UPAC uma duração de 12 meses e as linhas eléctricas de ligação à RESP 17 meses, como já referido em outras secções deste Estudo.

Nesta fase, a criação de postos de trabalho temporários, variável em função do ritmo das obras, será, no máximo, de 425 trabalhadores na unidade HyMeOH, incluindo posto de corte, linhas de serviço particular e acessos externos, de 65 trabalhadores na UPAC e 45 trabalhadores nas linhas eléctricas de ligação à RESP. Ou seja, globalmente, em pico, estarão afectos às obras cerca de 535 trabalhadores directos.

Admite-se que o(s) Empreiteiro(s) da obra de construção possa deslocalizar alguns, poucos, trabalhadores que preencham funções mais qualificadas, como por exemplo direcção técnica de obra e gestão da segurança. Quanto às restantes funções, a prática será a contratação de trabalhadores, na base de contractos de trabalho temporário.

Admite-se que estes postos de trabalho possam ser preenchidos por trabalhadores dos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia e concelhos limítrofes, em parte por indivíduos em situação de desemprego.

Finalizada a construção, a **entrada em funcionamento** do Projecto HyMeOH terá início logo após a realização do comissionamento e dos testes aos equipamentos. A unidade HyMeOH irá funcionar em regime de funcionamento contínuo, estando previsto contratar 86 trabalhadores que assegurarão a condução da unidade HyMeOH, sendo 9 trabalhadores afectos a funções como direcção administrativa, engenharia de processo, qualidade e ambiente, 5 supervisores e os restantes operadores dos blocos processuais. Na UPAC, prevê-se alocar 1 trabalhador que cumprirá funções de manutenção e supervisão do espaço.

Espera-se também a geração de emprego indirecto, não contabilizado, mas que se estima relevante, associado às cadeias de fornecimento das matérias-primas, principalmente biomassa residual, e de serviços conexos.

Aos trabalhadores que irão operar a nova instalação será ministrada a necessária formação para a correcta condução dos novos equipamentos e serviços, de acordo com o Programa de Formação a implementar.

Assim, neste domínio, prevê-se a ocorrência de impactes positivos, de significância elevada, de abrangência local/regional, sendo temporários na fase de construção e permanentes na fase de exploração.

Acessibilidades e Tráfego

Na fase de construção e de exploração do Projecto há que atender a eventuais perturbações na rede viária de acesso, em consequência da geração de tráfego pelas actividades construtivas e pelo funcionamento da unidade industrial, fundamentalmente.

A via estruturante de hierarquia superior que servirá a unidade HyMeOH é a A25 – Auto-Estrada das Beiras Litoral e Alta, através do Nó 22 – Mangualde/Penalva do Castelo.

A partir deste ponto, o acesso actual, e que será utilizado durante a fase de construção, é realizado pela EN 234 até Pinheiro de Baixo e em seguida pelos caminhos municipais designados rua de Pinheiro de Baixo e rua dos Matos.

A EN 234 até cerca de km 102 é constituída por 2 vias de tráfego por sentido, com 3,5 m de largura cada, bermas direita e esquerda com 1,5 m, sem separador central, com cruzamentos em rotunda. A partir desse ponto até à intersecção com a rua de Pinheiro de Baixo a EN 234 tem um perfil de 1 via de tráfego por sentido, com 3 m de largura cada, e bermas direita e esquerda de 0,50 m.

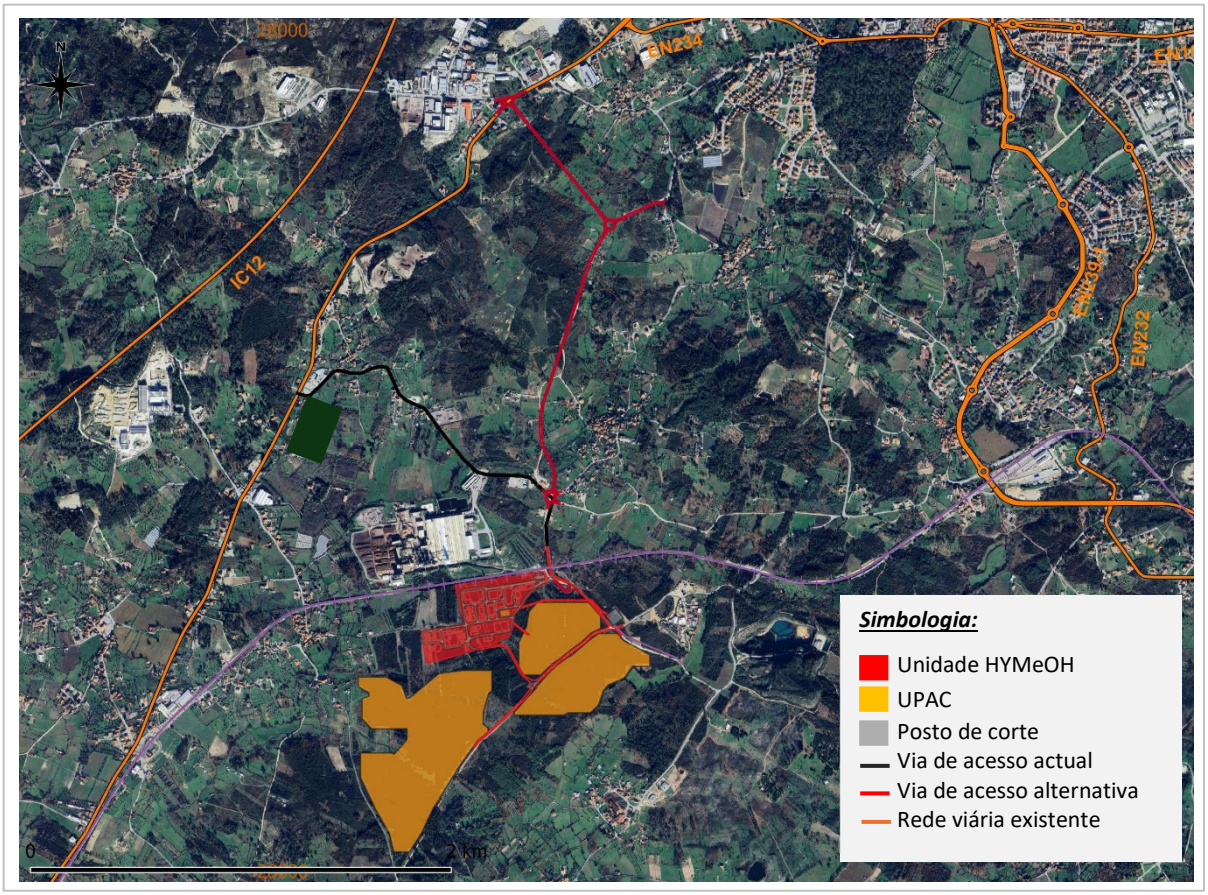
As ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos têm 1 via de tráfego por cada sentido, com 3,5 m de largura cada, berma de 0,5 m em parte da sua extensão e sem bermas na parte restante.

Futuramente, a Câmara Municipal de Mangualde irá construir uma nova via alternativa de acesso à zona industrial de Tapada do Meio, para servir a unidade HyMeOH e também a SONAE Arauco, de modo a retirar o tráfego de pesados e também de ligeiros com destino a esta zona industrial das ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos.

A via a construir terá uma extensão de 2 500 metros, iniciando-se ao km 102+152 da EN 243 e terminando no CM 1448/rua dos Matos, próximo da entrada da unidade da SONAE Arauco (Figura V.27).

A via terá um perfil transversal tipo com 1 via de tráfego por sentido, com 3,5 metros de largura cada, e bermas direita e esquerda com 1,50 metros.

Figura V.27 – Acessos actuais e futuros à zona industrial



O tráfego que será gerado pelo Projecto nas fases de construção e exploração está indicado no Quadro V.75.

Quadro V.75 – Geração de tráfego pelo Projecto e projecto correlacionado (TMDA)

Categoria de veículos	Unidade HyMeOH		UPAC		Unidade de Preparação de Biomassa (projecto correlacionado)	
	Fase de construção	Fase de exploração	Fase de construção	Fase de exploração	Fase de construção	Fase de exploração
Ligeiros	144	136	0 (1)	2	-	20
Pesados	80	12	0 (1)	0	-	108

(1) Integrado no tráfego da unidade HyMeOH

Admitindo um coeficiente de equivalência para os veículos pesados de 2 (Pires da Costa *et al.,* 2008), o acréscimo de tráfego associado ao projecto previsto será de:

- Na fase de exploração, 54 uvle/h/2 sentidos, considerando que 75% dos veículos ligeiros e 100% do pesados circulam apenas no período das 08:00h às 20:00;
- Na fase de construção, 127 uvle/dia/2 sentidos, considerando que os veículos ligeiros e pesados circulam apenas no período das 08:00h às 18:00h.

Pese embora não estarem publicados dados de tráfego ou capacidade de carga disponível na EN 234, para o efeito do presente exercício considera-se que o tráfego actualmente a circular na EN 234 estará aquém da capacidade teórica de uma estrada de 2 vias, que é de 3 200 uvle/h/2 vias (Pires da Costa *et al*., 2008) e que poderá acomodar o acréscimo previsto para o Projecto em análise, nas fases de exploração e de construção, sem perda do nível de serviço da via, uma vez que os valores em questão representam respectivamente 1,7% e 4,0%.

Tendo em consideração o Projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa a quota da capacidade teórica da EN 234 a ocupar, na fase de exploração, será de 4,8%.

Com a entrada em funcionamento da via de acesso alternativa, as condições de circulação e de segurança nas ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos irão melhorar substancialmente, pela redução significativa do tráfego de veículos pesados em vias que não têm perfil adequado para a circulação deste tipo veículos.

Durante a fase de construção, em que se estima que a nova via de acesso não esteja anda construída, prevê-se um aumento do tráfego nas ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos, que poderá provocar atrasos na circulação e redução dos níveis de segurança para veículos e pessoas.

Assim, admite-se que a procura de tráfego pelo Projecto em apreço, na fase de construção, terá um impacte reduzido nas condições de circulação na EN234, e moderado nas condições de circulação das ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos, motivando a necessidade de prever medidas de mitigação, principalmente no que respeita à imposição de velocidades e horários de circulação restritivos.

Na fase de exploração, onde se considera que a via de acesso alternativa à zona industrial já está em funcionamento admite-se a existência de um impacte negativo de significância reduzida nas condições de circulação da EN 234 e nesta nova via de acesso.

Quanto à A25, atendendo a que o tráfego médio diário anual na A25, em 2024, foi de 17 616 veículos no sublanço Fagilde/Mangualde (Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Auto-estradas, IMT, 2024), o acréscimo previsto representa 0,9% e 1,8% dos veículos que circularam diariamente nesta auto-estrada em 2024, respectivamente nas fases de exploração e de construção, valores que se consideram não relevantes, tanto mais que o tráfego actual nesta auto-estrada é muito inferior à sua capacidade de carga máxima teórica em condições base de tráfego (2 400 uvl/h/via, segundo Pires da Costa *et al.,* 2008). Tendo em consideração o projecto correlacionado da unidade de preparação e armazenagem de biomassa, a geração de tráfego pelos projectos representa 2,2% dos veículos circulantes.

Assim, admite-se que a procura de tráfego pelo Projecto em apreço, na fase de construção e de exploração, tem um impacte negativo de significância reduzida nas condições de circulação da A25.

12.4 Impactes Cumulativos

Em se tratando de um projecto de investimento no sector das energias renováveis, importa considerar não apenas os efeitos directos inerentes à implantação e exploração da unidade industrial, mas igualmente as sinergias decorrentes da sua articulação com as dinâmicas regionais, nacionais e europeias de transição energética, descarbonização industrial e desenvolvimento das cadeias de valor associadas aos combustíveis renováveis de baixo carbono.

Neste contexto, considera-se que o Projecto apresenta potencial para induzir impactes positivos cumulativos de natureza estrutural, particularmente relevantes num cenário de crescente desenvolvimento do sector das energias renováveis, do hidrogénio renovável e dos combustíveis sustentáveis de origem não fóssil.

A presença de uma infra-estrutura industrial associada à economia de baixo carbono poderá igualmente reforçar a atractividade territorial para novos investimentos alinhados com os princípios da transição energética, favorecendo processos de especialização inteligente e a consolidação de um ecossistema industrial associado às tecnologias limpas e combustíveis renováveis.

A concretização do Projecto irá igualmente gerar impactes positivos cumulativos ao nível do emprego qualificado ou não, tendo em consideração, não só a formação de emprego pela unidade de preparação de biomassa e via de acesso à zona industrial, mas também em articulação com o crescimento esperado dos sectores associados à transição energética e indústria verde, dado que a instalação de uma unidade industrial associada à produção de combustíveis renováveis poderá impulsionar iniciativas de investimento em sectores afins na região.

Para além dos postos de trabalho directos associados às fases de construção e exploração, prevê-se a criação de emprego indirecto e induzido em actividades complementares, com potencial para estimular a procura de perfis técnicos e especializados nas áreas da engenharia, automação, química industrial, energia e manutenção.

Os efeitos positivos do investimento associados ao Projecto, estimado em cerca de 450 milhões de euros, serão potenciados pelo investimento inerente aos projectos correlacionados, de pouco mais de 15 milhões de euros, que no seu conjunto apresentam potencial para gerar efeitos cumulativos positivos sobre a estrutura económica local, regional e nacional, nomeadamente através da criação de oportunidades para fornecedores locais, serviços especializados, manutenção industrial, engenharia, transporte e logística.

Face ao exposto, considera-se que os impactes positivos cumulativos associados ao Projecto no domínio socio-económico apresentam, de forma global, significância moderada a elevada, particularmente no médio e longo prazo.

12.5 Síntese Conclusiva

Os impactes sócio-económicos têm maioritariamente natureza positiva e significância entre os níveis reduzido e elevado fazem-se sentir, quer na fase de construção do projecto, quer na exploração.

Durante a construção, os impactes estão relacionados com o expectável aumento dos índices de empregabilidade nos concelhos de Mangualde e envolvente regional, e com a dinamização da economia local decorrente da procura de bens e serviços que a presença dos trabalhadores e as actividades construtivas irá gerar durante um período de 39 meses, que é o tempo estimado para construção da unidade HyMeOH, a que terá uma duração mais prolongada.

Na fase de exploração, salienta-se o impacte significativo nas contas regionais e nacionais associado à expectável formação bruta de capital fixo que o Projecto gerará e aos correspondentes ganhos de competitividade empresarial, que deverão gerar externalidades positivas que se irão transmitir em cadeia ao tecido económico (crescimento, emprego, desenvolvimento tecnológico, etc.).

Por último, destaca-se a total adesão e forte contributo do Projecto HyMeOH para o cumprimento de metas e estratégias nos domínios da energia e do clima, especificamente nos domínios da dependência energética nacional, diversificação das fontes de energia primária, aprovisionamento energético, incorporação de energias renováveis no mix energético nacional, neutralidade carbónica em 2045, economia circular e prevenção de fogos rurais.

Pelo exposto anteriormente, considera-se que os impactes sócio-económicos na fase de construção do Projecto são globalmente positivos com significância moderada e na fase de exploração são igualmente positivos, mas com significância elevada, projectando-se, quer a nível local, quer a nível nacional (Quadro V.76).

Quadro V.76 – Impactes do projecto na sócio-economia – fases de construção e exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção

Fase de exploração

13. SAÚDE HUMANA

13.1 Introdução

O presente capítulo considera os potenciais impactes na saúde humana associados às fases de construção e operação do Projecto HyMeOH.

De acordo com a definição proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), "saúde é um estado de completo de bem-estar físico, mental e social e não apenas a mera ausência de doença", que permita à população um salutar "desempenho de uma vida social e economicamente produtiva", estabelecendo que o estado de saúde de uma dada população é determinado por um conjunto de factores (determinantes) que se relacionam entre si e que são de ordem pessoal, social, económico e ambiental.

De acordo com George (2011)[3], os determinantes de saúde da população podem ser agrupados em categorias, como segue:

- fixos ou biológicos (idade, sexo, factores genéticos);
- sociais e económicos (pobreza, emprego, posição sócio-económica, exclusão social);
- ambientais (habitat, qualidade do ar, qualidade da água, ruído, ambiente social);
- estilos de vida (alimentação, actividade física, tabagismo, álcool, comportamento sexual);
- acesso aos serviços (educação, saúde, serviços sociais, transportes, lazer).

Alterações nestes factores podem provocar modificações no estado global da saúde da população, que importa aferir no contexto da presente avaliação.

13.2 Acções do Projecto com Impacte na Saúde Humana

As principais acções desta tipologia de projecto que podem potencialmente causar impacte sobre a saúde humana são:

- ☒ Emissão para o ar, água ou solos de poluentes ou de substâncias perigosas, tóxicas ou indesejáveis, que possam causar danos na saúde humana;
- ☒ Emissões de ruído e vibração, que podem causar incomodidade e outras perturbações associadas;
- ☒ Produção, armazenagem, utilização, manuseamento, de substâncias que podem causar danos na saúde humana ou no ambiente envolvente;
- ☒ Alterações nas condições sociais e económicas da população envolvente.

13.3 Critérios de Avaliação de Impactes

Os critérios utilizados para avaliar a magnitude das acções impactantes e da sensibilidade do meio no que respeita ao descritor *Saúde Humana* estão indicados abaixo.

[3] Francisco George (2011), Texto adaptado e resumido baseado num capítulo da publicação intitulada "Histórias de Saúde Pública" escrito pelo Autor e editado pelos Livros Horizonte (2004)

Magnitude das acções do Projecto com potenciais efeitos na saúde humana

Alteração de sentido negativo e magnitude elevada	O Projecto contribui para o aumento importante da incomodidade pelo ruído O Projecto liberta para os meios hídrico, solo ou para o ar substâncias poluentes que suscitam preocupação para a saúde humana numa extensão importante Projecto introduz factores de pressão sobre os serviços de saúde e outros serviços sociais numa extensão importante
Alteração de sentido negativo e magnitude moderada	O Projecto contribui para o aumento moderado da incomodidade pelo ruído O Projecto liberta para os meios hídrico, solo ou para o ar substâncias poluentes que suscitam preocupação para a saúde humana numa extensão moderada O Projecto introduz factores de pressão sobre os serviços de saúde e outros serviços sociais numa extensão moderada
Acção impactante de sentido negativo e de magnitude pouco significativa	O Projecto contribui para o aumento pouco significativo da incomodidade pelo ruído O Projecto liberta para os meios hídrico, solo ou para o ar substâncias poluentes que suscitam preocupação para a saúde humana numa extensão pouco significativa O Projecto introduz factores de pressão sobre os serviços de saúde e outros serviços sociais numa extensão pouco significativa
Sem alteração	O projecto não tem emissões para o ar ou para a água, nem emite ruído O projecto não tem intervenção em factores sociais ou económicos
Alteração de sentido positivo e de magnitude pouco significativa	O projecto contribui para a redução da incomodidade pelo ruído ou diminuição das emissões de poluentes para a atmosfera ou para os meios hídricos e solos que podem afectar a saúde humana numa extensão pouco significativa O projecto gera emprego e dinamiza a economia gerando riqueza em extensão pouco significativa
Alteração de sentido positivo e de magnitude moderada	O projecto contribui para a redução da incomodidade pelo ruído ou diminuição das emissões de poluentes para a atmosfera ou para os meios hídricos e solos que podem afectar a saúde humana numa extensão moderada O projecto gera, emprega e dinamiza a economia gerando riqueza em extensão moderada
Alteração de sentido positivo e de magnitude elevada	O projecto contribui para a redução da incomodidade pelo ruído ou diminuição das emissões de poluentes para a atmosfera ou para os meios hídricos e solos que podem afectar a saúde humana numa extensão importante O projecto gera emprega e dinamiza a economia gerando riqueza em extensão importante

Critérios de determinação da sensibilidade do meio onde o Projecto exerce a sua acção

Sensibilidade Baixa	Área envolvente sem usos sensíveis como habitação, hospitais, escolas Indicadores sociais da região, como taxa de crescimento, índice de envelhecimento esperança de vida, emprego, entre outros, são satisfatórios Indicadores de saúde e qualidade de vida da região, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas, desemprego, mortalidade, morbilidade, são elevados
Sensibilidade Média	Área envolvente com alguns usos sensíveis como habitação, hospitais, escolas Indicadores sociais da região, como taxa de crescimento, índice de envelhecimento, esperança de vida, emprego, entre outros, são médios Indicadores de saúde e qualidade de vida da região, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas, desemprego, mortalidade, morbilidade, são médios
Sensibilidade Importante	Área com densidade populacional elevada, e com usos sensíveis como habitação, hospitais, escolas em número elevado Indicadores sociais da região, como taxa de crescimento, índice de envelhecimento, esperança de vida, emprego, entre outros, são baixos Indicadores de saúde e qualidade de vida da região, como níveis de atendimento, acessibilidades, infra-estruturas, desemprego, mortalidade, morbilidade, são baixos.

No Quadro V.77 apresenta-se uma síntese dos determinantes de saúde da região onde o Projecto terá lugar, podendo concluir-se, ponderando todos os factores, que se está perante uma área com sensibilidade média.

Quadro V.77 – Síntese dos indicadores e determinantes de saúde da área envolvente do Projecto

Indicador	Diagnóstico (síntese)	Tendência evolutiva futura sem Projecto
Ocupação da envolvente/grupos vulneráveis	Projecto HyMeOH localiza-se nos concelhos de Mangualde, Nelas e de Nelas. A ocupação da zona é fundamentalmente florestal de povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto, pontuados por áreas de matos e pequenos mosaicos agrícolas.	Tendência para diminuição das áreas florestais e sua substituição por matos, após a ocorrência de fogos rurais. Não expectável a expansão dos pequenos núcleos populacionais tendo em conta a regressão populacional
Serviços de saúde	Existência de equipamentos e atendimento a nível de cuidados de saúde primários relativamente satisfatórios, com indicadores relativos a enfermeiros, médicos e postos de farmácia por 1000 habitantes inferiores aos verificados na sub-região Viseu Dão Lafões e região Centro. Nelas e Mangualde não dispõem de Hospital	Manutenção da tendência
Indicadores de saúde	Taxas de crescimento migratório positivas e significativas, principalmente em Mangualde e Nelas contrariam as taxas de crescimento natural negativas. Taxas de fecundidade e de natalidade mais baixas que as da região Centro, com excepção da taxa de fecundidade em Mangualde que supera os valores regionais. Relativamente às taxas de mortalidade, verificam-se valores mais elevados que as médias regionais nos concelhos de Nelas e Seia, continuando o concelho de Mangualde a ser excepção. O índice de envelhecimento elevado, superior às médias regionais. As causas de morte na região são as doenças do aparelho circulatório, seguidas dos tumores malignos	Manutenção da tendência
Qualidade do ar	Qualidade do ar na área é razoável, não pondo em risco a saúde das pessoas e dos ecossistemas	Manutenção da tendência
Ambiente sonoro	O ambiente sonoro respeita os valores limite do RGR nos receptores sensíveis mais próximos das componentes do Projecto	Manutenção da tendência
Qualidade dos meios hídricos	A qualidade das massas de água superficiais interiores da envolvente, e também a massa de água subterrânea local, não apresentam qualidade satisfatória	Melhoria expectável com a medida em aplicação

13.4 Avaliação de Impactes

Fase de Construção

Na fase de construção, os efeitos negativos sobre a saúde humana estarão, fundamentalmente, associados à produção de ruído, emissões gasosas, rejeição de resíduos e efluentes líquidos associados às actividades construtivas do Projecto HyMeOH. A permanência de trabalhadores deslocados poderá também contribuir para a ocorrência de pressões de natureza negativa neste domínio, enquanto que a geração de novos postos de trabalho, embora temporários, contribuirá de forma positiva para uma melhoria da saúde, como se detalha seguidamente.

A população humana na envolvente refere-se a um conjunto de pequenos aglomerados populacionais, destacando-se na envolvente da unidade HyMEOH e da UPAC os seguintes (ver Figura IV.87, incluída no Capítulo IV do presente EIA):

- Santa Luzia, a cerca de 600 m a Nordeste;
- Póvoa de Espinho, a cerca de 400 m a Sul;
- Gandufe, a cerca de 500 m a Sudoeste;
- Água Levada, a cerca de 500 m a Oeste;
- Moimenta de Maceira Dão, a cerca de 1000 m a Oeste.

Nos corredores das linhas de ligação à RESP encontra-se um conjunto alargado de pequenos aglomerados populacionais e algumas edificações de uso habitacional dispersas, identificados na Figura IV.88 do Capítulo IV do presente EIA.

A realização de decapagens, regularizações e abertura de caboucos para fundações dos novos edifícios e infra-estruturas, painéis fotovoltaicos e apoios das linhas eléctricas e abertura de acessos irá produzir emissões de poeiras, que pela sua granulometria grosseira, se deverão depositar no solo a curtas distâncias dos locais da obra.

As localidades que poderão ser mais afectadas são Pinheiro Baixo (LE Abertura Pi), Gandufe (LE Shunt e UPAC), Água Levada (unidade HyMeOH, UPAC e o projecto correlacionado do ramal de gás natural), Póvoa de Espinho (UPAC e LE Shunt), Santa Luzia (projectos correlacionados da unidade de preparação e armazenagem de biomassa e via de acesso alternativa) e Vila Chã (LE Vila Chã).

Também a circulação de máquinas e veículos na área afecta à obra e de veículos de transporte de materiais nas vias circundantes irá dar lugar à emissão de poluentes atmosféricos, em particular monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de azoto.

Considera-se a ocorrência de um impacte negativo, mas incerto, reversível, de significância reduzida, sendo minimizável através da adopção de medidas adequadas, em conformidade com as propostas apresentadas no ponto 16 do presente capítulo.

Quanto à incomodidade gerada pelo ruído associado à circulação de veículos de obra e dos movimentos de veículos de transporte de materiais, as simulações efectuadas e apresentadas no ponto 8 do presente capítulo para a área envolvente da unidade HyMeOH indicam que as actividades construtivas não irão alterar de forma relevante o ambiente sonoro actualmente prevalecente junto destes receptores.

A situação mais sensível deverá ocorrer no atravessamento das ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos, pelos veículos pesados e ligeiros afectos às várias frentes de obra o Projecto (unidade HyMeOH, UPAC e LE Abertura em Pi), prevendo-se um aumento da perturbação sobre as edificações de habitação existentes ao longo da via, durante todo o período da obra que se estima no máximo de 30 meses (período relativo à unidade HyMeOH).

No que respeita à produção de resíduos, na fase de construção, o Empreiteiro será responsável por elaborar um Plano de Gestão de Resíduos, onde definirá as acções, meios e recursos a afectar para a recolha e armazenagem selectiva temporária de todos os resíduos que irão ser produzidos em obra, com especial atenção aos RCD, na linha das recomendações constantes do presente EIA e de acordo com as normas e requisitos legais aplicáveis.

Assim, a potencial ocorrência de rejeições ou derrames indevidos no solo, que possam atingir as massas de água locais, terá probabilidade de ocorrência muito baixa, no pressuposto do cumprimento estrito do Plano e atendendo a que o país dispõe de operadores e infra-estruturas de gestão de resíduos com capacidade para receber os que irão ser produzidos na obra em referência, considera-se que não ocorrerão impactes neste domínio, nesta fase de projecto.

De referir também que na fase de obra, o estaleiro terá um plano de funcionamento que incluirá regras ambientais e de segurança, de acordo com os requisitos da legislação aplicável, que os Empreiteiros terão que consubstanciar em sistemas de gestão ambiental e de segurança, a ser aprovados previamente pelo Dono da Obra. Assim, na fase de construção, estarão minimizadas as probabilidades de ocorrência de cenários potenciais de acidente, quer para os trabalhadores, quer para a população localizada na envolvente da obra.

Nesta fase há ainda a reportar o aumento previsto de postos de trabalho temporário, com efeitos positivos sobre a taxa de desemprego a nível do concelho de Mangualde e concelhos limítrofes, como foi indicado no ponto 12 do presente capítulo.

A deslocação de trabalhadores de outras localizações geográficas, com contextos sociais, económicos e culturais, poderá representar um desafio adicional em termos de adaptação e integração social, com eventuais efeitos indirectos na dinâmica da comunidade local. Contudo, tendo em conta a relevante taxa de crescimento migratório nos concelhos de Nelas e de Mangualde, considera-se que a população local estará mais preparada para a presença de trabalhadores de outras paragens, pelo que se considera que este efeito não deverá ser significativo.

Refere-se também que a deslocação de trabalhadores de localizações distintas pode contribuir para um aumento da pressão sobre os serviços de cuidados de saúde primários e hospitalares, que nestes concelhos são menos satisfatórios, como indicado na caracterização da situação de referência.

Fase de Exploração

Qualidade de Vida da População

Na fase de exploração do Projecto, ou seja, com a unidade HyMEOH a funcionar à velocidade de cruzeiro, novas fontes de emissão estarão em funcionamento, designadamente as relativas aos motores da cogeração, ao oxidador catalítico regenerativo, para citar os mais relevantes, mas cujas emissões se estimam despiciendas, cumprindo os VEA-MTD do BREF WGC e legislação nacional aplicável. A simulação da qualidade do ar na situação futura com as fontes da unidade HyMeOH em funcionamento mostra que a qualidade do ar não se altera de forma digna de menção (apenas as emissões de NOx aumentam ligeiramente, os restantes poluentes mantêm-se praticamente inalterados) cumprindo por larga margem os valores limite do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro.

No que respeita às emissões líquidas, está prevista a reutilização das águas residuais industriais e domésticas da unidade industrial, após tratamento, que complementam a água para reutilização (ApR) proveniente da ETAR de Cubos, que provêem integralmente as necessidades hídricas do Projecto. No meio hídrico só será descarregado o concentrado tratado dos sistemas de osmose inversa, cumprindo os VEA-MTD do BREF CWW e o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Em relação aos resíduos da instalação, está prevista a sua adequada armazenagem temporária na instalação, em locais devidamente preparados para o efeito cumprindo as normas e critérios aplicáveis, sendo depois encaminhados preferencialmente para valorização material por operadores licenciados, como se descreve seguidamente.

⇨ Assim, no que respeita aos resíduos sólidos urbanos:

A recolha dos resíduos sólidos urbanos indiferenciados nos concelhos é da responsabilidade dos serviços camarários, que asseguram a recolha dos resíduos urbanos e equiparáveis e os encaminham para o sistema de tratamento integrado, intermunicipal, gerido pela Ecobeirão – Sociedade de Tratamento de Resíduos Sólidos do Planalto Beirão E.I.M., S.A., localizado em Borralhal, concelho de Viseu.

⇨ Em relação aos resíduos não urbanos:

A gestão e destino final destes resíduos são da responsabilidade do produtor, podendo este transferir essa responsabilidade a terceiros, desde que devidamente licenciados para o efeito. Relativamente aos resíduos não urbanos perigosos, estes serão recolhidos por entidades devidamente licenciadas, a contratar pela CapWatt, que os encaminharão para destino final num dos CIRVER (ECODEAL ou SISAV), que se localizam no concelho da Chamusca.

Em face do exposto, pode concluir-se que estão disponíveis e têm capacidade os meios necessários para a recolha, valorização e destino final dos resíduos a produzir pelo Projecto, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, daqui não advindo quaisquer efeitos negativos para a saúde das populações.

Riscos Físicos e para a Saúde Humana

Estando a unidade HyMeOH abrangida pelo regime PAG, no nível superior de perigosidade, no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental foram preparados o relatório de Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL) e o Relatório de Segurança (RS), que identificaram e avaliaram as consequências previsíveis de potenciais cenários de acidentes graves envolvendo as substâncias perigosas presentes no estabelecimento e, bem assim, os riscos ambientais e para a saúde e integridade física de pessoas.

Os estudos realizados concluem que a existência e funcionamento da unidade industrial é compatível com os usos sensíveis identificados na sua envolvente e também com os usos do solo definidos no PDM em vigor, tendo em as medidas preventivas e de mitigação que o estabelecimento prevê implementar.

No âmbito dos estudos, foram identificados e avaliados 66 eventos iniciadores, de que resultaram 112 cenários de acidentes críticos, com frequência igual ou superior a 10-06, (fireball, jet fire, pool fire, flashfire, explosão, toxicidade e concentração de O2), com potencial para gerar consequências físicas e para a saúde humana.

No entanto, as simulações computacionais realizadas determinaram que o alcance máximo das Zonas de Perigosidade, distância 1 (limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade) e distância 2 (limiar de possibilidade de efeitos irreversíveis), é de 217 metros e 444 metros, respectivamente.

Estas distâncias referem-se ao evento n.º 22: Rotura catastrófica do reactor 42-R-001, devido ao efeito de fireball, e ao evento n.º 27: Rotura catastrófica do Flash Drum 42-V-003, devido ao efeito de sobrepressão. Além destes cenários existem mais 4 cenários que definem as duas zonas de perigosidade.

Assim, em cenário de acidente o limite do estabelecimento poderá ser ultrapassado, para ambos os limiares, contudo, não afectando qualquer elemento sensível da envolvente.

Acresce em benefício que os alcances obtidos nas modelizações são lineares e não têm em consideração a existência de estruturas (muros, edifícios, bacias de retenção), nem o relevo natural, porquanto estes elementos são barreiras que atenuam os efeitos da radiação térmica, da sobrepressão e da dispersão de vapores.

Como conclusão, pode afirmar-se que, embora presente, o risco do Projecto será controlado pelos mecanismos de regulação e controlo previstos e por inspecções periódicas à instalação. Desta forma, atendendo às medidas que serão implementadas, considera-se que o risco de acidentes graves que o estabelecimento representa, pela presença de substâncias perigosas, se encontra controlado ao menor nível possível.

Riscos Ambientais

Relativamente ao risco de libertação de substâncias perigosas para o ambiente aquático, foi efectuada uma avaliação específica no âmbito do presente estudo, que se detalha no ponto 15 referente à Análise de Risco, tendo-se concluído que o risco para o ambiente e saúde humana associado ao Projecto é muito baixo, dadas as medidas de prevenção e de segurança existentes e previstas.

Riscos Psicossociais

Quanto aos riscos psicossociais, considera-se que mesmo quando tecnicamente segura, como evidenciado nos parágrafos anteriores, uma unidade de produção metanol renovável pode gerar efeitos psicossociais negativos na população envolvente.

No quadro abaixo apresenta-se uma matriz de riscos psicossociais potenciais do Projecto. Da leitura da mesma é possível concluir que os efeitos psicossociais apresentam risco baixo a moderado, sendo percepcionados, fundamentalmente, pela população residente nas proximidades, designadamente os pequenos aglomerados de Santa Luzia, Póvoa de Espinho, Água Levada, entre os principais.

Os efeitos psicossociais mais relevantes que podem potencialmente ocorrer referem-se ao sentimento de insegurança decorrente da percepção do risco tecnológico associado à instalação industrial e dos efeitos ambientais das emissões do Projecto.

Também a perturbação induzida pelo aumento da circulação de veículos pesados e ligeiros nas vias de acesso, principalmente pelo ruído gerado, poderá ter consequências a nível de fadiga mental, stress, entre outros.

A cumulatividade destes efeitos poderá provocar na comunidade local um sentimento de desmotivação, insatisfação com o local de residência e perda de identidade.

No entanto, o Projecto prevê de uma forma abrangente as medidas adequadas para controlo do risco psicossocial, sendo uma das mais importantes a manutenção de um diálogo e proximidade com a população residente na envolvente e a criação de valor e benefícios reais para as pessoas directamente afectadas.

Assim, consideram-se que os impactes na saúde e qualidade de vida das populações terão natureza negativa e significância reduzida, quer na fase de construção, quer na fase de exploração (Quadro V.78).

Quadro V.78 – Impactes do projecto na saúde humana – fases de construção e exploração

Quantificação/ qualificação do impacte		Negativa	⇦	Magnitude da Alteração			⇨	Positiva
		Elevada	Moderada	Pouco significativa	Sem alteração	Pouco significativa	Moderada	Elevada
Sensibilidade do meio ⇩	Baixa	Moderado	Reduzido	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Reduzido	Moderado
	Média	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem impacte	Reduzido	Moderado	Elevado
	Importante	Elevado	Elevado	Moderado	Sem impacte	Moderado	Elevado	Elevado

Fase de construção
Fase de exploração

13.5 Impactes Cumulativos

Os impactes cumulativos sobre a saúde humana podem decorrer da interacção entre emissões atmosféricas, ruído, tráfego rodoviário, riscos tecnológicos e alterações socioeconómicas do Projecto HyMeOH em conjugação com outros projectos previstos para a sua área de influência.

Como referido anteriormente, para além dos projectos correlacionados, não foram identificados outros projectos susceptíveis de produzir efeitos cumulativos com o que se analisa.

Em relação às emissões para o ar, no ponto 7.4 do presente capítulo foi evidenciado que as emissões associadas à nova unidade de preparação de biomassa e nova via de acesso à zona industrial incrementam os níveis de emissão de NOX e de partículas na envolvente da unidade industrial, mas representam valores não relevantes quando comparados com as emissões do concelho de Mangualde. Acresce que a simulação da qualidade do ar com as fontes em operação determinou incrementos despiciendos nas concentrações de parâmetros determinantes da qualidade do ar na envolvente da unidade industrial.

No que respeita ao ambiente sonoro, foram efectuadas simulações do ruído nos receptores sensíveis da envolvente da unidade industrial com as fontes do Projecto e as fontes associadas aos projectos correlacionados, prevendo-se que os níveis sonoros cumulativos junto dos receptores sensíveis não ultrapassem os valores limites de exposição e que o incremento das emissões de ruído não ultrapasse os 2 dB(A), não sendo, assim, expectável que o funcionamento conjunto dos projectos influencie de forma significativa os receptores sensíveis da envolvente.

Quadro V.79 – Matriz de Riscos Psicossociais

Aspecto do Projecto	Perigo Psicossocial	População Afectada	Impactes Psicossociais Potenciais	Probabilidade	Gravidade	Nível de Risco	Medidas de Mitigação Previstas
Presença e funcionamento da unidade industrial	Percepção de risco tecnológico	População residente próxima	Sentimento de insegurança	Média	Baixa	Baixo-Moderado	Comunicação clara sobre o risco, divulgação pública
	Percepção de degradação ambiental associada a poluição da água e do ar	População residente próxima	Sentimento de insegurança, desconfiança, rejeição	Média	Baixa	Baixo - Moderado	Comunicação clara dos processos e dos resultados da monitorização
	Ruído operacional	População próxima	Fadiga mental, desconforto psicológico	Baixa	Baixa	Baixo	Monitorização de ruído
Transporte de matérias-primas, de produto e de resíduos	Aumento de tráfego pesado	Residentes, utilizadores das vias	Incómodo devido ao ruído, sensação de intrusão	Média	Baixa	Baixo-Moderado	Planeamento de rotas, horários restringidos ao período diurno
Relação promotor–comunidade	Falta de informação e participação	Comunidade local	Desconfiança, sentimento de exclusão	Baixa	Média	Baixo - Moderado	Processos participativos, canais de comunicação permanentes
Alteração da paisagem rural/florestal	Perda de identidade local	Comunidade local	Rejeição do Projecto	Baixa–Média	Média	Baixo–Moderado	Integração paisagística
Fiscalização e resposta institucional	Falta de confiança nas instituições	Comunidade local	Impotência, desmotivação	Baixa	Média	Baixo–Moderado	Divulgação de resultados de monitorização

Escala:

- Probabilidade: Baixa / Média / Alta
- Gravidade: Baixa / Média / Alta
- Nível de Risco: Baixo / Moderado / Elevado

Quanto ao tráfego rodoviário, a análise realizada concluiu que a EN234 tem capacidade de carga disponível para acomodar o acréscimo de tráfego associado à unidade HyMeOH nas fases de construção e exploração sem perda do nível de serviço da via, estimado em 1,7% e 4,0% respectivamente. Tendo em consideração o Projecto correlacionado da unidade de preparação de biomassa a quota da capacidade teórica da EN 234 a ocupar, na fase de exploração, será de 4,8%, pelo que não é expectável a redução das condições de circulação nesta via e aumento do risco de acidentes rodoviários.

No respeitante ao risco tecnológico, os projectos correlacionados em análise não apresentam características de perigosidade que potenciem o nível de perigosidade estimado para a unidade HyMeOH, não contribuindo para aumentar a percepção de risco já associada à presença da instalação industrial.

O projecto da unidade de preparação de biomassa em complementaridade com a unidade HyMeOH irá potenciar a criação de emprego e ampliar a dinâmica económica, com efeitos indirectos positivos nas condições de vida e na saúde humana.

Em síntese, considera-se que os impactes cumulativos negativos do Projecto HyMeOH são de reduzida significância, esperando-se simultaneamente impactes positivos relacionados com os efeitos sócio-económicos cumulativos dos projectos previstos.

13.6 Síntese Conclusiva

Os impactes negativos originados na fase de construção do Projecto serão resultantes dos incómodos causados pelas obras, a nível de produção de resíduos, de ruído e de poeiras, e da deslocação de trabalhadores de outras localizações geográficas que podem causar pressões sobre os serviços locais de saúde ou sobre a população local. Estes impactes serão temporários e reversíveis e de significância reduzida, atendendo à dimensão da obra e à envolvente industrial, com ocupação humana esparsa.

Na fase de exploração, os impactes na saúde das populações serão também negativos e de significância reduzida, uma vez que não se antevêem alterações com relevância na qualidade do ar, no ambiente sonoro e no tráfego. Por outro lado, as medidas de segurança passivas e activas previstas reduzem os riscos físicos e ambientais associados a este tipo de instalação a níveis controláveis, sem efeitos relevantes sobre a saúde humana. Estão também previstas medidas de mitigação que atenuam os riscos psicossociais associados à instalação e funcionamento da unidade industrial.

14. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

14.1 Avaliação de Impactes

No ponto 17 do Capítulo IV foram detalhadamente descritos e caracterizados os instrumentos de ordenamento aplicáveis às áreas de estabelecimento dos elementos do Projecto HyMeOH, resumindo-se no Quadro V.80 o enquadramento realizado, não se tendo considerado os instrumentos que não possuem eficácia plurisubjectiva e que, portanto, não vinculam as entidades privadas.

Quadro V.80 – Enquadramento do Projecto HyMeOH nos instrumentos de ordenamento territorial com eficácia plurisubjectiva e nas servidões e restrições de utilidade pública

		Unidade HyMeOH	Posto Corte	Linhas serviço particular e vias de acesso	Adutora ApR	Ramal gás natural	UPAC	LE Abertura em Pi	LE Shunt	LE Vila Chã
Instrumento de ordenamento	PDM Mangualde	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	PDM Nelas									✓
	PDM Seia									✓
	PP Espaço Industrial Vila Chã									✓
	PMDFCI Mangualde	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
	PMDFCI Nelas									✓
	PMDFCI Seia									✓
Servidões e restrições de utilidade pública	Domínio Hídrico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reserva Ecológica Nacional	✓		✓		✓		✓	✓	✓
	Reserva Agrícola Nacional			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sobreiros e Azinheiras						✓			✓
	Olival						✓		✓	✓
	Massas minerais								✓	✓
	Rede rodoviária	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rede ferroviária									
	Aeródromo									✓
	Rede eléctrica							✓	✓	✓
	Gasoduto									✓
	Arco Geodésico									✓

Relativamente à classes e categorias de espaço definidas nos PDM dos concelhos interessados, o Quadro V.81 resume a ocupação pelos elementos do Projecto, verificando-se que a maioria as classes e categorias de espaços interessadas pelos elementos do Projecto HyMeOH admitem o usos pretendidos, não se identificando assim situações de não conformidade com o ordenamento territorial estabelecido nos PDM, pelo que os impactes neste domínio são inexistentes.

Quadro V.81 – Ocupação das classes e categorias de espaço dos PDM pelos elementos de Projecto

Elemento de Projecto	Concelho	Classe e categoria de espaço		Compatibilidade do uso pretendido	Racional de acordo com a interpretação dos Regulamentos dos PDM
Unidade HYMeOH (12,21 ha)	Mangualde	Urbano	Espaços de actividades económicas	Compatível	Ver quadro V.80 adiante
		Rural	Espaços agrícolas de produção	Compatível, desde que respeitados o regime de edificabilidade aplicável	Sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal (EEM), são usos compatíveis: "(…) f. Unidades industriais, serviços e outros usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal;(…)." (Artigo 53.º)
Posto de Corte (PC-AC) (0,36 ha)		Rural	Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
Vias de acesso externo (1,12 ha)		Rural	Espaços florestais de produção/Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
Linhas eléctricas privadas (1,4 ha) (1)		Rural	Espaços florestais de produção/Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
Conduta adutora ApR (3,0 ha) (2)		Rural	Espaços agrícolas de produção/Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
		Urbano	Espaços urbanos de baixa densidade	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
Ramal de gás natural (0,85 ha) (2)		Rural	Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
UPAC (54,14 ha)		Rural	Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 24.º - recursos energéticos renováveis
			Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 24.º - recursos energéticos renováveis
LE Abertura em Pi (72,6 ha)		Urbano	Espaços de actividades económicas	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
			Espaços urbanos de baixa densidade	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
		Rural	Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
			Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas

(1) Refere-se a um corredor centrado na linha de 25 metros e 15 metros, respectivamente para a linha de 60 kV e linha de 15 kV

(2) Refere-se a um corredor de 10 metros centrado no eixo da tubagem

Quadro V.81 – Ocupação das classes e categorias de espaço dos PDM pelos elementos de Projecto (cont.)

Elemento de Projecto	Concelho	Classe e categoria de espaço		Compatibilidade do uso pretendido	Racional de acordo com a interpretação dos Regulamentos dos PDM
LE Shunt (229,59 ha)		Urbano	Espaços de actividades económicas	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
			Espaços urbanos de baixa densidade	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
		Rural	Aglomerados rurais	Compatível	Art.º 23.º
			Espaços agrícolas de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
			Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com as excepções previstas no art.º 23.º - Infra-estruturas
LE Vila Chã/Serviços auxiliares (214,59 ha)	Nelas	Urbano	Espaços de actividades económicas	Compatível	De acordo com o art.º 25.º Infra-estruturas
		Rural	Espaços agrícolas de produção (RAN)	Compatível	De acordo com o art.º 25.º Infra-estruturas
			Espaços florestais de conservação	Compatível	De acordo com o art.º 25.º Infra-estruturas
			Espaços florestais de produção	Compatível	De acordo com o art.º 25.º Infra-estruturas
LE Vila Chã (402,69 ha)	Seia	Solo urbano	Espaços de actividades económicas	Compatível	–
			Espaços de uso especial	Compatível	De acordo com o art.º 91.º
			Espaços urbanos de baixa densidade	Compatível	–
		Solo rústico	Espaços agrícolas	Compatível	De acordo com a alínea h) do n.º 3 do artigo 48.º e art.ºs 72.º e 73.º relativo a infra-estruturas
			Espaços florestais do tipo I	Compatível	De acordo com a alínea h) do n.º 3 do artigo 48.º e art.ºs 72.º e 73.º relativo a infra-estruturas
			Espaços florestais do tipo II	Compatível	De acordo com a alínea h) do n.º 3 do artigo 48.º e art.ºs 72.º e 73.º relativo a infra-estruturas
			Espaços florestais do tipo III	Compatível	De acordo com a alínea h) do n.º 3 do artigo 48.º e art.ºs 72.º e 73.º relativo a infra-estruturas

No que respeita à Estrutura Ecológica Municipal (EEM), verifica-se que a unidade HyMeOH e o posto de corte não afectam áreas integradas nesta figura de ordenamento (Quadro V.82).

Todas as demais componentes do Projecto interessam áreas, de dimensão variável, integradas na EEM. Quer pela sua natureza, quer pela dimensão, considera-se que os projectos a construir não põem em risco o equilíbrio ecológico dos sistemas naturais incluídos na EEM, nem comprometem as condições e valores ambientais que esta estrutura objectiva proteger.

Quadro V.82 – Quantificação das áreas integradas na EEM abrangidas pelo Projecto

Elemento do Projecto	Área em Estrutura Ecológica Municipal (ha)
Unidade HyMeOH	0
Posto de corte AT	0
Vias de acesso externo	0,2
Linhas eléctricas de serviço privado	0,4
Adutora de ApR	1,4
Ramal de gás natural	0,15
UPAC	2,0
LE Abertura em Pi	22,9
LE Shunt	59,6
LE Vila Chã	213,1
Total	**298,2**

De acordo com o Regulamento dos PDM dos concelhos em análise, o regime de ocupação na EEM é o da correspondente categoria de espaço, que como referido anteriormente acolhe o uso pretendido para o Projecto HyMeOH.

Acresce referir que após a construção da UPAC, está prevista a possibilidade de utilização das áreas incluídas na categoria de espaços incluídos na EEM pela população para desenvolvimento de actividades compatíveis, tendo em vista a valorização ambiental da EEM, a sua protecção e fruição.

No que respeita à conformidade com as disposições vertidas nos PMDFCI dos concelhos interessados, verifica-se que as classes de perigosidade maioritariamente presentes na área dos elementos do Projecto em análise são as classes muito baixa e baixa, sendo que as LE Shunt e Vila Chã atravessam áreas também das classes média a muito alta. A maior parte da área destinada à instalação da unidade HyMeOH não está classificada em termos de perigosidade de incêndio por se situar em solo urbanos. As áreas de solo rústico envolventes estão integradas nas classes de Muito Baixa e Baixa perigosidade.

Não se verifica desconformidade com o disposto no art.º 60.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, dado que não será construída qualquer edificação nas áreas de Alta e Muito Alta perigosidade. Os casos das LE Vila Chã e Shunt enquadram-se na excepção prevista no n.º 2 do artigo referido.

Acresce que serão cumpridas as disposições relativas às faixas de gestão de combustível, quer na unidade HyMeOH, quer na UPAC e Linhas eléctricas, de acordo com a legislação aplicável (Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, na redacção actual, e Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, na sua actual redacção).

Quanto a servidões e restrições de utilidade pública, a situação do Projecto HyMeOH é a que se indica seguidamente.

Domínio Hídrico

No âmbito do domínio hídrico, o Projecto HyMeOH irá intersectar um conjunto de linhas de água de dimensão variada, sendo respeitada uma faixa de salvaguarda mínima de 10 metros para cada lado da crista superior da margem da linha de água, definido para cursos de água não flutuáveis nem navegáveis, que corresponde às situações em análise.

Por seu lado, a LE Vila Chã cruza o rio Mondego na zona da albufeira da Bogueira e da sua zona terrestre de protecção, mas não implanta qualquer apoio na área restringida.

Assim, relativamente à servidão do domínio público hídrico, o Projecto não interfere de forma relevante com os cursos de água e albufeira existentes na área de intervenção, pelo que se admite a ocorrência de impactes negativos de significância reduzida.

Reserva Ecológica Nacional

- A unidade HyMeOH, o posto de corte, as linhas eléctricas de serviço privado e a UPAC não afectam áreas incluídas no regime da REN;
- A via de acesso externa afecta uma linha de água integrada na REN, a qual será transposta por passagem hidráulica, dimensionada para um período de retorno de 100 anos em conformidade com a normalização técnica recomendada;
- O ramal de gás natural intersecta uma linha de água e área adjacente integradas na REN, mas cuja afectação é despicienda uma vez que ocorre em passagem hidráulica de uma via pavimentada existente;
- As linhas eléctricas de ligação à RESP afectam áreas integradas na REN numa extensão de 71,28 ha (LE Vila Chã), 18,34 ha (LE Shunt) e 4,79 ha (LE Abertura em Pi), fundamentalmente da tipologia “áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos”;
- A LE Vila Chã intersecta a albufeira da Bogueira e a sua faixa de protecção, estando o apoio 37 desta linha junto do limite exterior desta faixa.

Da análise da forma como o Projecto impacta as áreas integradas na REN, considera-se que são acções compatíveis com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais, que não colocam em causa as funções dessas áreas. Acresce que as redes eléctricas aéreas de alta tensão são um uso compatível com o regime da REN, desde que não afectem o leito e margem das linhas de água ou das albufeiras, que é o caso.

Assim, considera-se que o impacte negativo associado à afectação de áreas da REN tem significância reduzida.

Reserva Agrícola Nacional

- A unidade HyMeOH e o posto de corte não afectam áreas integradas na RAN;
- As vias de acesso externas afectam áreas da RAN, assim como o poste n.º 4 das linhas de serviço privado (0,27 ha);
- O ramal de gás natural e a conduta adutora intersectam áreas integradas na RAN, mas a sua afectação é despicienda, já que estas infra-estruturas serão instaladas na berma de vias existentes, pavimentadas e em terra batida;

- A UPAC afecta marginalmente áreas integradas na RAN (0,26 ha), que se localizam junto à vedação da mesma. A instalação de vedações de prédios integrados na RAN, desde que sejam executadas em rede metálica ou plástica e com recurso a estacas de madeira, a prumos de betão ou de cimento, sem murete ou base contínua em betão ou qualquer outro material, encontra-se dispensada de parecer prévio, nos termos do art.º n.º 23.º, n.º 12 do regime da RAN (Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março, na sua actual redacção);
- A linhas eléctricas de ligação à RESP afectam áreas integradas na RAN numa extensão de 71,56 ha (LE Vila Chã), 37,53 ha (LE Shunt) e 18,8 ha (LE Abertura em Pi).

Do exposto, considera-se que a afectação das áreas integradas na RAN é pouco significativa constituindo um impacte negativo de significância reduzida.

Relativamente a interferências com outras servidões e restrições de utilidade pública identificadas no corredor das linhas eléctricas de ligação à RESP, como massas minerais, rede viária, rede ferroviária, rede eléctrica, gasoduto, aeródromo e marco geodésico, assim como também as intersecções da conduta adutora e ramal de gás nas servidões rodoviárias e ferroviárias, atempadamente será solicitada a correspondente aprovação de passagem/intersecção, no cumprimento das disposições legais aplicáveis a cada regime, como identificado no ponto 17 do Capítulo IV do presente EIA.

Também em relação ao abate de espécies protegidas como sobreiros, azinheiras e oliveiras serão cumpridos todos os requisitos legais aplicáveis, elencados no ponto 17 do Capítulo IV do presente EIA.

Seguidamente, efectua-se uma análise quanto ao cumprimento das disposições do Regulamento do PDM de Mangualde pela unidade HyMeOH para a categoria Espaços de Actividades Económicas e Espaços Agrícolas de Produção, para o que se indica abaixo os parâmetros e índices urbanísticos da unidade industrial.

Quadro V.83 – Parâmetros e índices urbanísticos principais da unidade HyMeOH

Parâmetro/índice		Valor
Área total dos prédios (m^2)		
Área total da intervenção (m^2)		122 080
Área bruta de construção (m^2)		12 585,00
Área de implantação (m^2)		10 542,00
Volumetria de construção (m^3)		114 439,00
Área impermeabilizada (m^2)		72 478,00
Índice de utilização		0,09
Índice de construção		0,10
Índice de impermeabilização		0,5937
Índice volumétrico (m^3/m^2)		0,94
Afastamento à estrema do prédio (m)		>12 m
Lugares de estacionamento	Pesados	8 + 2 (1)
	Ligeiros	64

(1) 8 lugares de estacionamento de pesados no interior da unidade e 2 no exterior

Como se pode verificar pela consulta do Quadro V.84 a unidade HyMeOH cumpre as disposições do Regulamento do PDM de Mangualde, no que lhe é aplicável relativamente às categorias de uso do solo onde se insere.

Relativamente ao estacionamento de veículos ligeiros e pesados, o cumprimento integral do número de lugares previstos no artigo 99.º do PDM de Mangualde, atendendo às circunstâncias concretas desta operação urbanística e às características especificas da unidade industrial em causa, seria excessivo e desajustado, pelo que se solicitou a dispensa do cumprimento do número total de lugares de estacionamento, no âmbito do Pedido de Informação Prévio (PIP) submetido à Camara Municipal. A justificação apresentada enquadra-se na alínea d), do artigo 109.º-A, no Decreto-Lei n.º 555/99, onde está prevista a "impossibilidade decorrente do cumprimento de alinhamentos ou outras disposições imperativas relativas à implantação dos edifícios", sendo ainda de reforçar que a distribuição de lugares de estacionamento proposta não irá provocar conflitos quanto às acções de cargas e descargas, nem constrangimentos na circulação no caminho público adjacente.

Quadro V.84 – Conformidade da unidade HyMeOH com os requisitos constantes do Regulamento da 1.ª Revisão do PDM de Mangualde (na redacção dada pelo Aviso n.º 11305/2023, de 12 de Junho

Regulamento do PDM de Mangualde	Unidade HyMeOH	
	Valor/Apreciação	Conformidade
TÍTULO V - Solo rústico		
CAPÍTULO II - Edificabilidade em solo rústico		
Artigo 41.º - Condicionamentos à edificabilidade		
1 — A edificabilidade em solo rústico só pode ser autorizada nos termos previstos no normativo do condicionamento da edificação, conforme disposto nos artigos 60.º e 61.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de Outubro, na sua redacção actual.	A parcela da unidade HyMeOH que se irá estabelecer em solo rústico corresponde à área dos tanques de águas para reutilização (ApR) e águas residuais tratadas, prevendo-se ocupar 7243 m^2 nesta categoria de solo rústico A perigosidade de incêndio na área de solo rústico é muito baixa de acordo com a Carta do PDM	Conforme
CAPÍTULO III - Espaços agrícolas de produção		
Artigo 52.º- Caracterização e Identificação		
…	–	–
Artigo 53.º - Usos		
Sem prejuízo das restrições aplicáveis às áreas na Estrutura Ecológica Municipal, são usos compatíveis:	–	–
a) …; b) …; c) …; d) …; e) …;	–	–
f) Unidades industriais, serviços e outros usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal	Foi submetido à Câmara Municipal de Mangualde um PIP o qual obteve parecer favorável (ver Anexo I.2 incluído no Anexo I do Volume de Anexos)	Conforme
g) …	–	–
Artigo 54.º - Regime de Edificabilidade		
1 — Nos Espaços Agrícolas de Produção, e sem prejuízo de legislação específica em vigor e das acções interditas neste Regulamento, são permitidas as operações urbanísticas de acordo com as regras constantes do seguinte quadro:		
Quadro 1 - Regime de Edificabilidade em Espaço Agrícola de Produção		
Unidades industriais, serviços e outros usos compatíveis com o espaço agrícola e florestal: - Parcela tem que cumprir os afastamentos às estremas de acordo com o previsto no PMDFCI - Altura máxima da fachada (m): 9 m, excepto situações técnica e economicamente justificadas - N.º máximo de pisos acima da cota de soleira: 2 - N.º máximo de pisos abaixo da cota de soleira - Índice de Ocupação do Solo (%): 7,5% - índice de Utilização do Solo: 0,10 - Índice de Impermeabilização: 15%	Foi submetido à Câmara Municipal de Mangualde um PIP o qual obteve parecer favorável (ver Anexo I.2 incluído no Anexo I do Volume de Anexos)	Conforme
2 - …; 3 - …; 4 - …; 5 - …:	Não aplicável	–

Quadro V.84 – Conformidade da unidade HyMeOH com os requisitos constantes do Regulamento da 1.ª Revisão do PDM de Mangualde (na redacção dada pelo Aviso n.º 11305/2023, de 12 de Junho (cont.)

Regulamento do PDM de Mangualde	Unidade HyMeOH	
	Valor/Apreciação	Conformidade
TÍTULO VI - Solo urbano		
Secção IV – Espaços de Actividades Económicas		
Art.º 82.º - Identificação, caracterização e usos		
1 - Os Espaços de Actividades Económicas têm particular incidência territorial a Poente da cidade de Mangualde, apoiadas na EN234 desclassificada sob jurisdição da IP, na A25 e no traçado previsto do IC12 e incluem as áreas específicas de ocupação industrial, de armazenagem e serviços existente, sem prejuízo da possibilidade de novas instalações industriais ou de outros usos, nomeadamente comerciais, de equipamento e serviços	A unidade HyMeOH irá localizar-se, maioritariamente, na Zona industrial de Tapada do Meio, classificada como Espaço de Actividades Económicas	Conforme
2 - Os usos dominantes desta categoria de espaço são a indústria e a armazenagem		Conforme
3 - …	–	–
4 - …	–	–
5 - Nestes espaços não é permitido o uso habitacional, admitindo -se apenas uma componente edificada de apoio ao pessoal de vigilância ou segurança a englobar nas instalações referidas nos números anteriores	Na área afecta à unidade industrial não será instalado qualquer edifício com uso habitacional	Conforme
Art.º 83.º - Regime de Edificabilidade		
1 - O regime de edificabilidade é o seguinte		
a) O Índice de utilização do solo é de 0,70	Iu = 0,09	Conforme
b) O Índice de impermeabilização do solo é de 80 %	Iimp = 0,5937	Conforme
c) A Altura da fachada é de 12 metros, não podendo ultrapassar um Plano de 45.º, definido a partir de qualquer dos lados do lote ou parcela, excluindo instalações técnicas devidamente justificadas, inerentes ao funcionamento dos estabelecimentos	A cércea máxima dos edifícios é de 12 m Estão previstas estruturas processuais (não edifícios) que têm alturas superiores a 12 m, mas que se enquadram na excepção prevista	Conforme
d) Deve ser prevista na circunscrição das áreas industriais uma cortina arbórea de protecção em que seja dada prioridade à manutenção da vegetação original e tenha espessura e altura tais que o impacto visual nas áreas envolventes fique anulado ou minimizado.	Será elaborado e implementado um projecto de enquadramento paisagístico que assegurará o cumprimento dos objectivos fixados neste parágrafo do Regulamento	Conforme
2 - Os Afastamentos mínimos da construção aos limites do lote ou parcela devem ter as seguintes características:		
a) O recuo é de 8 metros	Recuo e afastamentos superiores a 13 metros	Conforme
b) O afastamento lateral é de 8 metros, excepto as situações de unidades geminadas ou em banda	idem	Conforme
c) O afastamento posterior é de 8 metros	idem	Conforme
d) Os espaços livres não impermeabilizados, em especial a faixa de protecção entre os edifícios e os limites do lote, serão tratados como espaços verdes arborizados sem prejuízo de se assegurar a possibilidade de acesso à circulação de veículos de emergência	Será elaborado e implementado um projecto de enquadramento paisagístico que assegurará o cumprimento dos objectivos fixados neste parágrafo do Regulamento	

Quadro V.84 – Conformidade da unidade HyMeOH com os requisitos constantes do Regulamento da 1.ª Revisão do PDM de Mangualde (na redacção dada pelo Aviso n.º 11305/2023, de 12 de Junho (cont.)

Regulamento do PDM de Mangualde	Unidade HyMeOH	
	Valor/Apreciação	Conformidade
3 — A área destinada a habitação para os encarregados e pessoal afecto à vigilância, dentro da mesma parcela e com acesso único individualizado não pode ser superior ao menor dos seguintes valores: a) 10 % da área total de construção do edifício b) 140 $m^{2.}$	Não aplicável. Não está prevista a instalação de edifícios de habitação na área da unidade HyMeOH	Conforme
4 — No caso de indústrias ou outros usos existentes, bem como em caso de outras actividades em funcionamento são permitidas obras de construção, reconstrução, alteração e ampliação, desde que sejam garantidos os seguintes requisitos, cumulativamente com o disposto no número anterior deste artigo: a) ...;b) ...;	Não aplicável	
TÍTULO VIII - Programação e Execução do Plano		
CAPÍTULO III - Áreas para Espaços Verdes e de Utilização Colectiva, Infra-estruturas Viárias e Equipamentos		
Artigo 109.º - Parâmetros de dimensionamento		
1 — ...		
Quadro 2 - Parâmetros de dimensionamento		
Indústria/armazenagem e logística/Estacionamento		
Ligeiros: 1 lugar/75 m^2 de a. c.; Pesados: 1 lugar/500 m^2 de a. c. Ind./armaz. com um mínimo de 1 lugar/parcela; O número total de lugares resultante da aplicação dos critérios anteriores é acrescido de 20 % para estacionamento público. Deverá ser prevista, no interior da parcela, a área necessária à carga e descarga de veículos pesados e ao estacionamento dos mesmos, em número a determinar em função do tipo de indústria, armazéns e oficinas a instalar, sendo no mínimo de um lugar por parcela para indústria e armazém.	Área de construção = 12 585 m^2 N.º regulamentar de lugares de estacionamento para veículos ligeiros = 168 (+34 exteriores) N.º regulamentar de lugares de estacionamento para veículos pesados = 26 (+6 exteriores) N.º previsto de lugares de estacionamento para veículos ligeiros = 64 N.º previsto de lugares de estacionamento para veículos pesados = 8 interiores + 2 exteriores Foi solicitada dispensa do cumprimento do valor regulamentar no âmbito das excepções previstas no at.º 109.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na sua actual redacção	Conforme

14.2 Impactes Cumulativos

Associados ao Projecto HyMeOH está prevista a construção de um conjunto de projectos que com este se correlaciona, promovidos ou da responsabilidade de terceiras entidades, nenhum deles sujeito aos regimes ambientais definidos pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de Maio, nomeadamente:

- Unidade de preparação e armazenagem de biomassa residual;
- Via de acesso alternativa à zona industrial.

Os Quadros V.85 a V.87 mostram o enquadramento destes projectos no PDM e PMDFCI de Mangualde.

Quadro V.85 – Classificação e Qualificação do Solo - Categorias e subcategorias abrangidas pelos projectos correlacionados

Classificação e Qualificação do Solo	Projectos correlacionados	
	Unidade de preparação de biomassa residual (5 ha)	Via de acesso alternativa à zona industrial (2 ha)
Solo Rústico		
Espaços Agrícolas de Produção	*✓	*✓
Espaços Florestais de Produção	–	*✓
Solo Urbano		
Espaços de Actividades Económicas	–	✓
Espaços Urbanos de Baixa Densidade	–	✓

*Áreas com sobreposição na Estrutura Ecológica Municipal e na RAN

Quadro V.86 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública abrangidas pelos projectos correlacionados

Servidões e Restrições de Utilidade Pública		Projectos Correlacionados	
		Unidade de preparação de biomassa residual (5 ha)	Via de acesso alternativa à zona industrial (2 ha)
Recursos Naturais	Domínio Hídrico	–	✓
	Reserva Agrícola Nacional	✓	✓
	Reserva Ecológica Nacional	–	✓
	Massas Minerais	✓	✓
Infra-estruturas	Gasoduto	–	✓
	Rede Rodoviária	–	✓
	Rede ferroviária		–
	Rede Eléctrica	–	✓

Quadro V.87 – Classes de perigosidade de incêndio florestal abrangidas no local dos projectos correlacionados

Perigosidade de Incêndio Florestal	Projectos Correlacionados	
	Unidade de preparação de biomassa residual (5 ha)	Via de acesso alternativa à zona industrial (2 ha)
Muito Baixa	✓	✓
Baixa	✓	✓
Média	✓	✓
Alta	---	---
Muito Alta	---	---

14.3 Síntese Conclusiva

O instrumento de gestão territorial com eficácia plurisubjectiva aplicável ao Projecto HyMeOH são os Planos Directores Municipais de Mangualde, Nelas e Seia, para onde estão vertidas as orientações e linhas de desenvolvimento estratégicas de âmbito territorial contidas nos planos e programas de nível superior para a sua área de influência.

Da avaliação efectuada, verifica-se existir compatibilidade da ocupação pretendida pelo Projecto com os usos definidos para as categorias de espaços interessadas, tal como definidas e caracterizada nos Regulamentos dos PDM dos concelhos citados.

Verifica-se também que são afectadas áreas integradas nos regimes da REN, RAN e Domínio Público Hídrico, principalmente pelas linhas eléctricas de ligação à RESP, mas tais interacções foram consideradas impactes negativos de significância reduzida.

As linhas eléctricas intervêm também em áreas sujeitas a outras servidões e restrições de utilidade pública, como massas minerais, rede viária, rede ferroviária, rede eléctrica, gasoduto, aeródromo e marco geodésico, mas que não constituem impedimento ao estabelecimento do Projecto, prevendo a CapWatt atempadamente obter a correspondente aprovação de passagem/intersecção, no cumprimento das disposições legais de cada um dos regimes aplicáveis.

Foi também detalhadamente analisado o cumprimento dos parâmetros urbanísticos do regime de edificabilidade das categorias de espaços afectadas pela unidade HyMeOH, tal como estão fixados no Regulamento do PDM de Mangualde, verificando-se existir conformidade com os requisitos ali definidos.

15. IMPACTES NA FASE DE DESACTIVAÇÃO

15.1 Unidade HyMeOH

A unidade HyMeOH foi projectada para uma vida útil de 25 anos, fixada como o período que medeia a sua entrada em funcionamento até se atingir a degradação de materiais e equipamentos admissível, sem colocar em causa a segurança operacional, de pessoas e bens, considerando as actividades de inspecção e manutenção exigíveis. A desactivação pode também ser ditada por outros factores, entre os quais o obsoletismo de equipamentos e tecnologias.

Findo o período de vida útil, poderá ser decidido empreender um processo de reformação/reabilitação, tendente a conduzir a instalação às condições iniciais, ou de melhoria tecnológica, ou ainda proceder ao seu descomissionamento total.

Neste caso, será atempadamente preparado um Plano de Descomissionamento que detalhará cada fase do processo e as tarefas a levar a cabo para a desactivação da instalação, elencando-se abaixo as grandes fases deste processo:

- Interrupção do fornecimento de matérias-primas e subsidiárias, esvaziamento e limpeza do equipamento e dos tanques de armazenagem e limpeza das redes de fluidos e de drenagem de águas residuais;
- Desmantelamento das infra-estruturas à superfície (reservatórios, equipamentos, tubagem, cabos eléctricos e, por último, os edifícios e pavimentos), a que se seguirá a remoção e desmantelamento das redes enterradas;
- Avaliação do estado de contaminação do local e remediação, se necessário;
- Reposição de terras e recuperação paisagística e biofísica, sempre que aplicável.

Refira-se que os trabalhos afectos às várias fases do processo de desactivação terão natureza análoga às actividades da fase de construção do Projecto.

Assim, será expectável a movimentação de veículos de e para o local da obra, associada às deslocações dos trabalhadores e de transporte de RCD – Resíduos de construção e demolição, e de maquinaria de obra. Estas actividades, assim como as acções de desmantelamento e de demolição, irão produzir ruído e emissões gasosas que poderão induzir perturbações no ambiente sonoro e na qualidade do ar, mas que se esperam de reduzida significância, dada a distância a que se localizam os receptores sensíveis mais próximos.

Serão igualmente produzidas emissões de GEE, que se estimam da mesma ordem de grandeza das que foram estimadas para a fase de construção, já apresentadas no ponto anterior deste capítulo.

A fase de desactivação de uma instalação industrial é uma actividade que necessariamente dá lugar à geração de quantidades relevantes de resíduos, pelo que esta vertente será objecto de um cuidadoso planeamento, mediante a elaboração de um plano de gestão de resíduos que estimará os quantitativos a produzir, as suas características e os respectivos destinos, priorizando a valorização material em detrimento de outros destinos, entre outros, o seu confinamento em aterro controlado.

Por outro lado, perspectivam-se impactes positivos nos solos, recursos hídricos e ecologia associados à reposição da situação primitiva, através da recuperação paisagística, hidrológica e biológica do local da instalação.

15.2 UPAC

Na fase de desactivação da central fotovoltaica, as principais actividades passíveis de originar impactes ambientais são as seguintes:

- Desmontagem painéis, postos de transformação e posto de seccionamento, remoção das estruturas de suporte dos painéis e das restantes estruturas construídas, incluindo os maciços de fundação;
- Recolha e condução a destino final de todos os resíduos por operadores credenciados;
- Limpeza do terreno e descompactação do solo;
- Intervenções paisagísticas para recuperação do local.

Estas actividades serão responsáveis, essencialmente, pela produção de ruído, poeiras e resíduos, sendo os impactes, de uma forma geral, de natureza e significância idênticas aos identificados na fase de construção.

Caso se opte por não remover as estruturas enterradas, como fundações dos painéis, cabos, vedações, as acções impactes terão significância menor, mas esta opção criará limitações na utilização futura do terreno.

Também a eliminação de caminhos internos dependerá do interesse da CapWatt relativamente ao uso futuro do local, mas que poderão ser aproveitados para outros usos, entre os quais, apoio à actividade agrícola e ao combate a incêndios.

Após a remoção das infra-estruturas e recuperação paisagística e biofísica do local, espera-se que a área afectada recupere as suas características originais, revertendo-se, desta forma, os impactes negativos sobre os solos, recursos hídricos, sistemas ecológicos, ocupação do solo e paisagem, e devolvendo-se ao local a capacidade para a eventual actividade primitiva de produção florestal, ou para outra qualquer na qual a CapWatt tenha interesse.

15.3 Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

As linhas de transporte de energia têm uma vida útil longa, não sendo possível prever, com rigor, o horizonte temporal da sua eventual desactivação, podendo manter-se mesmo após a desactivação da unidade HyMeOH. Havendo lugar ao seu abandono, as actividades associadas à fase de desactivação serão semelhantes às da sua fase de construção, processando-se pela seguinte ordem:

- D1-Desmontagem dos cabos de guarda, dos condutores e das cadeias de isoladores;
- D2-Desmontagem dos apoios e remoção das fundações até pelo menos 80 cm de profundidade;
- D3-Transporte de equipamentos, materiais e resíduos para destino adequado; e
- D4-Recuperação paisagística das áreas intervencionadas, incluindo os acessos provisórios.

Considera-se que os impactes associados a estas actividades serão em si muito semelhantes aos causados no decorrer da fase de construção das Linhas Eléctricas, mas com menor significado e magnitude.

A recuperação paisagística das áreas intervencionadas, após o desmantelamento das infra-estruturas, permitirá reverter alguns dos impactes negativos sobre a ocupação dos solos, flora e fauna, por aumentar a área disponível para as espécies, e melhorará o enquadramento paisagístico das áreas atravessadas. Por outro lado, nesta fase cessam os impactes associados à fase de exploração.

16. ANÁLISE DE RISCO

16.1 Introdução

O presente estudo tem por objectivo identificar os riscos de acidentes potenciais que podem ocorrer na futura unidade HyMeOH e, paralelamente, descrever os meios disponíveis de minimização desses mesmos riscos.

Um acidente potencial pode ter uma origem interna na instalação, ou estar ligado a um acontecimento externo.

Na presente análise são identificadas as fontes de perigo e avaliados os riscos que representam, bem como as consequências para o ambiente e para a segurança, higiene e saúde no trabalho. Para minimizar os riscos, são descritas as medidas de prevenção, protecção e de intervenção, de forma a conseguir-se um nível adequado de segurança interna e externa na unidade industrial.

16.2 Prevenção de acidentes Graves Envolvendo Substâncias Perigosas (regime PAG)

Verificação do Enquadramento do Projecto no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de Agosto

O regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de Julho de 2012, que dispõe sobre o controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.

Este regime aplica-se a estabelecimentos que armazenem determinadas substâncias perigosas e quantidades acima de um determinado limiar definido no referido diploma.

No Quadro V.88 seguinte apresenta-se a identificação das substâncias perigosas que utilizadas na unidade HyMeOH e o respectivo inventário, correspondente à quantidade máxima, em massa, de cada substância perigosa presente ou passível de estar presente num determinado momento no estabelecimento.

A quantidade presente no estabelecimento, superior ao limiar para o nível superior de perigosidade, para a substância designada 22 – Metanol (5 000 toneladas), tem enquadramento directo no regime PAG, naquele nível, não sendo necessário aplicar a Regra da Adição.

Quadro V.88 – Substâncias a armazenar associadas à unidade HyMeOH

Identificação	Tipo de armazenagem/ equipamento	Quantidade máxima presente (q) (ton)	Substância designada (Anexo I / Parte 2 do DL 150/2015)	Categorias de perigo aplicáveis				Natureza dos Riscos Específicos
				H	P	E	O	
Oxigénio líquido	2 Reservatórios criogénicos de 150 m^3	342	25 - Oxigénio		P4			Ox. Gas 1, H270
Oxigénio gasoso	Linhas/ Piperack de O_2 para U-210 e para a electrólise	0,15	25 - Oxigénio		P4			Ox. Gas 1 - H270
Oxigénio gasoso	3 garrafas de 20L	0,0168	25 - Oxigénio		P4			Ox. Gas 1 - H270
Metanol	3 Reservatórios atmosféricos de 5364 m^3	3x4184	22 - Metanol	H2	P5c			Flam. Liq. 2 - H225, Acute Tox. 3 - H301, Acute Tox. 3 - H331
	1 reservatório atmosférico de tecto fixo com *blanketing* de azoto de 584 m3	455						
	2 reservatórios atmosféricos de tecto flutuante com *blanketing* de azoto de 602 m^3	2x470						
Óleo fúsel	2 Reservatórios atmosféricos de 96 m^3	158	Não		P5c			Flam. Liq. 3 - H226
Hidrogénio	Linhas/ Piperack H_2 da Electrólise	0,4	15 - Hidrogénio		P2			Flam. Gas 1 - H220
Metanol	Linhas várias na área de síntese, destilação e refinação, piperack para tancagem e desta para a expedição	2,1	22 - Metanol		P5c			Flam. Liq. 2 - H225, Acute Tox. 3 - H301, Acute Tox. 3 - H331
Off-gas	Linha piperack da U430 para a unidade cogeraçao	0,0005	Não		P2			Flam. Liq. 2 - H225, Acute Tox. 3 - H301, Acute Tox. 3 - H331
Fuel gas	Linha piperack da U430 para a unidade cogeraçao	0,0005	Não		P2			Flam. Gas 1 - H220
Gás de síntese	Linhas várias na gaseificação, desta para a compressão de média pressão e desta para a síntese de metanol	3,3	Não		P2			Flam. Gas 1 - H220
Gás natural	Linhas para a *flare*, caldeira auxiliar, gaseificação	2,5	18 - Gases inflamáveis liquefeitos, categoria 1 ou 2 (incluindo GPL) e gás natural)		P2			Flam. Gas 1 - H220
Gasóleo	2 Reservatórios atmosférico com 0,5 m^3 cada + 2 depósitos para motobombas SI	0,845+1,9	34 — Produtos petrolíferos e combustíveis alternativos, c) Gasóleos (incluindo combustíveis para motores diesel, fuelóleos domésticos e gasóleos de mistura)		P5c	E2		Flam. Liq. 3 - H226, Aquatic Chronic 2 - H411
Ácido fórmico 85%	1 Tanque de armazenamento de 43 m^3	51,6	Não	H2				Acute Tox. 3 - H331
Ácido fórmico 30%	1 Tambor plástico de 200 L 1 Embalagem de plástico 25 L	0,2409	Não	H2				Acute Tox. 3 - H331
Catalisador Actisorb (ZnO, CuO)	1 Leito de protecção de 8,1 m^3	13	Não			E1		Aquatic Acute 1 - H400 Aquatic Chronic 1 -H410
Catalisador de síntese MEGAMAX	Reservatório de 21 m^3	22,1	Não			E1		Aquatic Acute 1 - H400 Aquatic Chronic 1 -H410
Hipoclorito de sódio	2 tambores de plástico de 200 L	0,504	Não			E1		Aquatic Acute 1 - H400 Aquatic Chronic 1 -H410
Aminas	1 IBC de 1 m^3	1	Não			E1		Aquatic Chronic 1 -H410
Acetileno	3 garrafas de 20 L	0,0120	19 - Acetileno		P2			Flam. Gas 1 - H220

Avaliação de Compatibilidade de Localização

De acordo com as disposições vertidas no Decreto-Lei n.º 150/2015, devem ser mantidas distâncias de segurança entre o estabelecimento abrangido pelo regime PAG e as áreas sensíveis definidas ao abrigo deste regime, as quais são estabelecidas tendo em conta as zonas de perigosidade, determinadas em função da quantidade e da perigosidade das substâncias presentes no estabelecimento.

A verificação do cumprimento das distâncias de segurança é realizada através da elaboração da Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL), aplicável a estabelecimento novo e a alteração substancial de estabelecimento existente.

Quando o estabelecimento está abrangido também pelo regime de AIA, o procedimento de ACL, nomeadamente o pedido e a emissão de parecer, bem como a consulta pública, são integrados no procedimento de AIA. Deste modo, o estudo de ACL da unidade HyMeOH é apresentado como um volume autónomo, parte integrante dos elementos instrutórios do licenciamento integrado do Projecto HyMeOH. Neste ponto, apresenta-se uma síntese dos aspectos mais relevantes a considerar em termos dos perigos físicos da unidade HyMeOH.

Evento Críticos

Foram identificados e avaliados 66 eventos iniciadores, de que resultaram 120 cenários de acidentes críticos para o presente estudo (*fireball*, *jet fire*, *pool fire*, *flashfire,* explosão, toxicidade e concentração de O_2), ou seja, com frequência igual ou superior a 10^{-06}, que terão consequências físicas e para a saúde humana (Anexo X do Volume de Anexos).

Distâncias de Perigosidade

De acordo com a tabela e a definição gráfica das zonas de perigosidade, apresentada na Figura V.28, verifica-se que, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade, distância 1 (limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade) e distância 2 (limiar de possibilidade de efeitos irreversíveis), é de 217 metros e 444 metros, respectivamente.

Estas distâncias referem-se ao evento n.º 22: Rotura catastrófica do reactor 42-R-001, devido ao efeito de *fireball*, e ao evento n.º 27: Rotura catastrófica do *Flash Drum* 42-V-003, devido ao efeito de sobrepressão. Além dos referidos, existem mais 4 cenários que definem as duas zonas de perigosidade, como se indica no Quadro V.89. A planta com a definição das Zonas de Perigosidade foi incluída no Anexo X do Volume de Anexos.

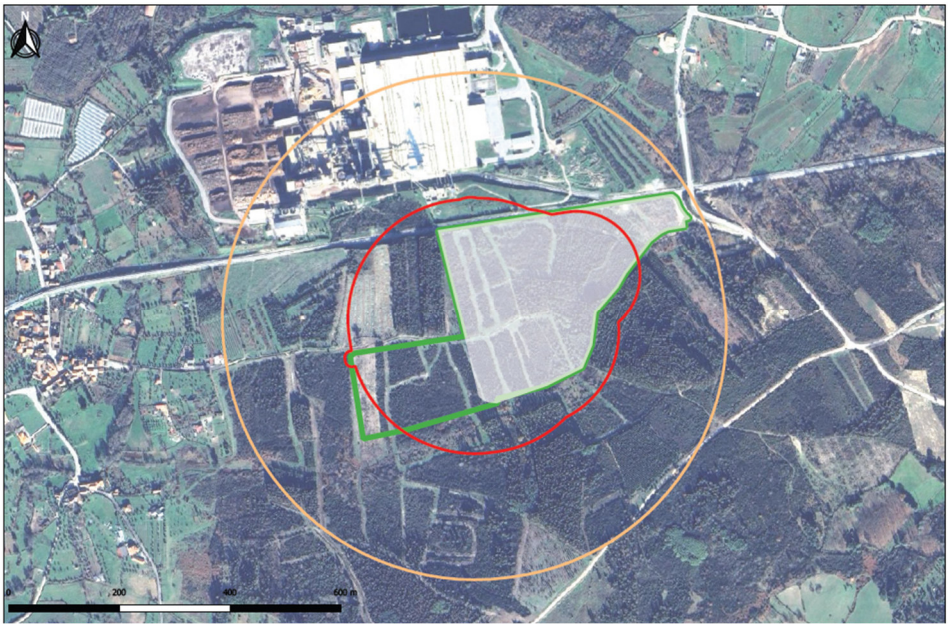
Contudo, salienta-se que os alcances obtidos nas modelizações são lineares e não têm em consideração a existência de estruturas (muros, edifícios, bacias de retenção), nem o relevo natural. Estes elementos são barreiras que atenuam os efeitos da radiação térmica, da sobrepressão e da dispersão de vapores.

Quadro V.89 – Cenários de acidentes que definem as zonas de perigosidade

N.º evento	Evento crítico	Tipo de fenómeno	Substância perigosa	Distância 1	Distância 2
10	Rotura linha de saída de gás de síntese do *Scrubber*	*Jet Fire*	Gás síntese	115	---
14	Rotura linha de saída de gás de síntese purificado para a unidade de Síntese de Metanol	Sobrepressão	Gás síntese purificado	175	---
22	Rotura catastrófica do reactor 42-R-001	*Fireball*	Metanol bruto	217	---
27	Rotura Catastrófica do *Flash Drum* 42-V-003	Sobrepressão	Metanol bruto	---	444
56	Rotura da linha de envio de Metanol para as áreas de carga por ferrovia	*Pool fire*	Metanol	50	---
65	Rotura do troço aéreo a jusante do PRM	*Jet Fire*	Gás natural	12	12

Como conclusão, refere-se que em cenário de acidente o limite do estabelecimento poderá ser ultrapassado, para ambos os limiares, contudo, não afectando qualquer elemento sensível.

Figura V.28 – Delimitação das zonas de perigosidade associadas à unidade HyMeOH



16.3 Risco Ambiental

Considerações

A metodologia a utilizar no presente estudo tem em consideração o "Guia Metodológico para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental", publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (Outubro de 2011), no quadro do diploma da Responsabilidade Ambiental (RA) (Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho, alterado pelos Decretos-Lei n.º 245/2009, de 22 de Setembro, Decreto-Lei n.º 29-A/2011, de 1 de Março, n.º 60/2012, de 14 de Março, e n.º 13/2016, de 9 de Março), no que respeita aos conceitos de ameaça eminente e dano ambiental e sua significância.

Em particular, no que respeita à avaliação do risco ambiental, definição dos cenários de acidente, cálculo de probabilidades de ocorrência e estimativa da gravidade dos efeitos, utiliza-se, como referência, a norma espanhola UNE 15008:2008 da AENOR, adaptada à actividade a desenvolver, às características específicas do meio ambiente envolvente da instalação e ao enquadramento legal aplicável, dado que, à data, não estão publicadas pela APA-Agência Portuguesa do Ambiente quaisquer metodologias para avaliação destes aspectos.

Assim, são desenvolvidas as matérias seguintes:

- ⇨ Avaliação dos riscos de danos no ambiente, com identificação dos cenários de acidentes possíveis, da quantificação dos seus efeitos e das respectivas probabilidades de ocorrência;
- ⇨ Definição das medidas para a prevenção dos danos ambientais associados aos acidentes de que resultem efeitos significativos adversos para os domínios em causa.

O Estado Inicial do Ambiente na Envolvente Próxima da Instalação

O conceito de Estado Inicial no local do projecto e envolvente próxima refere-se ao contexto ambiental de referência, quer para efeitos de quantificação da extensão e significância de um eventual acidente.

Assim, o estado inicial define-se como a situação que se verificaria no momento imediatamente anterior à ocorrência do dano causado aos recursos naturais e aos serviços, avaliada com base na melhor informação disponível.

Na linha dos conceitos introduzidos pelo Diploma RA, considera-se afectação de um «recurso natural», apenas os danos considerados como alterações adversas mensuráveis de um recurso natural ou a deterioração mensurável do serviço de um recurso que provoquem efeitos significativos nas água, espécies e habitats naturais protegidos e/ou solo. Assim, o "estado inicial" para efeitos da presente análise abrange as seguintes componentes ambientais:

1) *Espécies e habitats naturais com estatuto de protecção conferido pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na sua actual redacção, ou seja:* Espécies de flora e fauna listadas nos Anexos BII, BIV e BV; Todas as espécies de aves que ocorrem naturalmente no estado selvagem no território nacional, incluindo as espécies migratórias; Habitats naturais e semi-naturais constantes do Anexo B-I; «Habitats de espécies» incluídas nos Anexos A-I, B-II e B-IV, que apresentem relevância para essas espécies;
2) *Água:* identificação e caracterização das massas de água de superfície e subterrâneas e do respectivo estado de qualidade, de acordo com a Lei n.º 58/2005, de 29/12, o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30/03, o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28/10 e legislação complementar (designadamente as Portarias n.º 702/2009, de 6/07, n.º 1115/2009, de 29/09), bem como com a melhor informação disponível;
3) *Solo:* definição e caracterização das propriedades físicas e químicas do solo, de acordo com a melhor informação disponível, incluindo as que respeitam à sua capacidade de controlo de plumas de contaminação.

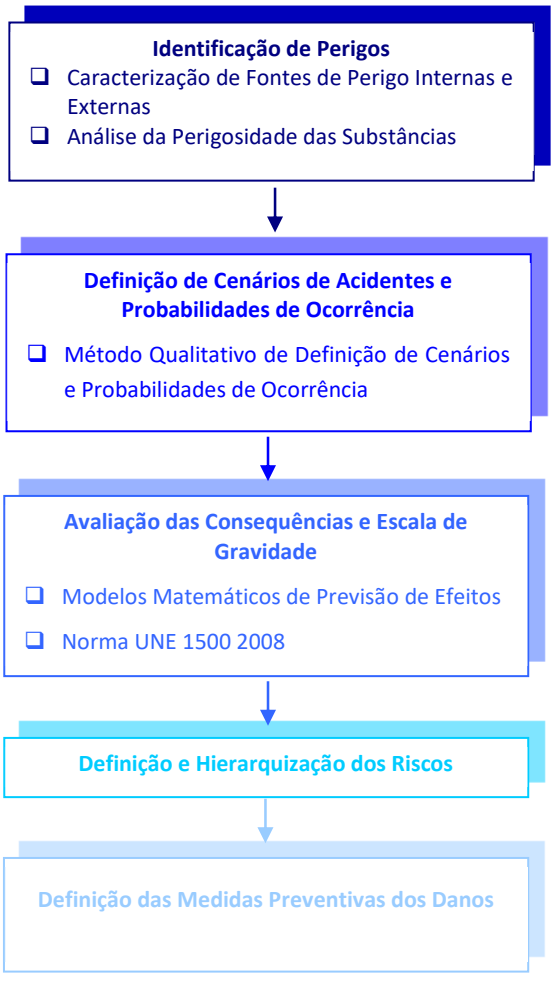
Entende-se que a presente avaliação visa, fundamentalmente, a protecção do estado dos recursos e das suas funções ecológicas, abrangendo também os serviços por eles prestados, que são as funções desempenhadas por um recurso natural em benefícios de outro recurso natural ou do público. Assim, são identificados os serviços relevantes existentes na área envolvente da futura instalação que possam vir a ser afectados em caso de acidente com efeitos relevantes nos compartimentos ambientais em questão.

A caracterização dos descritores ambientais relevantes no quadro da presente análise de risco foi já apresentada no Capítulo IV do presente relatório.

Metodologia de Avaliação dos Riscos

A metodologia que se propõe aplicar para a avaliação dos riscos ambientais associados ao Projecto da Unidade HyMeOH está ilustrada na Figura V.29 e encontra-se detalhada no Anexo X do Volume de Anexos.

Figura V.29 – Etapas da Análise de Risco



Identificação de Perigos e Cenários de Acidentes

Dado que o Projecto vertente corresponde a uma nova instalação, a definição de cenários de acidentes e estimativa de probabilidades de ocorrência são efectuadas no âmbito da ACL, sendo considerados no presente trabalho os que são susceptíveis de produzir efeitos significativos nos compartimentos ambientais relevantes para a presente avaliação, Solo, Massas de Água e Fauna/Habitats.

Substâncias Perigosas Presentes no Estabelecimento

As substâncias perigosas presentes no estabelecimento associadas ao Projecto, incluindo inventário, indicação do equipamento onde estão presentes e em que condições de pressão e temperatura de armazenagem, estão listadas na ACL.

Actividades Desenvolvidas e Meios de Segurança Disponíveis

As actividades associadas ao Projecto, que envolvem as substâncias perigosas listadas, assim como as medidas de segurança, prevenção e mitigação de impactes ambientais, encontram-se detalhadas no documento de ACL, apresentado no Anexo X do Volume de Anexos do EIA.

Análise Preliminar de Perigos

As fontes de risco internas a considerar estão associadas, fundamentalmente, a perdas de contenção dos produtos armazenados e movimentados na instalação, cujo correspondente nível de risco depende basicamente do tipo de substância e da quantidade libertada. As fontes de risco internas têm a sua origem principalmente em falhas mecânicas ou falhas humanas.

Assim, os elementos do Projecto com potencial risco para os factores ambientais referidos, referem-se a:

- Reservatórios:
  - Tanque de armazenagem de metanol puro com 5 364 m^3;
  - Tanque de armazenagem de óleo fúsel com 96 m^3.
- Tubagens:
  - Tubagem de envio de metanol para as linhas de carga de 3”;
  - Tubagem de envio de óleo fúsel para a linha de carga de 4”.

Deste modo, consideram-se quatro cenários de acidentes com derrame e contaminação de solos e massa de águas subterrâneas do aquífero que ocorre no local, como indicado no Quadro V.90.

Quadro V.90 – Eventos iniciadores dos cenários de acidente com risco de dano ambiental

Cenário	Substância derramada	Massa derramada (t)	Solubilidade em água
1) Rotura de 10 mm no tanque de metanol puro sobre bacia de contenção e contaminação do solo e das águas subterrâneas devido a rotura do sistema de impermeabilização (3600 s)	Metanol	3,0	Completamente miscível
2) Rotura na linha de envio de metanol para as ilhas de carga (600 s)	Metanol	10,2	Completamente miscível
3) Rotura de 10 mm do tanque de óleo fúsel na ilha de carga impermeabilizada e contaminação do solo e das águas subterrâneas devido a rotura do sistema de impermeabilização (3600 s)	Óleo Fúsel	2,6	Praticamente insolúvel
4) Rotura na linha de envio de óleo fúsel para a ilha de carga (600 s)	Óleo Fúsel	7,0	Praticamente insolúvel

Probabilidade dos Cenários de Acidentes

Os cenários de acidente bem como as respectivas probabilidades foram estabelecidos com base no relatório de ACL, que por sua vez assentam nas orientações constantes na publicação da BEVI, tal como indicada na ACL.

Em relação à probabilidade de rotura em tela de PEAD, foi utilizado o valor de 0,039, tal como definido no documento "Risk assessment as an engineering tool for landfills", Antonis Mavropoulos, 2008.

As probabilidades de ocorrência dos acidentes foram convertidas na grelha de classificação e pontuação adaptada da norma UNE 15008:2008, tal como se apresenta no Quadro V.91.

Quadro V.91 – Cenários e probabilidade dos eventos iniciadores

Cenário	Probabilidade	Norma UNE 15008:2008	
		Probabilidade	Pontuação
1) Rotura de 10 mm no tanque de metanol puro sobre bacia de contenção e contaminação do solo e das águas subterrâneas devido a rotura do sistema de impermeabilização (3600 s)	$9{,}3 \times 10^{-6..}$	< 1 vez/50 anos (Improvável)	1
2) Rotura na linha de envio de metanol para as ilhas de carga (600 s)	$2{,}5 \times 10^{-6}$	< 1 vez/50 anos (Improvável)	1
3) Rotura de 10 mm do tanque de óleo fúsel na ilha de carga impermeabilizada e contaminação do solo e das águas subterrâneas devido a rotura do sistema de impermeabilização (3600 s)	$9{,}3 \times 10^{-6..}$	< 1 vez/50 anos (Improvável)	1
4) Rotura na linha de envio de óleo fúsel para a ilha de carga (600 s)	$6{,}0 \times 10^{-5}$	< 1 vez/50 anos (Improvável)	1

De acordo com a metodologia definida, os eventos iniciadores dos cenários de acidente relacionados com o Projecto apresentam probabilidade de ocorrência "improvável".

Gravidade das Consequências dos Cenários de Acidente

A metodologia proposta pela norma UNE permite avaliar as consequências de cenários de acidente em relação a três factores ambientais, designadamente o Meio natural, o Meio humano e o Meio sócio-económico.

O meio natural inclui a qualidade da água e dos solos, bem como as espécies e habitats naturais protegidos, o meio humano inclui as populações e o meio sócio-económico as actividades produtivas, infra-estruturas, habitações e património.

De forma a aproximar a metodologia da norma ao actual quadro legal, designadamente a Directiva Quadro da Água (DQA) e o diploma RA, procedeu-se à adaptação do factor "meio sócio-económico" ao conceito "serviços dos recursos naturais", que pretende dar conta da existência e possibilidade de afectação de serviços prestados pelos ecossistemas, massas de água e solos. Por «serviços dos recursos naturais» entende-se como sendo "as funções desempenhadas por um recurso natural em benefício de outro recurso natural ou do público" (APA, 2011).

Igualmente optou-se por não considerar o meio humano, uma vez que os aspectos cobertos por esta categoria estão compreendidos na análise relativa à avaliação dos riscos físicos na instalação apresentada na ACL.

Por aplicação da metodologia descrita anteriormente, chega-se à valoração da gravidade das consequências apresentada no Quadro V.92. Os cálculos detalhados estão incluídos no Anexo X do Volume de Anexos.

Quadro V.92 – Gravidade das consequências dos cenários de acidente

Cenário	Meio Natural		Serviços dos Recursos	
	Classificação (Pontuação)	Valoração	Classificação (Pontuação)	Valoração
1	16	4	15	4
2	17	4	16	4
3	16	4	15	4
4	17	4	16	4

Em relação ao critério "Meio Natural" e "Serviços dos Recursos" obtêm-se pontuações de 4 (grave), uma vez que existem solos de classe de capacidade de uso elevado, classificados na RAN a jusante, na direcção da drenagem superficial e exploração agrícolas e florestais nas proximidades da instalação.

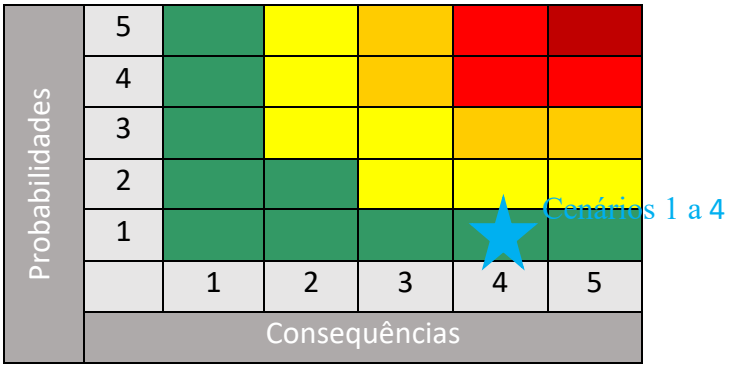
Riscos dos Cenários de Acidente

Os cálculos do risco dos cenários de acidentes estão incluídos no Anexo X do Volume de Anexos, apresentando-se no Quadro V.93 os resultados obtidos.

Quadro V.93 – Risco dos cenários de acidente

Cenário	Qualidade do Meio		Serviços dos Recursos	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Muito Baixo	4	Muito Baixo	4
2	Muito Baixo	4	Muito Baixo	4
3	Muito Baixo	4	Muito Baixo	4
4	Muito Baixo	4	Muito Baixo	4

Figura V.30 – Matriz dos Riscos Ambientais para os cenários analisados



Apesar da gravidade das consequências dos cenários de acidente ser elevada, o cálculo dos riscos ambientais do Projecto mostra que são muito baixos, já que a sua probabilidade de ocorrência é muito reduzida, tendo em conta as medidas de segurança activas e passivas adoptadas.

Assim, considera-se que o Projecto irá ter um nível de risco ambiental perfeitamente aceitável.

Prevenção do Risco

Para além dos meios de segurança e prevenção do risco de acidente existentes e a constituir no âmbito do Projecto, descritos na ACL, recomenda-se a implementação de medidas de prevenção do risco dos cenários de acidente identificados e caracterizados anteriormente, como se descreve abaixo.

1) Para além da impermeabilização das bacias de retenção dos reservatórios de substâncias perigosas, deverão também ser impermeabilizadas as áreas das ilhas de carga e os pavimentos com risco de derrames. O esquema de impermeabilização a considerar deverá ser idêntico ao das bacias de retenção. Esta medida foi já contemplada no Projecto;
2) Devem ser inspeccionados regularmente as impermeabilizações, quer nas bacias de retenção dos reservatórios de armazenagem, quer das ilhas de carga e dos pavimentos onde podem ocorrer derrames de substâncias perigosas.

17. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO, POTENCIAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTES

17.1 Considerações Introdutórias

Desde logo é de referir que o Projecto incorporou de raiz medidas de minimização que permitiram reduzir o nível de impacte em vários descritores ambientais, como se detalha no quadro incluído no Anexo I.3.10 do Volume de Anexos.

As recomendações e medidas aqui apresentadas têm como objectivo a minimização ou compensação dos impactes negativos e a potenciação dos impactes positivos identificados nos pontos anteriores do presente capítulo.

A lista de medidas está organizada segundo as fases em que estas devem ser implementadas e, dentro destas, por elemento do projecto a que se aplicam.

17.2 Medidas a Incorporar no Projecto de Execução/Prévias à Fase de Construção

Unidade HyMeOH

R.1 Utilização de materiais de construção que tenham capacidade de suportar temperaturas mais elevadas, de forma a mitigar a fadiga dos materiais ou eventual degradação das superfícies, bem como seleccionar materiais e cores que reduzam a acumulação de calor, e que sejam materiais de baixa intensidade carbónica

R.2 Seleccionar equipamentos de climatização que utilizem fluidos frigorigéneos com baixo potencial de aquecimento global e implementar um sistema de controlo de fugas e de manutenção periódico, que deve ser realizado por entidades certificadas.

R.3 Adoptar soluções para a iluminação exterior que minimizem a poluição luminosa, devendo ser acauteladas todas as situações que conduzam a um excesso de iluminação artificial. Assim, a iluminação exterior, incluindo na área de estaleiros, deve ser projectada e construída de forma a assegurar que a mesma não é direccionada de forma intrusiva sobre a envolvente, devendo ser dirigida, tanto quanto possível, segundo a vertical, e apenas sobre os locais que efectivamente a necessitam. As luminárias a utilizar no exterior devem incluir difusores de vidro plano e fonte de luz oculta, de modo que o feixe de luz se faça segundo a vertical.

R.4 Prever a aplicação de pintura com tintas de cores neutras e sem brilho nos elementos edificados. Se aplicável, as zonas envidraçadas para o exterior devem possuir características anti-reflexo.

R.5 Prever a utilização de pavimentos porosos nas áreas de passeios e arruamentos pedonais, fora das áreas processuais.

17.3 Medidas para a Fase de Construção

17.3.1 Medidas Gerais Transversais a Todos os Elementos do Projecto

Fase de Preparação Prévia à Execução das Obras

R.6 Se proceda à divulgação do programa de execução das obras às populações interessadas, designadamente à população residente nas freguesias onde o Projecto HyMeOH se irá desenvolver (Cunha Baixa, Espinho, U. F. de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta, U. F. de Moimenta de Maceira Dão e Lobelhe do Mato, no concelho de Mangualde, Senhorim e Vilar Seco, no concelho de Nelas, Girabolhos, U. F. de Tourais e Lajes e Santa Comba, no concelho de Seia. A informação a disponibilizar deve incluir o objectivo, a natureza, a localização da obra, as principais acções a realizar, respectiva calendarização e eventuais afectações à população, designadamente em relação às acessibilidades, serviços e ocupações do subsolo, entre as principais.

R.7 Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações e promover a criação de uma comissão de acompanhamento comunitário, integrando representantes dos moradores, agricultores e autarquia em reuniões trimestrais para avaliação dos impactes das obras e do tráfego de pesados.

R.8 Realizar acções de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras, relativamente às acções susceptíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.

R.9 Elaborar um Plano de Gestão e Acompanhamento Ambiental (PGAA), constituído pelo planeamento de todas as actividades construtivas e pela identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase da execução das obras e respectiva calendarização. O PGAA deverá incluir o Plano de Obra, o Plano de Estaleiro, o Plano de Gestão de Efluentes, o Plano de Gestão de Resíduos, o Plano de Acessibilidades e o Plano de Desactivação de Estaleiro e Áreas Afectas à Obra, para além de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das obras.

R.10 O PGAA deve ser elaborado pelo dono da obra e integrado no processo de concurso da empreitada ou poderá ser elaborado pelo empreiteiro adjudicatário antes do início da execução da obra, desde que previamente sujeito à aprovação pelo Dono de Obra.

R.11 Todas as medidas de minimização dirigidas à fase prévia à obra e à fase de execução da obra devem constar do PGAA. O PGAA deve ser integrado no Caderno de Encargos da empreitada e nos contractos de adjudicação que venham a ser produzidos pelo proponente, para execução do Projecto.

R.12 O proponente do Projecto deve previamente informar a Autoridade de AIA do início e término das fases de construção e de exploração do Projecto.

Implantação de Estaleiros e Parque de Materiais

O estaleiro e parque de materiais do Projecto em análise serão instalados na área de implantação da UPAC, não estando ainda definidas as localizações dos estaleiros para a obra de construção das linhas eléctricas de ligação à RESP, recomendando-se as seguintes medidas de minimização:

R.13 Vedar a área afecta à obra, de acordo com a legislação aplicável, e colocar painéis informativos e indicativos das regras de segurança a observar no interior da área vedada.

R.14 Proceder à gestão dos estaleiros em conformidade com os regulamentos existentes para este tipo de infra-estrutura temporária, designadamente, entre outros, no que se refere às condições de higiene e segurança e gestão de resíduos.

R.15 Elaborar e afixar em locais estratégicos uma planta do estaleiro com a identificação das diferentes áreas e dos locais onde se encontram os diversos contentores. Os contentores e outros equipamentos de armazenamento de resíduos devem estar devidamente identificados com uma placa referindo o tipo de resíduo a que se destinam

R.16 Estudar cuidadosamente o esquema de desvios de serviços e de ocupações de subsolo eventualmente interceptados nas áreas afectas à obra, assegurando o seu funcionamento e a sua manutenção durante a duração desta, se aplicável.

Escavações e Movimentação de Terras

No que respeita ao modo de execução dos trabalhos, recomenda-se que:

R.17 Todas as actividades construtivas, especialmente as acções de desmatação, desarborização, limpeza e decapagem dos solos, devem ser estritamente limitadas à área de intervenção.

R.18 Antes dos trabalhos de movimentação de terras, proceder à decapagem da terra vegetal, se existente, e ao seu armazenamento em pargas, com uma altura máxima de 2 metros, para posterior reutilização em áreas intervencionadas pela obra.

R.19 A biomassa vegetal e outros resíduos resultantes destas actividades devem ser removidos e devidamente encaminhados para destino final, privilegiando-se a sua valorização.

R.20 Sempre que tecnicamente viável, utilizar os materiais provenientes das escavações como material de aterro, de modo a minimizar o volume de terras sobrantes.

R.21 Os produtos de escavação que não possam ser aproveitados, ou em excesso, devem ser armazenados em locais com características adequadas para depósito, preferencialmente valorizado em enchimento de vazios de escavação ou outros compatíveis.

R.22 Os trabalhos de movimentação de terras devem ser iniciados logo que os solos estejam limpos, evitando-se, assim, repetição de acções sobre as mesmas áreas.

R.23 Os trabalhos que envolvam movimentação de terras devem ser executados preferencialmente no período de Maio a Setembro, de forma a minimizar a exposição dos solos nos períodos de maior pluviosidade e a diminuir a erosão hídrica e o transporte sólido.

R.24 Os trabalhos de movimentação de terras devem ser interrompidos em condições de elevada pluviosidade, devendo ser tomadas as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o respectivo deslizamento.

R.25 Durante o armazenamento temporário de terras ou outros materiais pulverulentos, deve efectuar-se a sua protecção com coberturas impermeáveis. As pilhas devem ter uma altura que garanta a sua estabilidade, não superior a 3 metros.

R.26 Proceder à revegetação dos solos que previsivelmente irão ficar expostos aos agentes erosivos por um período superior a 4 meses.

R.27 Caso haja necessidade de levar a depósito terras sobrantes ou recorrer a terras de empréstimo, a selecção dos locais a intervir deve excluir as seguintes áreas e considerar as condicionantes e restrições apresentadas nos Desenhos 12 a 20 do Volume de Peças Desenhadas:

- Áreas do domínio hídrico;
- Áreas inundáveis;
- Zonas de protecção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração);
- Perímetros de protecção de captações;
- Áreas classificadas da Reserva Agrícola Nacional (RAN) ou da Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Outras áreas com estatuto de protecção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza;
- Outras áreas onde possam ser afectadas espécies de flora e de fauna legalmente protegidas, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras;
- Locais sensíveis do ponto de vista geotécnico;
- Locais sensíveis do ponto de vista paisagístico;
- Áreas de ocupação agrícola;
- Proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas;
- Zonas de protecção do património.

R.28 Pese embora não estar previsto levar a depósito os materiais sobrantes da movimentação de terras, uma vez que o saldo da movimentação de terras é negativo, deverá ser acautelada esta eventualidade, caso em que deverá ser tido em conta que os solos e rochas escavados não utilizados na própria obra, são considerados resíduos, nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de Dezembro, alterado pela Lei n.º 52/2021, de 10 de Agosto, devendo a sua valorização ou confinamento final cumprir com os requisitos definidos no quadro legal aplicável.

Abertura e Melhoramento de Acessos

Dado que está previsto proceder à abertura de novos acessos e melhoramento dos acessos existentes, quer na obra da unidade HyMeOH, quer na UPAC e linhas eléctricas de ligação à RESP, é fundamental observar um conjunto de boas práticas e assim reduzir o impacte desta fase da obra. Assim na abertura dos acessos novos e nos caminhos a beneficiar dever-se-á considerar o seguinte:

R.29 A abertura de novos acessos e beneficiação de acessos existentes deverá ser objecto de um cuidadoso planeamento, cujo resultado será consubstanciado no Plano de Acessos.

R.30 Privilegiar o uso de caminhos já existentes para aceder aos locais das obras, incluindo os locais de depósito e de empréstimo de terras.

R.31 Reduzir ao mínimo a ocupação do solo fora das zonas que posteriormente ficarão ocupadas pelos acessos.

R.32 Reduzir ao mínimo a largura da via, a dimensão dos taludes, o corte de vegetação e as movimentações de terras.

R.33 Realizar a desmatação e o corte de arvoredo exclusivamente nas áreas necessárias, evitando a destruição de vegetação arbórea com interesse botânico e paisagístico, nomeadamente carvalhos, e reduzindo a afectação de áreas de REN, onde aplicável.

R.34 Efectuar a desmatação, desflorestação, corte ou decote de árvores com mecanismos adequados à retenção de eventuais faíscas a fim de minimizar os riscos de incêndio.

R.35 Assinalar com marcas visíveis, as zonas que serão sujeitas a desmatação e as árvores a serem alvo de poda ou de corte, permitindo a identificação das áreas de intervenção em qualquer momento.

R.36 Assegurar o correcto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via pública, tendo em consideração a minimização das perturbações na actividade das populações.

R.37 Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do Projecto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte dos seus utilizadores.

R.38 Sempre que se preveja a necessidade de efectuar desvios de tráfego, submeter previamente os respectivos planos de alteração à entidade competente, para autorização.

R.39 Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afecta à obra, de forma a evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de veículos e de equipamentos de obra.

R.40 Na abertura de novos acessos, caso seja necessário atravessar linhas de água de regime torrencial providenciar o seu restabelecimento hidráulico, mediante a colocação de manilhas de betão de diâmetro apropriado.

R.41 Os acessos provisórios, após finalização da obra, devem ser desactivados, procedendo-se à recuperação, com descompactação do solo e criação das condições para a regeneração natural da vegetação.

R.42 Garantir a reconstrução de muros de pedra que eventualmente vierem a ser demolidos para a execução das obras.

Circulação e Funcionamento de Veículos e Maquinaria de Obra

R.43 Realizar a manutenção e revisão periódicas de todos os veículos e maquinaria de apoio à obra, de forma a evitar situações de deficiente carburação e, consequentemente, de emissões excessivas de gases e matéria particulada.

R.44 Optimizar o funcionamento de todos os veículos e maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir, na fonte, a poluição do ar.

R.45 Limitar a velocidade de circulação dos veículos a **30 km/h no atravessamento das ruas de Pinheiro de Baixo e dos Matos**, no concelho de Mangualde e nos restantes aglomerados que serão solicitados no âmbito do Projecto em apreço.

R.46 Promover, quando necessário, a aspersão regular e controlada de água nas zonas de trabalho, nos acessos utilizados pelos diversos veículos e pilhas de inertes.

R.47 Conferir especiais cuidados nas operações de carga, descarga e de deposição de materiais, especialmente se forem pulverulentos (ex. cobertura e humidificação da carga e adopção de menores alturas de queda na descarga).

R.48 Efectuar o transporte de terras e de resíduos de construção e de demolição e, em geral de quaisquer materiais pulverulentos, em contentores fechados e cobertos, de forma a evitar a emissão de poeiras.

R.49 As actividades ruidosas temporárias são interditas nas proximidades de hospitais e estabelecimentos similares, de escolas, nos períodos de funcionamento, e de edifícios de habitação, aos sábados, domingos e nos dias úteis entre as 20:00h e as 08:00h.

R.50 Nas situações do parágrafo anterior, excepcionalmente, pode a Câmara Municipal, a pedido do interessado, autorizar o exercício de actividades ruidosas temporárias, fixando as condições em que tal pode ser efectuado (licença especial de ruído).

R.51 Nas situações do parágrafo anterior, caso a duração das actividades ruidosas seja superior a 30 dias, o Empreiteiro fica obrigado ao cumprimento dos valores limite de LAeq do ruído ambiente de 60 dB(A), no período do entardecer, e de 55 dB(A), no período nocturno.

R.52 Em caso de realização de actividades ruidosas nas condições do parágrafo anterior, com duração superior a 30 dias, deverá ser implementado um plano de monitorização de ruído, tal como definido no Capítulo VI do presente EIA.

R.53 Deverão ser seleccionados veículos e maquinaria de apoio à obra em respeito pelo especificado no Anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, devendo o empreiteiro possuir um registo de certificação de conformidade para a maquinaria de apoio à obra, de acordo com os requisitos do mesmo Decreto-Lei, e os veículos ser homologados no que aos níveis de emissões sonoras se refere de acordo com o Decreto-Lei n.º 19/2009, de 15 de Janeiro.

R.54 Deverão ser seleccionados, sempre que possível, técnicas e processos que causem menor ruído e vibrações.

R.55 Os equipamentos a utilizar em obra deverão apresentar homologação acústica nos termos da legislação aplicável e encontrar-se em bom estado de conservação/manutenção.

R.56 Insonorizar a maquinaria de apoio à obra que gere mais ruído, recorrendo-se, por exemplo, à utilização de silenciadores em maquinaria com sistemas de combustão interna ou de pressão de ar (compressores, perfuradores, gruas).

R.57 As viaturas em circulação ou utilização deverão estar equipadas com os dispositivos adequados de protecção contra o ruído (cabine, escape de gases ou outros), de modo a evitar situações de ruído elevado.

R.58 O movimento das máquinas e viaturas, fora da zona de obra, deverá ser previamente planeado e organizado, de forma a minimizar os níveis de incomodidade junto dos locais mais sensíveis, afastando aquele tráfego dos aglomerados urbanos.

R.59 Insonorizar e isolar adequadamente, caso se justifique, as áreas situadas em espaço aberto onde se desenvolvem actividades de construção que gerem elevado ruído, através da sua delimitação com a implantação de painéis acústicos.

R.60 Introduzir, sempre que necessário e caso se justifique, medidas de protecção acústica suplementares e/ou aferir as já implementadas, justificadas com base nos resultados de monitorização a desenvolver e de modo a minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra.

Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos

R.61 Os resíduos produzidos na obra ou no estaleiro serão recolhidos selectivamente em fracções compatíveis com o destino final ambientalmente mais adequado, devendo ser acondicionados e armazenados de acordo com as boas práticas recomendáveis neste domínio, e mantidos em boas condições, de forma a não se degradarem nem se misturarem com resíduos de natureza distinta.

R.62 Os resíduos urbanos e equiparáveis serão armazenados junto às áreas sociais onde são gerados, em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação das fracções recicláveis e o seu envio para os correspondentes circuitos de gestão.

R.63 A gestão dos resíduos de construção e demolição deverá respeitar as disposições constantes do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de Dezembro, que estabelece o regime geral da gestão de resíduos, incluindo a gestão desta tipologia de resíduos, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação.

R.64 Em particular, nas obras sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia nos termos do Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação, o produtor de RCD está obrigado, entre outros, a promover a reutilização de materiais, a incorporação de materiais reciclados e a valorização dos resíduos passíveis de ser utilizados na obra.

R.65 Os locais de armazenagem dos resíduos não perigosos e perigosos ou de quaisquer outros resíduos susceptíveis de gerar efluentes contaminados pela acção da percolação das águas pluviais serão cobertos, com zonas diferenciadas para os diferentes tipos de resíduos e armazenados em recipientes adequados. O pavimento será impermeabilizado e disporá de rede de drenagem independente, com tanque de retenção de eventuais derrames, para posterior condução a tratamento. Os locais deverão ser de acesso condicionado.

R.66 As zonas destinadas ao abastecimento e/ou trasfega de combustíveis e óleos lubrificantes, onde possam ocorrer derrames de hidrocarbonetos, serão pavimentadas, dotadas de rede de drenagem independente, com sistema de retenção, para posterior condução a tratamento.

R.67 Os locais de armazenagem de resíduos serão inspeccionados diariamente para verificação das condições de armazenagem.

R.68 Manter um registo actualizado das quantidades de resíduos gerados e respectivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos.

R.69 Interditar a descarga no meio ambiente de substâncias indesejáveis ou perigosas (óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra).

R.70 Em caso de ocorrência de derrames de uma qualquer substância (tanto nas operações de manuseamento, como de armazenagem ou transporte), o responsável pelos mesmos providenciará a limpeza imediata da zona. No caso de derrames de óleos, novos ou usados, deverá recorrer-se a produtos absorventes, sendo a zona isolada e o acesso unicamente permitido aos trabalhadores incumbidos da limpeza do produto derramado. Os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de protecção individual adequados.

R.71 Não deverão ser efectuadas operações de manutenção e lavagem de máquinas e viaturas no local da obra. Caso tais operações tenham de ser realizadas em obra, deverá ser implementado um sistema de drenagem de todas as águas residuais industriais, a ligar a um tanque de retenção, para posterior trasfega para sistema de tratamento no exterior.

R.72 Dado que não existe rede de saneamento nos vários locais de obra, deverão ser utilizados sanitários e banheiros amovíveis, procedendo-se periodicamente ao seu esvaziamento ou troca atempadamente.

R.73 A área de estaleiro deverá dispor, caso se justifique em função da sua dimensão, de um sistema de drenagem de águas pluviais, constituído por uma rede de valas/valetas não revestidas, com dimensão apropriada, com descarga na linha de água próxima.

R.74 Interditar a realização de quaisquer descargas de águas residuais (domésticas ou industriais), que não seja para os sistemas a instalar, no âmbito das recomendações R.68 e R.69.

R.75 Não deverão ser efectuadas operações de manutenção e lavagem de máquinas e viaturas no local da obra. Caso seja imprescindível, deverão ser criadas condições que assegurem a não contaminação dos solos e dos recursos hídricos.

R.76 A lavagem de betoneiras deverá ser feita, preferencialmente, na central de betonagem de origem do betão. Quando esta se localizar a uma distância que tecnicamente o não permita, deverá proceder-se apenas à lavagem dos resíduos de betão das caleiras de escorrência junto ao local do apoio cuja, de modo a que os resíduos resultantes fiquem depositados junto das terras a utilizar posteriormente, no aterro das fundações

R.77 Não poderão ser instaladas centrais de betão na área de implantação do Projecto nem na envolvente próxima. O betão necessário deverá vir pronto de uma central de produção de betão devidamente licenciada.

R.78 São proibidas queimas a céu aberto.

Fase de Pós-Conclusão das Obras

R.79 Proceder à desactivação de quaisquer áreas afectas aos trabalhos de execução das obras, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos.

R.80 Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios das vias públicas ou não que tenham eventualmente sido afectados ou destruídos.

R.81 Assegurar a reposição e/ou substituição de infra-estruturas, equipamentos e/ou serviços eventualmente existentes nas zonas de obra e áreas adjacentes, que tenham sido afectados no decurso da mesma.

R.82 Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afectados pelas obras de construção.

R.83 Assegurar a limpeza e reposição das condições previamente existentes (nível de compactação, drenagem natural e coberto vegetal protector contra a erosão) nas áreas de estaleiro, unidades de apoio à obra, bem como nos acessos de obra e áreas envolventes eventualmente afectadas.

R.84 Proceder à recuperação paisagística dos locais de empréstimo e de depósito de terras, eventualmente utilizados no decurso da obra.

17.3.2 Medidas Temáticas Transversais a Todos os Elementos de Projecto

Geologia e Geomorfologia

R.85 Controlo rigoroso de eventuais desmontes com explosivos, dando preferência à utilização de técnicas de escavação mecânica, sempre que possível;

R.86 Planeamento das operações de compactação para minimizar vibrações excessivas;

R.87 Garantir uma geometria de taludes adequada, tendo em consideração os ângulos de taludes de escavação e aterro preconizados nos estudos geológicos e geotécnicos realizados.

R.88 Se necessário, introduzir banquetas intermédias (a cada 4-5 m de altura) ou técnicas de reforço estrutural de taludes apropriadas.

R.89 Garantir a drenagem superficial dos taludes de escavação e aterro com introdução de valetas de crista e de valas de pé de talude. Se necessário, considerar a drenagem interna de taludes, mediante a instalação dos dispositivos necessários.

R.90 Protecção imediata de taludes após execução, principalmente, se esta fase de obra ocorrer no período húmido, utilizando se necessário geotêxteis ou georedes e aplicação de revestimento vegetal, em conformidade com a Plano de Integração Paisagístico que vier a ser implementado.

Recursos Hídricos

R.91 Todas as intervenções em domínio hídrico (leito, margem e zona adjacente) devem ser precedidas da obtenção do exigível título de utilização dos recursos hídricos.

R.92 Assegurar que o escoamento natural das linhas de água intervencionadas não será afectado em todas as fases de desenvolvimento do Projecto, procedendo, sempre que necessário à desobstrução e limpeza das linhas de água após a intervenção, se necessário.

Ecologia

R.93 As áreas de intervenção deverão ser devidamente balizadas, para que não exista pisoteio ou afectação de vegetação e solo natural, para além do estritamente necessário. Paralelamente, deverão ser assinalados de forma clara os exemplares arbóreos a manter, para que não ocorram cortes desnecessários.

R.94 Nos locais com presença confirmada de espécies exóticas/invasoras, sobretudo *Acacia dealbata*, o abate das árvores deverá ser efectuado fora da época de dispersão de semente,

com acompanhamento especializado, devendo a biomassa resultante ser encaminhada, como para as restantes espécies, para destino final adequado, preferencialmente valorização.

R.95 As terras contendo espécies exóticas/invasoras deverão ser consideradas como solo contaminado, que deverá ser armazenado de forma separada e devidamente assinalado, e que não poderá ser reutilizado como solo vegetal. Relativamente a estes solos contaminados com germoplasma exótico/invasor, em detrimento do seu encaminhamento para aterro, o que para além dos custos económicos, acarreta custos ambientais, poderão ser usados para execução de aterros do próprio Projecto, desde que estas terras fiquem a uma profundidade mínima de 50 cm sob terras não contaminadas, garantindo-se assim que não ocorrerá regeneração natural da flora exótica/invasora.

R.96 A velocidade de circulação deverá ser limitada a 30 km/h para minimizar o risco de atropelamento de fauna.

R.97 Caso se venha a revelar sobreposição do projecto com exemplares isolados de Sobreiro (*Quercus suber)*, os mesmos deverão ser devidamente balizados e proceder-se à transplantação, no caso de espécimes jovens, para as áreas com interesse a nível de recuperação paisagista ou de controlo de espécies exóticas. Caso se verifique a necessidade de abate de exemplares isolados adultos, tratando-se de espécie protegida, deverá ser solicitada a necessária autorização nos termos do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho.

R.98 Caso se verifique ser necessário o abate de oliveiras, deverá ser tido em conta o Decreto-Lei n.º 120/86, de 28 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de Fevereiro.

Património

R.99 Recomenda-se o acompanhamento arqueológico de todas operações que impliquem revolvimento do solo, sejam decapagens, terraplanagens, escavações, abertura de caboucos ou outras. Este acompanhamento deverá ser executado de forma contínua durante o tempo de realização das obras referidas, estando o número de arqueólogos em presença dependente do número de frentes de trabalho simultâneas e da distância entre elas, de forma a garantir um acompanhamento arqueológico adequado.

R.100 Recomenda-se ainda que quaisquer intervenções associadas ao Projecto, localizadas fora da área estudada, sejam alvo de prospecção prévia à sua implantação.

R.101 Todas as ocorrências patrimoniais e arqueológicas eventualmente detectadas deverão ser alvo de medidas de minimização preconizadas pelo arqueólogo responsável do acompanhamento.

R.102 O arqueólogo responsável deverá preconizar e justificar as medidas de minimização que vierem a ser consideradas necessárias na sequência do surgimento de novos dados no decurso da obra, de modo a proteger e/ou valorizar elementos de reconhecido interesse patrimonial.

R.103 Efectuar a comunicação imediata ao Património Cultural I.P. em caso de aparecimento de vestígios arqueológicos, no sentido de serem accionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural e respectiva salvaguarda.

R.104 Em relação à ocorrência n.º 1, recomenda-se uma atenção espacial a este elemento por parte da equipa de arqueologia no decorrer dos trabalhos com impacte no solo.

R.105 No que se refere aos elementos 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 26, 29, 30, 36, 40, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, dado que estes se situam na área de implantação de elementos do Projecto ou nas suas proximidades, deverá efectuar-se o seu registo gráfico, fotográfico e topográfico ou ortofotogramétrico devidamente georreferenciado caso não seja possível a sua conservação pela salvaguarda.

R.106 No que se refere aos sítios 5, 35, e 43 dado o seu reduzido valor cultural, recomenda-se apenas a realização de um registo fotográfico.

R.107 Relativamente aos sítios 8, 46, 47 e 74, a escassez de vestígios identificados não permite afirmar inequivocamente a existência de sítios arqueológicos no local, pelo que se considerar não se justificar a realização de sondagens arqueológicas, nesta fase. Assim, recomenda-se que todos os trabalhos com impacte no solo numa envolvente de 100 m sejam realizados com recurso a decapagens mecânicas de 20 cm em 20 cm.

R.108 No que se refere ao sítio 9, dado que não foi possível avaliar a sua natureza ou tipologia recomenta-se que em caso de afectação, o local seja alvo de desmatação e reavaliação arqueológica, de modo a aferir se se trata de uma estrutura megalítica.

R.109 No que se refere aos sítios 19, 23, 24, 25, 27, 28, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 60 e 73, dado o afastamento que apresentam relativamente ao elemento de projecto mais próximo não se prevê qualquer tipo de afectação directa, pelo que, apenas se deve assegurar a conservação pela salvaguarda dos mesmos.

R.110 No caso do sítio 31, dada a sua importância recomenda-se a sua conservação pela salvaguarda e o afastamento de todas as infra-estruturas com impacte no solo para uma distância não inferior a 100 m.

R.111 No que se refere ao sítio 39, este encerra um elevado valor patrimonial, pelo que se recomenda a sua conservação pela salvaguarda. Afastamento de todas as infra-estruturas com impacte visual e no solo para uma distância não inferior a 200 m do limite da Zona Geral de Protecção. Desta forma deverá ser efectuada uma ripagem da linha prevista de forma a não comprometer o enquadramento visual deste monumento.

R.112 Relativamente aos sítios 42, 57 e 59 recomenda-se a sua conservação pela salvaguarda e a sinalização durante a fase de obra de forma a que não ocorra qualquer afectação inadvertida.

17.3.3 Medidas Específicas para a Unidade HyMeOH

Ecologia

R.113 Reavaliar o traçado do acesso externo Nordeste à unidade HyMeOH, de modo a afectar o menos possível a mancha de carvalhos e sobreiros existente na zona adjacente à passagem superior da rua dos Matos sobre a linha da Beira Alta.

R.114 As áreas sujeitas a mobilização de solos e que não venham a ser ocupadas por elementos do Projecto, deverão ser alvo de recuperação paisagística com espécies autóctones da região, por forma a evitar que sejam colonizadas por espécies exóticas invasoras.

R.115 Implementar um plano de recuperação biofísica da linha de água sem toponímia que margina por Sul a unidade HyMeOH, após a finalização dos trabalhos de construção da unidade industrial e da UPAC.

Paisagem

R.116 Propõe-se a elaboração e implementação de um Projecto de Recuperação e Integração Paisagística (PRIP) da área da unidade HyMeOH e da UPAC como forma de reduzir o impacte dos novos elementos edificados sobre a paisagem e simultaneamente criar um ambiente visual agradável para os utilizadores das áreas envolventes.

R.117 A escolha das espécies novas a plantar ou a semear deve ser orientada no sentido de minimizar as perdas de solo por erosão. O revestimento vegetal do solo, pela barreira que oferece ao 'efeito gota' da chuva e pelo aumento do tempo de infiltração, é considerado uma medida efectiva no controlo da erosão. A selecção de plantas deve ter em conta formações vegetais características da zona, seleccionando preferencialmente sementes de espécies autóctones e características da área com crescimento relativamente rápido, mas que introduza alguma diversidade em relação a mancha homogénea envolvente.

R.118 Com o objectivo de assegurar a correcta execução da proposta de recuperação e integração das áreas afectadas pela obra:

- Deve ser efectuada a implementação correcta e cuidada do PRIP, com controlo da qualidade dos materiais empregues e dos trabalhos a realizar;
- O solo que foi sujeito a uma elevada compactação deve ser alvo de uma mobilização profunda à qual se seguirão acções de recuperação do solo e da paisagem, nomeadamente acções de sementeira e plantação de espécies;
- A terra viva resultante da decapagem deverá ser utilizada na última camada das zonas a revegetar. Tal procedimento reduz custos e protege o ambiente de contaminações com mais elementos estranhos;
- Priorizar a realização da plantação e de sementeira das espécies arbóreas e arbustivas no Outono e no início da Primavera, por serem estes os períodos em que existe maior disponibilidade de água no solo.

Riscos Físicos, Ambientais e para a Saúde Humana

No âmbito do regime PAG, foram propostos um conjunto de medidas de mitigação para reduzir o nível do risco da instalação, que se lista seguidamente.

R.119 Reforço do sistema de vigilância na bacia de retenção do reservatório 01-45-D-001A (metanol) através de rondas diárias dos operadores. Esta medida permite detectar eventuais fugas de metanol, tendo como objectivo prevenir as perdas de contenção desta substância perigosa.

R.120 Reforço do sistema de vigilância na bacia de retenção do reservatório 01-57-D-001A (óleo fúsel) através de rondas diárias dos operadores. Esta medida permite detectar eventuais fugas de fúsel óleo, tendo como objectivo prevenir as perdas de contenção desta substância perigosa.

R.121 Reforço do sistema de vigilância na bacia de retenção dos reservatórios 65-D-001 (oxigénio) e semelhantes através de rondas diárias dos operadores. Esta medida permite detectar eventuais fugas de oxigénio, tendo como objectivo prevenir as perdas de contenção desta substância perigosa.

R.122 Supervisão das operações de manutenção e controlo das mesmas, mediante Autorizações de Trabalho. Esta medida tem como objectivo prevenir a ocorrência de acidentes graves, ao reduzir a ocorrência de falhas nas operações de manutenção, nomeadamente a presença de fontes de ignição decorrentes de trabalhos em curso.

R.123 Elaborar e implementar um Plano de Manutenção preventiva e inspecções aos equipamentos de processo, às tubagens e acessórios de todas as unidades e aos reservatórios de armazenagem e respectivos acessórios. Esta medida tem como objectivo prevenir a ocorrência de perda de contenção de substâncias perigosas, garantindo a fiabilidade dos equipamentos e infra-estruturas da instalação.

R.124 Prever equipamentos de processo projectados para assegurar as pressões e temperaturas de processo dos mesmos. Esta medida tem como objectivo prevenir a ocorrência de perda de contenção de substâncias perigosas, garantindo a fiabilidade dos equipamentos e infra-estruturas da instalação.

R.125 Selecção de materiais das tubagens e dos acessórios compatíveis com os respectivos produtos a transferir. Esta medida tem como objectivo prevenir a ocorrência de perda de contenção de substâncias perigosas, garantindo a fiabilidade dos equipamentos e infra-estruturas da instalação.

R.126 Dimensionamento de reservatório e respectivos acessórios para assegurar as pressões e temperaturas de processo dos mesmos. Esta medida tem como objectivo prevenir a ocorrência de perda de contenção de substâncias perigosas, garantindo a fiabilidade dos equipamentos e infra-estruturas da instalação.

R.127 O estabelecimento da unidade HyMeOH será equipada com um Sistema Integrado de Controlo e Segurança (ICSS – Unidade 640), com Sistema de Controlo Distribuído (DCS), Sistema de Segurança (SIS), independente do DCS e Sistema de Detecção de Incêndio e Gás (F&G), com redundância, alarmes automáticos e paragens de emergência. Esta medida, já considerada no projecto, permite controlar um acidente grave, actuando na paragem do sistema operativo em caso de diferentes emergências, deixando os equipamentos em condições seguras, reduzindo as consequências de uma situação de emergência.

R.128 Acompanhamento e condução das operações a partir da Sala de Controlo da unidade HyMeOH. Esta medida, já considerada no projecto, permite controlar a ocorrência de um acidente grave, prevenindo falhas operacionais e garantindo uma resposta rápida a uma situação potencialmente perigosa ou um início de um acidente. Reduzindo, desta forma, a quantidade de substância perigosa libertada e as consequências no interior e exterior do estabelecimento.

R.129 Acompanhamento dos procedimentos de carga/descarga de veículo cisterna por um operador da movimentação de produtos. Esta medida tem como objectivo controlar a ocorrência de um acidente grave, garantindo uma resposta rápida a uma situação potencialmente perigosa ou um início de um acidente, reduzindo a quantidade de substância perigosa libertada.

R.130 Instalação de instrumentação (transmissores de nível, pressão e temperatura) nos reservatórios de armazenagem, com alarmes na Sala de controlo para acompanhamento de operações de movimentação de produto. Esta medida, já considerada no projecto, permite prevenir a ocorrência de um acidente grave, permitindo reduzir a ocorrência de falhas operacionais e garantir uma resposta rápida a uma situação potencialmente perigosa ou um início de um acidente. Reduzindo, desta forma, a quantidade de substância libertada e as consequências no interior e exterior do estabelecimento.

R.131 Sistema de isolamento automático associado aos reservatórios, com paragem da unidade em condições de segurança, no caso de desvio dos parâmetros operacionais. Esta medida, já considerada no projecto, permite prevenir a ocorrência de um acidente grave, visando limitar o impacto dos desvios dos parâmetros de forma automática. Permite actuar a paragem de equipamentos/sistemas em caso de desvios operacionais, reduzindo a possibilidades de perdas de contenção no equipamento, por excesso de pressão/temperatura.

R.132 Classificação de Áreas ATEX, possuindo equipamentos eléctricos com protecção antideflagrante. Esta medida permite a segregação de zonas com potencial para a formação de atmosferas explosivas e a implementação de diversas medidas de segurança, permitindo ainda controlar a ocorrência de um acidente grave, ao eliminar a presença de fontes de ignição, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes graves em caso de perda de contenção de substância inflamável.

R.133 Corte de todas as fontes de ignição, nomeadamente através dos pontos de botoneiras de paragem de emergência locais ou a partir da Sala de Controlo, efectuando o corte de corrente eléctrica. Esta medida, já considerada no projecto, permite pretende controlar um acidente grave, eliminando a presença de fontes de ignição, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes graves em caso de perda de contenção de substância inflamável.

R.134 Instalação eléctrica antideflagrante nas instalações da CapWatt, de acordo com as normas internacionalmente reconhecidas. Esta medida, já considerada no projecto, permite controlar um acidente grave, eliminando a presença de fontes de ignição, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes graves em caso de perda de contenção de substância inflamável.

R.135 Ligação à terra dos equipamentos. Esta medida, já considerada no projecto, permite controlar um acidente grave, eliminando a presença de electricidade estática como fonte de ignição, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes graves em caso de perda de contenção de substância inflamável.

R.136 Equipamentos e meios de segurança contra incêndios periodicamente testados. Esta medida tem como objectivo controlar um acidente grave, limitando o impacto de um incêndio através da adequada operacionalidade dos meios de segurança contra incêndios, de modo a que possam ser operados de forma rápida e eficaz, face a uma situação de emergência, não contribuindo para falhas no controlo / mitigação da mesma.

R.137 Existência de bacias de contenção devidamente impermeabilizadas e dimensionadas para conter a totalidade do volume armazenado no respectivo tanque. Esta medida, já considerada no projecto, permite limitar um acidente grave, permitindo em caso de perda de contenção de uma substância perigosa, o seu confinamento, prevenindo a ocorrência de um dano ambiental.

R.138 As bacias de retenção estarão ligadas ao sistema de drenagem de águas oleosas através de válvulas normalmente fechadas, que apenas são abertas para drenagem controlada de águas pluviais após verificação de ausência de contaminação. Esta medida, já considerada no projecto, tem por objectivo limitar um acidente grave, permitindo em caso de perda de contenção de uma substância perigosa, o seu confinamento, prevenindo a ocorrência de um dano ambiental.

R.139 Área de carga de cisternas possui pavimento impermeabilizado com declive invertido, ligado a um depósito subterrâneo de parede dupla com espaço intersticial para detecção de fugas e capacidade de 10 m³. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo em caso de perda de contenção de uma substância perigosa. Este sistema actua como bacia secundária, recolhendo derrames e permitindo que o conteúdo seja bombeado para a unidade de síntese ou encaminhado para um gestor de resíduos licenciado.

R.140 As águas residuais da instalação, provenientes dos processos produtivos e usos gerais, bem como as águas pluviais contaminadas, após passar num separador de hidrocarbonetos, seguirão para uma bacia com a função de equalização, de onde serão encaminhadas gradualmente para ETARI (U920). Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo em caso de perda de contenção de um efluente contaminado, o seu confinamento e tratamento, prevenindo a ocorrência de um dano ambiental.

R.141 Instalação de Sistema de Detecção de Incêndio e Gás (F&G), equipado com detectores de chama e gás, alarmes e sinalização luminosa. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo controlar um acidente grave, permitindo uma detecção precoce de uma perda de contenção de substâncias perigosas, mobilizando de forma mais rápida e eficaz a Estrutura de Emergência da unidade HyMeOH, permitindo uma resposta mais rápida no controlo / mitigação da mesma, reduzindo as suas consequências.

R.142 Activação de botões manuais de alarme, para alertar a estrutura de emergência da HyMeOH. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma mobilização rápida e eficaz da estrutura de emergência, face a uma situação de emergência, permitindo uma resposta mais rápida no controlo / mitigação da mesma, reduzindo as suas consequências.

R.143 Isolamento (fecho de válvulas de entrada e saída de produto) e paragem de emergência dos equipamentos à distância. Esta medida, já considerada no projecto, pretende controlar um acidente grave, permitindo uma resposta rápida a uma situação potencialmente perigosa, por falha operacional com perda de contenção de substância perigosa reduzindo a quantidade libertada, reduzindo, assim, significativamente as consequências no interior e exterior do estabelecimento.

R.144 Obrigatoriedade de utilização de Equipamentos de Protecção Individual pelos elementos que intervêm na emergência. Esta medida tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma intervenção eficaz e em segurança do pessoal da estrutura de emergência face a uma situação de emergência, reduzindo as suas consequências.

R.145 Utilização do sistema de hidrantes com monitores de água/espuma para cobertura do derrame para evitar libertação de vapores inflamáveis e/ou tóxicos. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma actuação rápida no controlo / mitigação no local onde está a ocorrer a situação de emergência, reduzindo as consequências (reduzindo a emissão e dispersão de vapores inflamáveis e/ou tóxicos) e prevenindo a ocorrência de um efeito dominó.

R.146 Utilização de extintores para combate a pequenos incêndios iniciais. Esta medida tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma intervenção rápida e eficaz do pessoal da HyMeOH face a uma situação de emergência, reduzindo as suas consequências

R.147 Sistema de injecção de espuma no interior dos reservatórios de armazenagem de metanol. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma actuação rápida no controlo / mitigação, permitindo reduzir a libertação e dispersão de vapores inflamáveis e/ou tóxicos, reduzindo as consequências no interior e exterior do estabelecimento.

R.148 Elaborar e implementar um Plano de Formação anual, que tem em conta as necessidades de formação ao nível da resposta à emergência, o treino periódico da organização para as emergências, através de exercícios e simulacros, etc. Esta medida tem como objectivo controlar um acidente grave, permitindo o controlo de uma eventual situação de emergência, no menor tempo possível, reduzindo as suas consequências.

R.149 Activação do Plano de Emergência Interno da unidade HyMeOH, sempre que necessário. Esta medida tem como objectivo limitar um acidente grave, uma vez que permite uma mobilização rápida e eficaz da estrutura de emergência da HyMeOH, face a uma situação de emergência, permitindo uma resposta mais rápida no controlo / mitigação da mesma, reduzindo as suas consequências.

R.150 Alerta à Protecção Civil, Bombeiros e instalações vizinhas, sempre que necessároi. Esta medida tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo garantir o apoio e reforço dos meios materiais e humanos em caso de acidente grave e, a redução de consequências no exterior do estabelecimento, de forma precoce.

R.151 Separação física e compartimentação corta-fogo entre áreas de processo e armazenamento para evitar propagação de incêndios e explosões. Esta medida tem como objectivo limitar acidentes graves, através da redução da área afectada por possíveis acidentes, reduzindo o alcance e gravidade das consequências de um acidente.

R.152 Layout da unidade HyMeOH com vias amplas de acesso para meios de emergência, garantindo mobilidade de veículos de combate a incêndio. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo limitar um acidente grave, permitindo uma intervenção rápida e eficaz dos elementos da estrutura de emergência da HyMeOH face a uma situação de emergência, reduzindo as suas consequências.

R.153 Certificações e normas aplicadas (ISO 9001, 14001, 45001, ATEX, IEC 61511, NFPA, etc.), garantindo conformidade com padrões internacionais. Esta medida, já considerada no projecto, tem como objectivo prevenir acidentes graves, através da implementação das normas no cumprimento dos rigorosos padrões exigidos, na segurança das instalações industriais.

17.3.4 Medidas Específicas para a UPAC

Recursos Hídricos

R.154 A travessia de linhas de água por cabos de energia e comunicações, assim como a instalação de vedações devem garantir a continuidade do escoamento para jusante, sem introdução de restrições ou estrangulamentos.

R.155 Os atravessamentos da linha de água pelo subsolo devem efectuar-se a 1 m de profundidade da linha do talvegue, garantindo-se a devida protecção dos elementos e a sua sinalização.

R.156 Regularmente deve ser efectuado o controlo da vegetação e limpeza do terreno, para o que deverão ser empregues as melhores práticas aplicáveis, minimizando a utilização de herbicidas e a mobilização e erosão desnecessárias de solo.

Ecologia

R.157 O plano de revestimento de solo na área da UPAC deverá considerar a instalação de matos autóctones.

17.3.5 Medidas Específicas para Linhas Eléctricas

Apoios e Acessos

R.158 Para aceder aos locais dos apoios dever-se-á privilegiar, sempre que possível, a utilização de caminhos já existentes e respeitar as orientações do Plano de Acessos. Eventuais propostas de alteração ao mesmo deverão ser analisadas em conjunto com a Equipa de Acompanhamento Ambiental e validadas pelo Proponente.

R.159 Efectuar a abertura de acessos em colaboração com os proprietários/arrendatários dos terrenos a afectar. Caso não possa ser evitada a interrupção de acessos e caminhos, deverá ser encontrada, previamente à interrupção, uma alternativa adequada, de acordo com os interessados, garantindo o acesso às propriedades.

Protecção da Vegetação

R.160 No corredor da Linha eléctrica deverá ser mantida, sempre que possível, a vegetação autóctone, preservando as unidades arbustivas e utilizando técnicas de poda das árvores, em detrimento do seu corte, no caso das espécies que não tenham crescimento rápido.

R.161 A implantação dos apoios deve respeitar sempre que possível a preservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones. Os indivíduos identificados e a preservar deverão ser alvo de uma marcação, prevenindo qualquer tipo de afectação.

R.162 Adicionalmente deverão ser implementadas medidas de protecção e/ou sinalização das árvores, fora das áreas a intervencionar, e que, pela proximidade a estas, possam ser acidentalmente afectadas.

R.163 Não realizar tarefas de corte vegetal, de desmatação e de manutenção do coberto vegetal durante o período de nidificação de espécies de avifauna (entre Março e Junho), particularmente no período de nidificação da maioria das aves

R.164 Acordar com os proprietários as operações de rechega e o destino dos resíduos resultantes da exploração florestal. Sempre que possível os sobrantes da exploração florestal deverão ser estilhados e espalhados no local de forma a manter os nutrientes no local.

R.165 Efectuar a desmatação, desflorestação, corte ou decote de árvores com mecanismos adequados à retenção de eventuais faíscas a fim de minimizar os riscos de incêndio;

R.166 Assinalar com marcas visíveis, as zonas seleccionadas para serem sujeitas a desmatação e as árvores a serem alvo de poda ou de corte, permitindo a identificação das áreas de intervenção em qualquer instante;

R.167 Sinalizar as Linhas Eléctricas com dispositivos anticolisão (salva-pássaros), de acordo com os critérios definidos pelo Manual para a monitorização de impactes de linhas de muito alta tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação (CIBIO, 2020).

17.3.6 Medidas Específicas para a Conduta Adutora ApR e Ramal de Gás Natural

Interferências com Linhas de Água

O projecto de detalhe das intersecções e intervenções da conduta adutora com as linhas de água deverá ter em consideração as seguintes recomendações:

R.168 Não pode ser instalada longitudinalmente dentro do leito dos cursos de água ou suspensa na sua secção de vazão.

R.169 Pode ser instalada paralelamente ao leito dos cursos de água, mantendo um afastamento mínimo de 2,5 m, medidos entre o dorso exterior da tubagem e a crista superior do talude marginal.

R.170 Não é permitida no interior de passagens hidráulicas, pelo facto de diminuir a sua capacidade de vazão e poder constituir obstáculo ao correcto escoamento dos caudais.

R.171 Em travessias aéreas em pontes ou pontões, deve ser amarrada lateralmente ao tabuleiro ou na sua face superior.

R.172 O atravessamento subterrâneo dos leitos dos cursos de água (de ordem 1 e 2) é autorizado, desde que se cumpra um recobrimento mínimo de 1 m face ao extradorso da armadura de protecção à tubagem, considerando o leito do curso de água desassoreado.

R.173 O atravessamento subterrâneo dos leitos dos cursos de água (superiores à ordem 3, inclusive) é autorizado, desde que se cumpra um recobrimento mínimo de 1,5 m face ao extradorso da armadura de protecção à tubagem, considerando o leito do curso de água desassoreado.

R.174 Os atravessamentos deverão ser preferencialmente executados através de perfuração horizontal, de modo a diminuir as alterações impostas ao sistema natural dos cursos de água.

R.175 Caso seja necessário empregar o método de atravessamento por vala aberta ou com leito desviado, recomenda-se que o mesmo seja realizado durante a época estival.

R.176 Limitar a largura da vala ao mínimo indispensável e reduzir o tempo de exposição da vala aberta pelo período mínimo possível.

R.177 Os atravessamentos subterrâneos de cursos de água por condutas ou cablagens têm de ser devidamente sinalizados, segundo as normas indicadas para cada tipo de finalidade (colectores de águas residuais, redes eléctricas, entre outros).

R.178 Finda a intervenção, deverá ser reposto o perfil original do leito e margens e recuperada a vegetação ribeirinha, utilizando para tal técnicas de engenharia natural (ex.: enrocamentos vivos, estacaria viva) e sementeira ou plantação com espécies autóctones.

Interferências com Infra-Estruturas e Serviços

Dado que a adutora de ApR e o ramal de gás natural irão interceptar infra-estruturas e serviços, designadamente, condutas distribuição de água, colectores de águas residuais e ramal de distribuição de gás, no caso da primeira, e linha da Beira Alta, no caso do segundo, recomenda-se estudar cuidadosamente o esquema de desvios de serviços e de ocupações de subsolo, assegurando o seu funcionamento e a sua manutenção durante a duração da obra, se aplicável, recomendando-se adicionalmente o seguinte:

R.179 Comunicar às entidades tutelares dos serviços afectados, com a antecedência apropriada, a previsão da data de início dos trabalhos.

R.180 A autorização emanada pelas entidades tutelares dos serviços afectados, assim como também o Projecto aprovado a que a mesma se refere, deverão encontrar-se sempre no local da obra para efeitos de fiscalização.

R.181 O acompanhamento de quaisquer trabalhos na proximidade das infra-estruturas de gás, inclusive sondas, ou análise de conflito de traçados deve ser efectuado em conjunto com os técnicos da entidade tutelar.

R.182 Relativamente à afectação das vias rodoviárias, no decorrer da execução dos trabalhos deverão ser cumpridas quaisquer instruções que no local sejam determinadas pela fiscalização da Infraestruturas de Portugal, S.A, ou da Câmara Municipal de Mangualde.

R.183 Nos locais em que se prevê o corte de vias de circulação rodoviária, os trabalhos só poderão decorrer entre as 21:00 e as 07:00, devidamente sinalizados e acompanhados pelas forças da autoridade, salvo disposição diferente emitida pela Infraestruturas de Portugal, S.A. e/ou Câmara Municipal de Mangualde. Quando os trabalhos ocuparem apenas as bermas, poderão decorrer durante o dia entre as 10:00 e as 17:00, salvo disposição diferente emitida pela Infraestruturas de Portugal, S.A.

R.184 A sinalização terá de obedecer ao estipulado no Regulamento de Sinalização do Trânsito (Decreto-Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, com todas as alterações introduzidas posteriormente à sua publicação) e o Manual de Sinalização Temporária em vigor na Infraestruturas de Portugal, S.A.

R.185 O Dono da obra obriga-se a manter o local das obras em perfeitas condições de segurança e conservação, durante e após a conclusão dos trabalhos, sendo expressamente proibido sujar a estrada com quaisquer detritos que possam prejudicar a segurança rodoviária.

R.186 O Dono da Obra terá de comunicar à Infraestruturas de Portugal, S.A. e/ou à Câmara Municipal de Mangualde a conclusão dos trabalhos, para que sejam promovidas as diligências necessárias à realização da respectiva vistoria, onde será verificado o exacto e pontual cumprimento de todas as condições da autorização, bem como a boa execução dos trabalhos realizados.

17.4 Fase de Exploração

Nesta fase, não são consideradas medidas de minimização para os descritores microclima, geologia e geomorfologia, sismicidade e tectónica, solos, qualidade da água, ecologia, paisagem e património, uma vez que não foram identificados impactes negativos com significado nestes domínios ambientais, na fase de exploração.

17.4.1 Unidade HyMeOH

Alterações Climáticas

R.187 De modo a ampliar o desempenho da unidade HyMeOH neste domínio, recomenda-se, quando estiver disponível, e se possível, a utilização de biometano em substituição do gás natural e a utilização de biodiesel ou de outros biocombustíveis adequados à função em substituição do gasóleo de origem fóssil.

R.188 Aplicar critérios de baixo carbono na aquisição de bens e serviços, priorizando fornecedores locais ou com certificações ambientais e materiais com menor intensidade carbónica.

R.189 Instalar postos de carregamento para veículos eléctricos de modo a promover a mobilidade eléctrica junto dos trabalhadores.

R.190 Elaborar de um Plano de Contingência para Secas Prolongadas, de acordo com as previsões das alterações climáticas para a região do Projecto.

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

R.191 Implementar um plano de gestão de consumos hídricos com metas de eficiência.

R.192 Sensibilizar os trabalhadores para a vigilância e reporte de eventuais perdas, bem como para a adopção de práticas que permitam a racionalização dos consumos de água nas diversas actividades desenvolvidas na instalação.

R.193 Tomar em consideração as medidas preventivas adequadas ao combate à poluição, designadamente mediante a implementação (e manutenção) das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) previstas nos Documentos de Referência (BREF) sectoriais e transversais aplicáveis ao Projecto.

R.194 Aumentar a eficiência do sistema de tratamento do concentrado da osmose inversa, se tecnicamente exequível, de modo a reduzir as cargas descarregadas na linha de água sem toponímia.

R.195 Assegurar a monitorização contínua dos parâmetros de qualidade da água ao longo das etapas de tratamento de forma a detectar precocemente quaisquer não conformidades ou anomalias.

R.196 De modo a promover uma maior degradação dos poluentes descarregados recomenda-se que o plano de recuperação biofísica da linha de água promova a criação de zonas para fitodepuração, mediante a plantação de espécies como *Typha latifolia*, *Juncus effusus, Carex elata, S. alba*, *S. nigra*, *Franxinus angustifolia* e *Alnus lusitânica*.

R.197 Sempre que se verificarem situações de não conformidade nas águas residuais a descarregar (rejeitado da osmose inversa) estas devem ser derivadas para a bacia de tempestade e retornar ao sistema de tratamento para correcção da situação.

R.198 Utilização, sempre que possível, de produtos químicos biodegradáveis em acções de limpeza e manutenção, com controlo rigoroso da dosagem, de forma a evitar o uso excessivo de produtos químicos neste tipo de actividades

Qualidade do Ar

R.199 Devem ser tidos em consideração os princípios gerais e os outros aspectos relevantes para o estabelecimento PCIP, relativamente à monitorização de emissões de poluentes para o ar previstos no REF ROM, adoptando as normas de monitorização, estratégias e práticas adequadas, bem como a aplicação coerente das conclusões MTD e da Directiva das Emissões Industriais.

R.200 Tomar em consideração as medidas preventivas adequadas para minimização das emissões difusas, designadamente mediante a implementação (e manutenção) das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) previstas no BREF WGC, designadamente, entre outras, a utilização de equipamentos de elevada integridade em bombas, válvulas, juntas, a implementação de um programa de gestão das emissões difusas, que inclua, a revisão e reforço periódico de apertos e a substituição de elementos de selagem que se mostrem danificados.

R.201 Deverá ser implementado o programa de monitorização das emissões pontuais e difusas da instalação, conforme definido no Capítulo VI do presente EIA.

Ambiente Sonoro

R.202 Garantir que são cumpridos os pressupostos assumidos relativamente às fontes de ruído do Projecto, mediante, designadamente:

- Selecção de equipamentos com baixo nível de emissão sonora, devidamente certificados;
- Adequado isolamento acústico dos equipamentos mais ruidosos, tal como consta da lista apresentada no presente EIA;
- Aplicação de silenciadores em sistemas de ventilação, extracção e exaustão;
- Restringir operações mais ruidosas a horários diurnos, evitando perturbações nocturnas ou ao fim-de-semana;
- Implementação atempada dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos, de forma a executar inspecções e manutenções regulares para evitar ruído provocado por desgaste, folgas ou falhas mecânicas;
- Identificar claramente zonas com ruído > 85 dB(A) e exigir o uso obrigatório de protecção auditiva, de forma a controlar a exposição dos trabalhadores.

R.203 Deverá ser fomentada a partilha de veículos na viagem de e para a unidade HyMeOH, minimizando o impacte provocado pelo tráfego rodoviário nos receptores sensíveis localizados nas proximidades das vias de acesso.

R.204 Reforçar a sensibilização aos trabalhadores e fornecedores externos para que circulação de veículos respeite as normas de segurança, nomeadamente a redução da velocidade de circulação junto das povoações e junto de receptores sensíveis.

R.205 Com vista ao devido acompanhamento da evolução do ambiente sonoro ao longo do desenvolvimento do projecto propõe-se o cumprimento do plano de monitorização apresentado no Capítulo VI do presente EIA, com vista a identificar atempadamente eventuais situações de desconformidade e a definição de medidas de minimização adicionais.

Ecologia/Paisagem

R.206 Deverá ser realizada a manutenção das áreas sujeitas a revestimento vegetal, de forma a assegurar a preservação do coberto vegetal e garantir a continuidade da função de integração e enquadramento paisagístico.

Sócio-Economia

R.207 Deverá, sempre que possível, recorrer-se a fornecedores e a mão-de-obra local e promover as acções de formação necessárias ao adequado desempenho das funções requeridas.

R.208 Promover a comunicação aberta e eficaz com a população, assegurando o envolvimento activo e construtivo por parte dos diferentes grupos-alvo.

R.209 Implementação de um programa de educação ambiental e visitas técnicas, com acções de sensibilização, visitas guiadas à instalação e parcerias com escolas, universidades e centros de formação.

R.210 Para reforçar a aceitação social e o sentimento de pertença da comunidade local relativamente ao projecto, recomenda-se implementar um sistema de reporte regular e acessível dos resultados ambientais, sociais e económicos do projecto através de plataformas digitais, incluindo redes sociais, bem como através de canais comunitários locais, como boletins informativos, painéis públicos e outros meios adaptados ao perfil da população, em linguagem clara, visualmente apelativa, com recurso a infografias e testemunhos locais sempre que possível. Os conteúdos incluirão, entre outros, a divulgação de metas de eficiência alcançadas, indicadores ambientais e sociais relevantes, benefícios directos para a comunidade (como criação de emprego, envolvimento de fornecedores locais, investimentos sociais) e acções de inovação e sustentabilidade em curso.

R.211 Se viável, integrar e colaborar com a Comunidade de Energia Renovável (CER) que a Câmara Municipal de Mangualde está a promover no sentido da partilha de energia excedentária em prol da comunidade.

Saúde Humana

R.212 Implementar um Plano de Segurança/Emergência, o qual deve identificar e caracterizar os potenciais riscos associados à execução dos trabalhos e procedimentos e acções necessários à condução da instalação, em caso de acidente ou situação de emergência. Deve ainda ser assegurado o cumprimento das normas de segurança respeitantes ao armazenamento de matérias perigosas, devendo os respectivos locais de armazenamento estar identificados e compartimentados, com vista a evitar situações de derrame, explosão ou incêndio.

R.213 Deverá ser minimizada a produção de resíduos e providenciados os meios necessários à sua recolha selectiva e armazenagem temporária, quer nas áreas industriais, quer nas áreas sociais (ecopontos), privilegiando a sua valorização face à deposição em aterro.

R.214 Com vista à prevenção de situações de risco para a saúde relacionadas com o desenvolvimento da bactéria *Legionella*, devem ser implementadas as medidas de

manutenção preventiva no âmbito do Programa de Prevenção de *Legionella*, dando cumprimento ao previsto na Lei n.º 52/2018, de 20 de Agosto, alterada pela Lei n.º 40/2019, de 21 de Junho e na Portaria n.º 25/2021 de 29 de Janeiro.

R.215 Preconiza-se a manutenção e ampliação se possível das boas práticas de responsabilidade social na gestão empresarial na CapWatt Hymethanol West Coast, Unipessoal, no respeito pelos direitos humanos, o investimento na valorização pessoal, a protecção do ambiente, o combate à corrupção, o cumprimento das normas sociais e o respeito pelos valores e princípios éticos da sociedade em que se inserem.

17.4.2 UPAC

R.216 Delimitação e sinalização das faixas de protecção às linhas de água e limitação da circulação de veículos nas proximidades das memas.

R.217 Manutenção da vegetação ripícola e nas faixas de protecção às linhas de água, assegurando a limpeza e desobstrução do talvegue, sempre que se revele necessário, de modo a manter o livre escoamento das águas.

R.218 Manutenção das áreas sujeitas a revestimento vegetal, cortinas arbóreas e outros elementos vegetais, de forma a assegurar a sua preservação e garantir a continuidade da função de integração e enquadramento paisagístico.

R.219 Manutenção particular atenção ao controlo dos fenómenos localizados de erosão do solo, designadamente os que decorrem da concentração do escoamento na linha de gotejamento dos painéis (‘drip line effect’).

R.220 Controlo e erradicação de espécies exóticas invasoras

17.4.3 Linhas Eléctricas de Ligação à RESP

R.221 Sempre que se desenvolvam operações de manutenção, reparação ou de conservação, deverá ser fornecida aos responsáveis dessas operações a Planta de Condicionantes, devidamente actualizada.

R.222 Encaminhar os diversos tipos de resíduos resultantes das operações de manutenção e reparação das Linhas para os operadores de gestão de resíduos licenciados.

R.223 Os óleos usados nas operações de manutenção periódica dos equipamentos deverão ser recolhidos e armazenados em recipientes adequados e de perfeita estanquicidade, sendo posteriormente transportados e enviados a destino final apropriado, recebendo o tratamento adequado a resíduos perigosos.

R.224 As acções relativas à exploração e manutenção deverão restringir-se às áreas já intervencionadas.

R.225 Durante as intervenções de manutenção das Linhas eléctricas deverão ser evitadas afectações sobre áreas mais sensíveis, nomeadamente, com vegetação ribeirinha, carvalhais, e matos orófilos.

R.226 Ao longo do corredor de protecção da Linha eléctrica deverá preservar-se, sempre que possível, a vegetação arbustiva e utilizar-se técnicas de poda nas árvores, em detrimento do seu corte, no caso das espécies que não tenham crescimento rápido.

17.5 Fase de Desactivação

R.227 Propõe-se a elaboração e aprovação prévia pela entidade licenciadora, com uma antecedência mínima de 6 meses, de um Plano de Desactivação, que abranja o planeamento cuidado de todas as actividades e operações a realizar, incluindo todos os aspectos ambientais críticos associados, como a produção e gestão de resíduos perigosos e não perigosos, a gestão do risco, o controlo de emissões difusas e de GEE, a descontaminação e remediação do local, entre os principais.

Unidade HyMeOH

R.228 Na fase de desactivação, deverá, atempadamente, ser elaborado um plano de descomissionamento que envolverá, de forma sintetizada, as actividades seguintes:

1) Realização de inventário de produtos químicos, matérias-primas e resíduos presentes na Instalação;
2) Realização de inventário de equipamentos presentes na instalação;
3) Avaliação de riscos e definição de procedimentos de segurança;
4) Licenciamentos, onde aplicável.

R.229 A paragem da instalação (*shutdown*) deverá seguir uma metodologia sequencial e controlada, garantindo-se desse modo a segurança dos trabalhadores e das instalações da envolvente, seguindo, no essencial, os seguintes passos:

1) Redução progressiva da carga e das variáveis operatórias, como temperatura e pressão, de modo a evitar choques térmicos e mecânicos;
2) Despressurização de sistemas e purgas de equipamentos e linhas com gás inerte no caso de linhas de vapor/gases inflamáveis;
3) Corte permanente de energia eléctrica e do abastecimento de outras utilidades externas (as necessidades para as acções de descomissionamento serão providas por geradores autónomos);
4) Esvaziamento de tanques, equipamentos e linhas, com encaminhamento dos resíduos para operadores licenciados, e posterior limpeza com agentes de limpeza compatíveis e amigos do ambiente;
5) Desmontagem de equipamentos reutilizáveis e desmantelamento de equipamentos e de estruturas metálicas não aproveitáveis (corte mecânico ou oxicorte e sucateamento), com envio a valorização ou destino final por operadores de gestão de resíduos licenciados;
6) Demolição de edifícios e de infra-estruturas, com separação de RCD por tipologia e envio para valorização por operadores de gestão de resíduos licenciados;
7) Avaliação do estado de contaminação de solos e águas e implementação das medidas de remediação e enquadramento paisagístico que se revelarem necessárias, norteados por um Plano de Recuperação Biofísica e Paisagística.

VI. Programa de Monitorização

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo diz respeito ao Programa de Monitorização Ambiental (PMA) do Projecto HyMeOH, cujas directrizes se desenvolvem no presente Capítulo, tem por objectivos definir o processo de observação e recolha sistemáticas de dados sobre o estado do ambiente e sobre os efeitos ambientais do Projecto e avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas no âmbito do presente Estudo de Impacte Ambiental.

Para além disso, o PMA visa assegurar o cumprimento da legislação e outros requisitos legais em vigor aplicáveis aos domínios relevantes, ou outros que venham a ter força de lei, desenvolver os esforços necessários para uma melhoria contínua do desempenho ambiental da actividade, tendo em consideração as inovações e melhorias tecnológicas que se planteiem no decorrer da vida útil do Projecto, desenvolver as melhores práticas que permitam a utilização racional dos recursos naturais e prever e implementar as melhores técnicas de prevenção e redução da poluição na fonte, entre os principais.

Considera-se que o presente PMA deverá ser implementado em total articulação com os sistemas de gestão ambiental a implementar relativos aos domínios cobertos pelo regime da Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (PCIP), a que a unidade HyMeOH ficará sujeita, o mesmo se aplicando em relação às certificações pelas normas NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001, NP EN ISO 45001 e pelo Sistema de Certificação ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) a que a CapWatt HyMethanol West Coast pretende aderir.

Tendo em consideração a avaliação de impactes apresentada no Capítulo V do EIA, propõe-se monitorizar:

1. A unidade HyMeOH, na fase de construção, em relação aos factores ambiente sonoro, caso aplicável, e, na fase de exploração, no que respeita à qualidade da água superficial e subterrânea e ambiente sonoro. Propõe-se igualmente o controlo ambiental das fontes de emissão para o ar e para a água, bem como outros elementos de gestão ambiental, como o consumo de água, a descarga de águas residuais, a produção de resíduos, entre outros.
2. As linhas eléctricas de ligação à ESPS, no que respeita à componente de avifauna por risco de colisão.

Atente-se que, no que respeita ao ambiente sonoro, a unidade HyMeOH e a UPAC afectam os mesmos receptores sensíveis, pelo que a monitorização prevista para a unidade industrial irá controlar igualmente a construção (se aplicável) e a fase de funcionamento do parque fotovoltaico.

Relativamente aos restantes elementos do Projecto HyMeOH, designadamente a conduta adutora e o ramal de gás natural, da análise de impactes efectuada não resulta a necessidade de implementar Programas de Monitorização dirigidos aos factores ambientais avaliados.

2. PLANO DE MONITORIZAÇÃO PARA A UNIDADE HYMEOH

2.1 Ambiente Sonoro

Introdução

A monitorização do ambiente sonoro objectiva validar os pressupostos e resultados da avaliação e a conformidade legal com os limites legais exigíveis junto dos receptores localizados na envolvente da unidade industrial, nas fases de construção e exploração.

Tendo em conta os objectivos preconizados, o Plano de Monitorização deverá:

- Permitir avaliar e confirmar a eficácia das medidas de minimização dos impactes negativos previstos, se aplicável;
- Detectar a existência de situações anómalas face aos limites estabelecidos na legislação em vigor;
- Equacionar a necessidade de implementar outras medidas e acções correctivas;
- Obter informações adicionais, a serem utilizadas posteriormente na reavaliação dos impactes e na redefinição das medidas de minimização propostas, se necessário.

O programa delineado abaixo identifica os locais de monitorização, a frequência de amostragem, os meios necessários, entre outros elementos, que permitem a avaliação dos indicadores de ruído ambiente nos receptores próximos do Projecto, nas fases de construção e de exploração.

Parâmetros a Monitorizar

Fase de Construção

Durante a fase de construção, a monitorização consistirá na medição *in situ*, junto dos receptores sensíveis, do nível sonoro contínuo equivalente (LAeq), no período entardecer (20h00 - 23h00) e nocturno (23h00 - 07h00)), tal como definidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, na redacção actual, durante as actividades consideradas mais ruidosas e caso estas estejam enquadradas por uma Licença Especial de Ruído com duração superior a um mês, com vista a avaliar o cumprimento dos limites definidos no n.º 5 do artigo 15.º do mesmo diploma.

Fase de Exploração

Na fase de exploração, serão determinados os indicadores de ruído necessários para a verificação do cumprimento do critério de incomodidade e do critério de exposição máxima nos receptores sensíveis, mediante a realização de campanhas de monitorização com medição *in situ* dos valores do nível sonoro contínuo equivalente (LAeq) residual (na ausência do ruído resultante das actividades de exploração) e ambiental (com as actividades a decorrer), nos três períodos de referência (diurno (07h00 - 20h00), entardecer (20h00 - 23h00) e nocturno (23h00 - 07h00)), com posterior cálculo do indicador de referência Lden, tal como definido no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, na redacção actual.

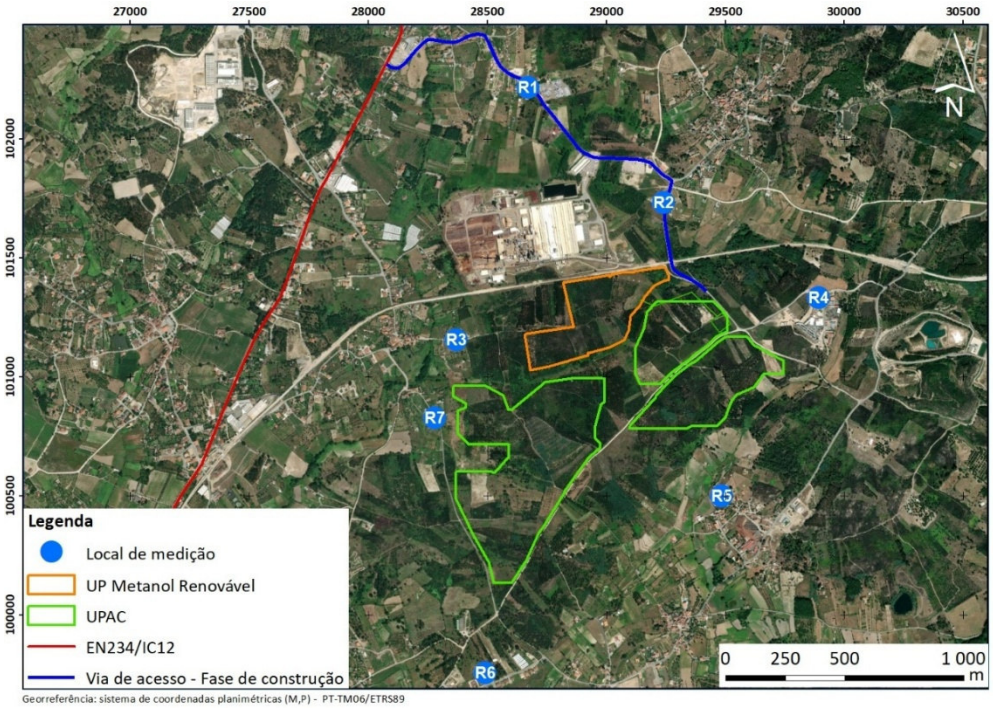
Deverá ser sempre realizada a medição do ruído residual, independentemente de se verificar ou não a aplicabilidade do critério da incomodidade, nos termos do n.º 5 do art.º 13.º do citado diploma.

Locais de Amostragem

Os locais onde serão efectuadas as monitorizações correspondem aos receptores sensíveis avaliados na caracterização da Situação de Referência do presente EIA, como assinalado na Figura VI.1.

O ponto R1 foi considerado para avaliação do ruído associado ao tráfego na rua de Pinheiro de Baixo/rua das Motas na situação de referência. Dado que, futuramente, o acesso à unidade HyMeOH será efectuado pela nova via de acesso à zona industrial, este ponto deixa de ter relevância, pelo que não deverá ser considerado para efeitos de monitorização.

Figura VI.1 – Localização dos receptores sensíveis a monitorizar



No caso da ocorrência de reclamações por parte de outros receptores na envolvente, o PMA deverá ser revisto de modo a abranger esses pontos e avaliar a influência do Projecto nesses receptores.

Frequência de Amostragem

Fase de Construção

A verificação dos níveis sonoros emitidos durante a fase de construção deverá ser realizada durante as actividades consideradas mais ruidosas, nomeadamente nas actividades de desmatação, decapagem e terraplanagem e construção de estruturas e edifícios, caso estas se desenvolvam nos períodos entardecer e nocturno, com uma duração superior a 30 dias.

Fase de Exploração

Após realização de uma campanha representativa de um ano, na sequência da entrada em funcionamento do Projecto, se forem validadas as conclusões do EIA de cumprimento do RGR, é considerada suficiente a realização de campanhas de medição de ruído ambiental, sempre que ocorrerem alterações significativas na instalação, ou na sua envolvente, que possam ter implicações ao nível do ambiente sonoro.

No caso da ocorrência de reclamações por parte das populações vizinhas, deverá promover-se uma campanha de avaliação do ambiente sonoro nos pontos de conflito e uma revisão do presente plano, se justificável.

Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários

As monitorizações serão efectuadas através de medições *in situ*, que corresponderão a uma medição directa por amostragem no espaço e discreta no tempo.

Será assegurada a representatividade das amostragens, do período de laboração de um ano, para a avaliação do critério de exposição, e do mês mais crítico do ano, para o critério de incomodidade.

A equipa responsável pela monitorização será composta por técnicos devidamente capacitados e experientes, sendo que, conforme definido no artigo 34.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, a entidade responsável pela monitorização terá de ser acreditada no âmbito do Sistema Português da Qualidade.

A monitorização do ambiente sonoro será efectuada seguindo o método descrito nas normas portuguesas aplicáveis, designadamente NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2: 2011, e atender às directrizes da APA para este tipo de actividades.

Durante a realização das medições serão efectuadas contagens de tráfego (número de veículos ligeiros e pesados), bem como o levantamento de outras fontes de ruído em actividade no momento das medições.

O equipamento a utilizar na monitorização será do tipo Sonómetro Integrador de Classe 1, aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e calibrado por Laboratório Primário de Acústica.

O tratamento dos dados será efectuado com o rigor exigível, tendo por base a normalização aplicável, de modo a proporcionar resultados fiáveis, credíveis e correlacionáveis com as características que se pretendem observar.

O tratamento dos dados será também efectuado de modo a fornecer resultados que potenciem a obtenção de conclusões sustentadas e, se necessário, definir medidas correctivas e/ou complementares.

Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização

Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com os limites legais aplicáveis, serão equacionadas medidas de minimização complementares, assim como a revisão do programa de monitorização.

Periodicidade dos Relatórios de Monitorização e Critérios para a Decisão Sobre a Revisão do Programa de Monitorização

Após cada campanha de monitorização, será elaborado e apresentado à Autoridade de AIA um Relatório de Monitorização, de acordo com a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de Novembro.

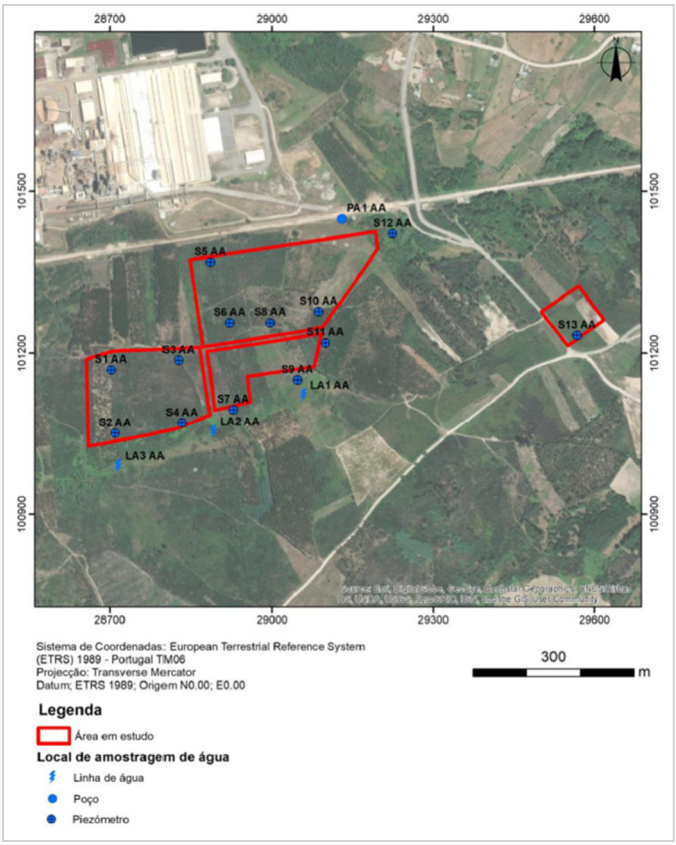
O Plano de Monitorização poderá ser revisto em função dos resultados obtidos nas campanhas de medição, no sentido de uma maior ou menor abrangência, sendo a proposta de alteração integrada no Relatório de Monitorização.

2.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

No âmbito do projecto da unidade HyMeOH, a CapWatt implementou um plano de monitorização da qualidade dos solos e águas subterrâneas no local de implantação do estabelecimento industrial, para caracterização do estado inicial dos solos e águas subterrâneas, e deste modo estabelecer uma comparação quantitativa com o estado do local após a cessação definitiva das actividades, em cumprimento dos requisitos previstos no regime PCIP (Relatório de Base).

Assim, foi definida uma malha de pontos abrangendo a área de implantação do Projecto, num total de 13 pontos de amostragem, cuja localização está indicada na Figura VI.2.

Figura VI.2 – Localização dos pontos de amostragem de águas subterrâneas no local da unidade HyMeOH realizadas no âmbito do Relatório Base



Fonte: extraído de "Apreciação Ambiental. Mangualde", Geoma (2025)

Locais de Amostragem

Será efectuado o controlo da qualidade das águas subterrâneas no local de implantação da unidade HyMeOH, na fase de exploração, através da recolha sistemática de amostras nos piezómetros já construídos no âmbito da caracterização inicial: S12AA, S5AA, S2AA, S4AA, S7AA, S9AA e S11AA (ver Quadro VI.1), os quais deverão ser balizados e preservados no decorrer das obras de construção da unidade industrial. Caso algum dos piezómetros vier a ficar danificado no decorrer das actividades construtivas, deverá ser substituído por outro em posição próxima.

Quadro VI.1 – Coordenadas dos piezómetros para controlo das águas subterrâneas na fase de exploração

Piezómetro		Coordenadas (TRS89 – PT-TMO6	
		M	P
Montante	S5AA	28885,51	101368,5
	S12AA	29224,62	101421,8
Jusante	S2AA	28710,00	101050,4
	S7AA	28927,72	101094,5
	S11AA	29099,09	101219,1

Parâmetros a Monitorizar e Frequência

Na situação futura, após a entrada em funcionamento da unidade HyMeOH, propõe-se a realização de um programa de monitorização das águas subterrâneas com frequência semestral nos primeiros 3 anos de funcionamento da instalação, que passará a anual caso os parâmetros se mantenham consistentemente abaixo dos limiares e normas de qualidade aplicáveis.

A amostragem com frequência semestral será realizada nos meses de “águas altas” e de “águas baixas” nos piezómetros indicados no ponto anterior. A amostragem com frequência anual será realizada no Outono, antes das primeiras chuvas.

Os parâmetros a monitorizar, indicados no Quadro VI.2, são os que foram considerados no plano de monitorização para a caracterização do estado inicial, que por sua vez têm em consideração as normas de qualidade da água subterrânea fixadas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 34/2016, de 28 de Junho, relativas a nitratos e a pesticidas, e os limiares estabelecidos a nível nacional e que constam do documento “Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica - DRH/DEQA, APA 2023.

Incluíram-se ainda alguns parâmetros listados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, por se entender que completam o quadro de qualidade da massa de água subterrânea.

Quadro VI.2 – Parâmetros para caracterização da qualidade da água subterrânea na área da unidade HyMeOH na fase de exploração

	Parâmetro	Unidades	NQA (Decreto-Lei n.º 208/2008, redacção actual) e Limiares de âmbito nacional	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
FÍSICO-QUÍMICOS	pH	Escala Sørensen	5,5 – 9,0	-
	Condutividade eléctrica (25°C)	µS/cm	2500	-
	Oxidabilidade (MnO_4)	mg/L	5	-
	Nitrato	mg/l	50	50
	Nitrito (NO_2)	mg/l	0,5	-
	Azoto amoniacal (NH_4)	mg/L	0,5	-
	Fósforo Total (P)	mg/l	0,130	-
	Fosfato (P_2O_5)	mg/l	-	0,4
	Sulfatos	mg/L	250	250
	Cloretos	mg/L	250	-
	Fenóis	mg/L	-	0,001
	Cianetos	mg/L	0.05	0,05
METAIS	Arsénio (As)	µg/l	12 (2)	50
	Alumínio (Al)	µg/l	250 (2)	-
	Antimónio (Sb)	µg/l	10	-
	Bário (Ba)	µg/l	1300	100
	Boro (B)	µg/l	2400	-
	Cádmio (Cd)	µg/l	5	5
	Crómio (Cr)	µg/l	50	50
	Cobre (Cu)	µg/l	2000	50
	Ferro (Fe)	µg/l	200	300
	Mercúrio (Hg)	µg/l	1	1
	Chumbo (Pb)	µg/l	10	50
	Manganês (Mn)	µg/l	140 (2)	-
	Níquel (Nl)	µg/l	20	-
	Selénio (Se)	µg/l	30	10
	Zinco (Zn)	µg/l	62 (2)	3000
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	µg/l	1	-
	Tolueno	µg/l	7	-
	Etilbenzeno	µg/l	4	-
	o-Xileno	µg/l	-	-
	M,p-Xileno	µg/l	-	-
	BTEX (Soma)	µg/l	-	-
	Xilenos (Soma)	µg/l	2,4	
HIDROCARBONETOS VOLÁTEIS HALOGENADOS	Diclorometano	µg/l	20	-
	Triclorometano	µg/l	6	-
	1,2-Dicloroetano	µg/l	3	-

(continua)

Quadro VI.2 – Parâmetros para caracterização da qualidade da água subterrânea na área da unidade HyMeOH na fase de exploração (cont.)

	Parâmetro	Unidades	NQA (Decreto-Lei n.º 208/2008, redacção actual) e Limiares de âmbito nacional	DL 236/98 Anexo I Categoria A1 VMA
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	µg/l	0,01	-
	Acenaftileno	µg/l	1,3	-
	Acenafteno	µg/l	0,06	-
	Fluoreno	µg/l	1.5	-
	Fenantreno	µg/l	0,003	-
	Antraceno	µg/l	0,0007	-
	Fluoranteno	µg/l	0,003	-
	Pireno	µg/l	0,0023	-
	Benzo(a)antraceno	µg/l	0,0001	-
	Criseno	µg/l	0,003	-
	Benzo(a)pireno	µg/l	0,01	-
	Benzo(b)fluoranteno	µg/l	Σ = 0,3	-
	Benzo(k)fluoranteno	µg/l		-
	Benzo(ghi)perileno	µg/l		-
	Indeno(123cd)pireno	µg/l		-
	Dibenzo(ah)antraceno	µg/l	0,0014	-
	HAP (Total)	µg/l	-	0,2
HIDROCARBONETOS TOTAIS DE PETRÓLEO	C_{10} - C_{12}	µg/l	-	-
	C_{12} - C_{16}	µg/l	-	-
	C_{16} – C_{21}	µg/l	-	-
	C_{21}- C_{30}	µg/l	-	-
	C_{30} – C_{35}	µg/l	-	-
	C_{35} – C_{40}	µg/l	-	-
	Soma C_{10} – C_{40}	µg/l	10	-
PESTICIDAS	2,4 – D	µg/l	0,1	-
	MCPA	µg/l	0,1	-
	Dimetenamida-P	µg/l	0,1	-
	M656PHO51	µg/l	0,1	-
	Alacloro	µg/l	0,1	-
	Tebuconazol	µg/l	0,1	-
	Terbutilazina	µg/l	0,1	-
	Desetilterbutilazina	µg/l	0,1	-
	Glifosato	µg/l	0,1	-
	AMPA	µg/l	0,1	-
	Pesticidas totais (1)	µg/l	0,5	1

(1) Entende-se por "total" a soma de todos os pesticidas individuais detectados e quantificados durante o processo de monitorização, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção;

(2) Valores relativos às excepções aos limiares nas massas de água subterrâneas (Anexo VI do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água, APA), pela inserção da área em estudo na massa de água subterrânea PT04A0X2 (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego);

(3) O valor paramétrico de 25 µg/l a cumprir, o mais tardar, até 12 de Janeiro de 2036. Até essa data, o valor paramétrico para o crómio deve ser de 50 µg/l;

(4) A partir de 12 de Janeiro de 2036, o valor paramétrico passará a ser de 5 µg/l; até essa data o valor paramétrico deve ser de 10 µg/l;

(5) Nos casos em que as condições geológicas possam conduzir a níveis elevados de selénio nas águas subterrâneas, aplica-se um valor paramétrico de 30 µg/l.

Avaliação de Conformidade

Será efectuada a avaliação da conformidade dos valores medidos em face das Normas de Qualidade inscritas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 34/2016, de 28 de Junho, relativas a nitratos e a pesticidas, e, ainda, em relação aos limiares de qualidade estabelecidos a nível nacional e que constam do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica - DRH/DEQA, APA 2023", como indicado no Quadro VI.2 anterior.

No caso de substâncias para os quais não foram ainda definidos limiares, serão utilizados os valores de referência fixados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Será igualmente efectuada uma comparação com os resultados obtidos na avaliação inicial do estado das águas subterrâneas.

Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários

Os métodos de análise para a determinação dos parâmetros analíticos do quadro anterior terão por base Normas CEN. Na ausência destas serão empregues normas nacionais ou internacionais que garantam a obtenção de qualidade científica equivalente, devendo dar cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho.

Os procedimentos de colheita, manuseamento e acondicionamento das amostras de água subterrânea deverão ser realizados em conformidade com a norma ISO 5677 – Water quality. Sampling nas suas várias partes aplicáveis, ou outra norma equivalente.

O laboratório responsável pelas determinações analíticas deverá encontrar-se acreditado como Laboratório de Ensaios segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 e os ensaios a realizar deverão estar incluídos no âmbito da respectiva acreditação, ou na de outro laboratório a que eventualmente seja necessário recorrer para cumprimento deste requisito.

Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização

Caso se verifique alteração na qualidade da água dos furos monitorizados, que comprovadamente tenha origem na instalação, deverão ser equacionadas medidas adequadas à resolução do problema.

Deverá ser também analisada a necessidade de rever os moldes do programa de monitorização, caso este se revele inconclusivo.

Periodicidade dos Relatórios de Monitorização e Critérios para a Decisão Sobre a Revisão do Programa de Monitorização

Após cada campanha de monitorização, será elaborado e apresentado à Autoridade de AIA um Relatório de Monitorização de acordo com a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de Novembro.

O Plano de Monitorização poderá ser revisto em função dos resultados obtidos nas campanhas de medição, no sentido de uma maior ou menor abrangência, sendo a proposta de alteração integrada no Relatório de Monitorização.

2.3 Qualidade das Águas Superficiais

No âmbito dos trabalhos de avaliação do estado inicial do ambiente, foi efectuada a caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia, tributária de 2.ª ordem do rio do Castelo, que se desenvolve ao longo da estrema Sul da unidade HyMeOH, de modo a se estabelecer uma comparação quantitativa com o estado da linha de água ao longo da vida útil do Projecto e após a cessação das actividades, num quadro de desactivação da unidade industrial.

Para este fim, foram recolhidas amostras em três pontos da linha de água, a montante e jusante da secção da futura unidade industrial e num ponto central da mesma.

De forma a dar continuidade ao controlo da qualidade do meio hídrico onde será efectuada a descarga das águas residuais tratadas da futura unidade e também das águas pluviais (em caso de pluviosidade superior à chuvada de projecto), propõe-se implementar um programa de monitorização da qualidade da referida linha de água, nos moldes que se indicam nos pontos seguintes.

Pontos de Amostragem

Será efectuado o controlo da qualidade das águas da ribeira sem toponímia, nos mesmos pontos onde foram efectuadas as colheitas para a caracterização do estado actual do ambiente, dispensando-se a recolha no ponto de monitorização intermédio.

Quadro VI.3 – Coordenadas dos pontos de controlo da qualidade das águas superficiais na fase de exploração da unidade HyMeOH

Ponto de colheita	Coordenadas (TRS89 – PT-TMO6		Posição
	M	P	
LA1 AA	29058,03	101122,3	Montante
LA3 AA	28715,61	100989,6	Jusante

Parâmetros a Monitorizar e Frequência

Propõe-se a monitorização da qualidade da água da ribeira sem toponímia com frequência semestral nos primeiros 3 anos de funcionamento da instalação, que passará a anual no caso de os parâmetros se mantiverem consistentemente abaixo dos limiares e normas de qualidade aplicáveis.

A amostragem com frequência semestral será realizada no período húmido (Outubro a Março) e no período seco (Abril a Setembro). A amostragem com frequência anual será realizada no final da Primavera.

Os parâmetros a monitorizar, indicados no Quadro VI.4, são os que foram considerados no plano de monitorização para a caracterização do estado inicial, que por sua vez têm em consideração a lista das substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro), a lista dos poluentes específicos estabelecida a nível nacional e que consta do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica - DRH/DEQA, APA 2023", e as fronteiras de qualidade dos parâmetros físico-químicos gerais em rios do agrupamento Norte (Quadro 3.13 do mesmo documento).

Quadro VI.4 – Parâmetros de caracterização da qualidade da água da ribeira sem toponímia na área da unidade HyMeOH

	Amostra	Unidades	Elementos físico-químicos gerais (fronteiras de qualidade)	Normas de qualidade ambiental (poluentes específicos/NQA e substâncias prioritárias/NQA-CMA) (1)
FÍSICO-QUÍMICOS GERAIS	Condutividade eléctrica (25°C)	µS/cm	250	-
	pH	Escala Sørensen	6,5 – 8,5	-
	Oxigénio dissolvido	mg/l	8-12 / 6,0	-
	Fósforo Total (P)	mg/l	0,050 / 0,1	-
	Fosfato (PO_4)	mg/l	0,10 / 0,20	-
	Aoto total	mg/l	1,30/4,50	
	Nitrato	mg/l	5,0/10,0	-
	Nitrito (NO_2)	mg/l	0,01/0,20	-
	Azoto amoniacal (NH_4)	mg/L	0,20/0,40	-
METAIS E ELEMENTOS	Arsénio (As) dissolv.	µg/l	-	50
	Antimónio (Sb) dissolv.	µg/l	-	5,6
	Bário (Ba) dissolv.	µg/l	-	140
	Cádmio (Cd) dissolv.	µg/l	-	0,45 (2)
	Crómio (Cr) dissolv.	µg/l	-	4,7
	Cobre (Cu) dissolv.	µg/l	-	7,8
	Mercúrio (Hg) dissolv.	µg/l	-	0,07
	Chumbo (Pb) dissolv.	µg/l	-	14
	Níquel (Ni) dissolv.	µg/l	-	34
	Zinco (Zn) dissolv.	µg/l	-	7,8
HIDROCARBONETOS MONOAROMÁTICOS	Benzeno	µg/l	-	50
	Tolueno	µg/l	-	74
	Etilbenzeno	µg/l	-	65
	Xilenos (Soma)	µg/l	-	2,4
HIDROCARBONETOS VOLÁTEIS HALOGENADOS	Diclorometano	µg/l	-	20 (3)
	Triclorometano	µg/l	-	2,5 (3)
	1,2-Dicloroetano	µg/l	-	10 (3)
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Naftaleno	µg/l	-	130
	Antraceno	µg/l	-	0,1
	Fluoranteno	µg/l	-	0,12
	Benzo(a)antraceno	µg/l	-	-
	Benzo (a)pireno	µg/l	-	0,27
	Benzo(b)fluoranteno	µg/l	-	0,017
	Benzo(k)fluoranteno	µg/l	-	0,017
	Benzo(ghi)perileno	µg/l	-	0,0082
PESTICIDAS	2,4 - D	µg/l	-	0,13
	Alacloro	µg/l	-	0,7
	Terbutilazina	µg/l	-	0,2
	Desetilterbutilazina	µg/l	-	0,14
	Pesticidas totais	µg/l	-	0,1
	Cianetos	mg/L	-	0,005

(1) Normas de qualidade ambiental para as águas superficiais, no que respeita às substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, na sua actual redacção) e aos poluentes específicos (Quadro 7.2 do documento Critérios para a Classificação das Massas de Água, APA, 2023). Inclui também os parâmetros físico-químicos gerais do estado ecológico e as fronteiras de qualidade ara os rios do agrupamento Norte

(2) Dureza da água inferior a 50 mg/l

(3) Refere-se à concentração média anual (NQA – MA)

Avaliação de Conformidade

Será efectuada a avaliação da conformidade dos valores obtidos em face das normas de qualidade ambiental (NQA-CMA) fixadas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de Outubro, as NQA para os poluentes específicos estabelecidas a nível nacional e que constam do Quadro 7.2 do documento "Critérios para a Classificação das Massas de Água - Ficha Técnica - DRH/DEQA, APA 2023" e as fronteiras de qualidade dos parâmetros físico-químicos gerais em rios do agrupamento Norte (Quadro 3.13 do mesmo documento), indicados no quadro anterior.

Será igualmente efectuada uma comparação com os resultados obtidos na avaliação inicial do estado das águas superficiais.

Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários

Os métodos de análise para a determinação dos parâmetros analíticos do quadro anterior terão por base Normas CEN. Na ausência destas serão empregues normas nacionais ou internacionais que garantam a obtenção de qualidade científica equivalente, devendo dar cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho.

Os procedimentos de colheita, manuseamento e acondicionamento das amostras de água superficial deverão ser realizados em conformidade com a norma ISO 5677 – Water quality. Sampling nas suas várias partes aplicáveis, ou outra norma equivalente.

O laboratório responsável pelas determinações analíticas deverá encontrar-se acreditado como Laboratório de Ensaios segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 e os ensaios a realizar deverão estar incluídos no âmbito da respectiva acreditação, ou na de outro laboratório a que eventualmente seja necessário recorrer para cumprimento deste requisito.

Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar na Sequência dos Resultados dos Programas de Monitorização

Caso se verifique alteração na qualidade da água superficial, que comprovadamente tenha origem na instalação, deverão ser equacionadas medidas adequadas à resolução do problema.

Deverá ser também analisada a necessidade de rever os moldes do programa de monitorização, caso este se revele inconclusivo.

Periodicidade dos Relatórios de Monitorização e Critérios para a Decisão Sobre a Revisão do Programa de Monitorização

Após cada campanha de monitorização, será elaborado e apresentado à Autoridade de AIA um Relatório de Monitorização de acordo com a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de Novembro.

O Plano de Monitorização poderá ser revisto em função dos resultados obtidos nas campanhas de medição, no sentido de uma maior ou menor abrangência, sendo a proposta de alteração integrada no Relatório de Monitorização.

3. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A UNIDADE HYMEOH

3.1 Gestão da Água

A unidade HyMeOH irá utilizar águas residuais tratadas da ETAR de Cubos e águas residuais industriais tratadas em várias utilizações, no processo industrial, como reserva de água de incêndio, rega, lavagens, entre outras, para o que irá solicitar a respectiva licença de produtor/utilizador de ApR.

Nos termos do Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de Agosto, na sua redacção actual, a CapWatt irá implementar um programa de monitorização da qualidade da ApR, imediatamente antes do ponto de entrega e nos pontos de aplicação, em conformidade com o disposto no art.º 19.º deste diploma e do que vier a ser imposto em sede de licenciamento ApR.

Será também efectuado o controlo dos volumes diários de ApR entrados na unidade industrial, para o que será instalado um dispositivo de medição e registo de caudais, incluindo uma unidade electrónica com ecrã local, para leitura de caudal instantâneo e totalizador/integrador.

Será igualmente efectuado o controlo do risco de contágio por *Legionella*, nos pontos onde se revele necessário, no âmbito da Lei n.º 52/2018, de 20 de Agosto, na sua redacção actual, que estabelece o regime de prevenção e controlo da doença dos legionários.

3.2 Gestão das Águas Residuais a Restituir ao Meio

A unidade HyMeOH terá associado um único ponto de descarga de águas residuais tratadas, ponto esse onde também poderá ocorrer a restituição de águas pluviais potencialmente contaminadas e não contaminadas em caso de pluviosidade superior à chuvada de projecto.

As águas residuais tratadas a descarregar resultam dos processos de tratamento nas unidades U910&U920, onde é produzido um concentrado de osmose inversa, com um caudal de 13,2 m^3/h, que é reencaminhado para tratamento biológico, seguido de MBR, após o que é descarregado no ponto de descarga EH1. Na restituição serão cumpridos os requisitos dos VEA-MTD das Conclusões MTD do BREF CWW e do Decreto-Lei n.º 236/98, indicados no Quadro VI.5.

Quadro VI.5 – Qualidade das águas residuais a descarregar no ponto EH1 e valores limite a cumprir

Parâmetro	Proposta de VLE	VEA-MTD do BREF CWW	VLE (DL 236/98)
pH	6 - 9	-	6 – 9
CBO_5, mg O_2/l	40	-	40
CQO, mg O_2/l	100	30 - 100	150
COT, mg/l	33	10 - 33	-
SST, mg/l	35	5 - 35	60
Óleos e Gorduras, mg/l	15	-	15
Azoto Total, mg N/l	15	5 - 25	15
Fósforo Total, mg P/l	3	0,5 - 3	10

Por outro lado, em situações pontuais de funcionamento anómalo ou paragem do sistema de tratamento de águas poderá verificar-se a necessidade de efectuar a descarga das águas residuais industriais tratadas na ETARI, situação em que será realizado o controlo da qualidade do efluente prévio à descarga, devendo ser cumpridos os limiares fixados no Quadro VI.5.

Não obstante ocorrerem no mesmo ponto de descarga (EH1), cada uma das correntes referidas anteriormente será objecto de monitorização independente antes da sua restituição ao meio, mediante a instalação de dispositivos adequados para o efeito.

No Quadro VI.6 apresentam-se os requisitos de amostragem para cada uma destas correntes antes da descarga no ponto EH1.

Quadro VI.6 – Monitorização das águas residuais antes da descarga no ponto EH1

Parâmetro	Frequência mínima (1) (2)		Métodos analíticos de referência
	Águas residuais industriais	Águas pluviais	
pH	Diária	Quando ocorrer descarga de tempestade	Normas EN genéricas. Na ausência de normas EN, utilização de normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente
CBO_5, mg O_2/l	Mensal (4)		
CQO, mg O_2/l (3)	Diária		
COT, mg/l (3)	Diária		
SST, mg/l	Diária		
Óleos e Gorduras, mg/l	Mensal (4)		
Azoto Total, mg N/l	Diária		
Fósforo Total, mg P/l	Diária		

(1) As frequências de monitorização podem ser adaptadas se as séries de dados revelarem claramente uma estabilidade suficiente
(2) O ponto de colheita das amostras situa-se no local onde as emissões saem da instalação. (3) A monitorização de COT e de CQO é alternativa. É preferível monitorizar o COT, porque não exige a utilização de compostos muito tóxicos. (4) média mensal, definida como média aritmética das médias diárias referentes aos dias de laboração de um mês, que não deve ser excedido. O valor diário, determinado com base numa amostra representativa da água residual descarregada durante um período de vinte e quatro horas, não poderá exceder o dobro do valor médio mensal (a amostra num período de vinte e quatro horas deverá ser composta tendo em atenção o regime de descarga das águas residuais produzidas)

3.3 Gestão das Emissões Gasosas

Fontes Pontuais

As fontes pontuais de emissões para o ar da unidade HyMeOH estão indicadas no Quadro VI.7.

Quadro VI.7 – Fontes de emissão pontuais da unidade HyMeOH

Fonte de emissão pontual	Designação	Altura (m)	Regime de funcionamento
FF1	Chaminé do motor a gás 1	18	Emissão contínua
FF2	Chaminé do motor a gás 2	18	Emissão contínua
FF3	Chaminé da caldeira a gás natural	18	Emissão esporádica (arranques da instalação)
FF4	Chaminé do oxidador catalítico regenerativo (CRO)	18	Emissão contínua
FF5	Chaminés dos silos 1 e 2 de Biomassa da gaseificação	56,16	Emissão contínua
FF6	Chaminés dos silos 3 e 4 de Biomassa da gaseificação	56,16	Emissão contínua
FF7	*Flare*	23	Emissão esporádica (situações anómalas e de emergência)
FF8	Gerador Diesel	-	Emissão esporádica
FF9	Motobomba do sistema SI	-	Emissão esporádica
FF10	Motobomba do sistema SI	-	Emissão esporádica
FF11	Hotte do laboratório químico	9,30 1 m acima do edifício	Emissão esporádica
FF12	Hotte do laboratório biomassa	9,30 1 m acima do edifício	Emissão esporádica

A monitorização que se propõe implementar nas chaminés da futura unidade industrial, indicada no Quadro VI.8, está de acordo com os requisitos fixados no BREF WGC e no Decreto-Lei n.º 39/2918, relativo à gestão da qualidade do ar, na parte referente às Médias Instalações de Combustão (MIC), onde aplicável.

Quadro VI.8 – Frequência de monitorização nas chaminés da unidade HyMeOH e VLE aplicáveis na fase de exploração

Fonte de emissão pontual	Poluentes	Frequência de monitorização	Método de medição	VEA-MTD/VLE (mg/Nm³)	Referência
FF1/FF2	NOx, como NO_2	2 vezes por ano	EN 14792:2017 (Quimiluminiscência)	190	Decreto-Lei n.º 39/2018
	SO_2	2 vezes por ano	EN 14791:2017 (Titulomeria)	15	Decreto-Lei n.º 39/2018
FF3	NOx	2 vezes por ano	EN 14792:2017 (Quimiluminiscência)	100	Decreto-Lei n.º 39/2018
	COT	2 vezes por ano	EN 12619:2013 (FID)	200	Decreto-Lei n.º 39/2018
FF4	NOx	2 vezes por ano	EN 14792:2017 (Quimiluminiscência)	30	BREF WGC
	COT	2 vezes por ano	EN 12619:2013 (FID)	20	BREF WGC
FF5/FF6	PTS	2 vezes por ano	EN 13284-1:2017 (Gravimetria)	5	BREF WGC
FF7	NA	NA	NA	NA	NA
FF8	NA	NA	NA	NA	NA
FF9	NA	NA	NA	NA	NA
FF10	NA	NA	NA	NA	NA
FF11	NA	NA	NA	NA	NA
FF12	NA	NA	NA	NA	NA

NA – Não aplicável

Fontes Difusas

As fontes de emissões difusas não fugitivas da unidade HyMeOH estão indicadas no Quadro VI.9.

Quadro VI.9 – Fontes de emissão difusas não fugitivas da unidade HyMeOH

Fonte de emissão difusa	Designação	Poluente	Regime de funcionamento
ED1	*Scrubber* da recuperação de metanol	COV	Esporádico
ED2	Recuperação de vapores da carga de metanol e de óleo fúsel	COV	Durante a carga para expedição de produtos
ED3	Silo de calcário da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED4	Tanque tampão de calcário da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED5	Silo de areia da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED6	Tanque tampão de areia da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED7	Silo de cinzas de fundo da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED8	Silo de cinzas volantes da gaseificação	Partículas	Intermitente
ED9	Silo de biomassa 1	Partículas	Intermitente
ED10	Silo de biomassa 2	Partículas	Intermitente

Relativamente à monitorização e gestão das fontes de emissões difusas, a unidade industrial deverá cumprir as disposições do BREF WGC, especificamente no que está fixado na Decisão de Execução (UE) 2022/2427 da Comissão, de 6 de Dezembro de 2022, que estabelece as conclusões relativas às melhores técnicas disponíveis (MTD) para sistemas de gestão e tratamento comuns de efluentes gasosos no sector químico, ao abrigo da Directiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às emissões industriais.

O Quadro VI.10 sintetiza os procedimentos de monitorização e gestão a concretizar na fase de exploração da unidade HyMeOH, de acordo com o BREF WGC.

Quadro VI.10 – Acções de gestão e monitorização de emissões difusas da unidade HyMeOH

Acção	Descritivo	Objectivo	MTD do BREF WGC
D.1	No âmbito do SGA, efectuar o inventário das emissões difusas (e também das emissões pontuais) e sua revisão periódica	Melhorar o desempenho ambiental geral e promover a redução das emissões para a atmosfera	MTD1/MTD2
D.2	Elaborar e implementar um sistema de gestão das emissões difusas de COV	Melhorar o desempenho ambiental geral	MTD1/MTD19
D.3	Elaborar e implementar um programa de detecção e reparação de fugas (LDAR) para as emissões fugitivas e não fugitivas de COV	Redução das emissões de COV para a atmosfera	MTD1/MTD19
D.4	Criar e manter uma base de dados das fontes de emissões difusas de COV, a incluir no inventário mencionado em D.1	Redução das emissões de COV para a atmosfera	MTD1/MTD19
D.5	Estimar a quantidade anual de emissões difusas de COV, separadamente para fugitivas e não fugitivas, utilizando métodos apropriados	Melhorar o desempenho ambiental geral e promover a redução das emissões para a atmosfera	MTD20
D.6	Monitorizar as emissões difusas de COV, fugitivas e não fugitivas utilizando os métodos de medição definidos nas normas EN 15446 e EN 17628, respectivamente (1)	Melhorar o desempenho ambiental geral e promover a redução das emissões para a atmosfera	MTD22

(1) Só aplicável quando a quantidade anual de emissões difusas de COV provenientes da instalação, estimada de acordo com a MTD 20, for superior aos seguintes limiares:

. Emissões fugitivas:
- 1 tonelada de COV por ano, no caso dos COV classificados como CMR 1A ou CMR 1B; ou
- 5 toneladas de COV por ano, no caso dos outros COV.

. Emissões não fugitivas:
- 1 tonelada de COV por ano, no caso dos COV classificados como CMR 1A ou CMR 1B; ou
- 5 toneladas de COV por ano, no caso dos outros COV.

3.4 Gestão dos Resíduos

A gestão dos resíduos que serão produzidos futura unidade industrial será integrada no sistema de gestão ambiental a criar, o qual incluirá, entre outros, os seguintes aspectos:

- ☒ Reporte anual da origem, quantidade, classificação e destino dos resíduos produzidos, através do preenchimento do Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR) na plataforma SILiAmb;
- ☒ Preenchimento das guias electrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR), sempre que o transporte dos resíduos para valorização ou eliminação for efectuado para uma instalação externa;

- ☒ Após a emissão das e-GAR, verificação, na plataforma electrónica SILiAmb, de qualquer alteração aos dados originais, efectuada pelos destinatários dos resíduos no momento da recepção dos mesmos;
- ☒ Verificação de que as e-GAR ficam concluídas na plataforma SILiAmb após recepção dos resíduos pelos respectivos destinatários, no prazo máximo de 30 dias.

3.5 Gestão da Qualidade Acústica no Quadro do Ruído Laboral

Em relação à qualidade acústica, a sua monitorização é programada em conformidade com o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, com as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído.

4. MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA NA LINHA ELÉCTRICA VILA CHÃ

4.1 Enquadramento

O presente Programa de Monitorização tem como objectivo geral avaliar os impactes que a implementação do Projecto da Linha Eléctrica Vila Chã (LE Vila Chã) dupla, a 60 kV tem sobre a avifauna. As metodologias utilizadas baseiam-se nas indicações presentes no Manual para a monitorização de impactes de linhas de muito alta tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação (CIBIO, 2020)1, adaptadas para uma Linha de Alta Tensão (a 60 kV).

O Programa de Monitorização deverá ser implementado durante a fase de pré-construção (situação de referência) e por um período mínimo de 3 anos durante a fase de exploração, na área do corredor da Linha Eléctrica. No final dos 3 anos de monitorização, no caso de serem identificados impactes negativos significativos sobre a avifauna (em especial se incidirem sobre espécies protegidas ou com estatuto de ameaça), deverão ser implementadas medidas com vista à correcção destes impactes e o programa de monitorização deverá manter-se pelo menos durante mais dois anos.

Este programa tem como principais objectivos:

- Caracterizar a comunidade de aves na situação de referência (pré-construção) da área do Projecto da Linha Eléctrica Vila Chã dupla, a 60 kV;
- Identificar alterações na comunidade de aves presentes na área de instalação do Projecto, em termos de um eventual efeito de exclusão;
- Determinar a mortalidade associada à Linha Eléctrica, na fase de funcionamento, resultante de fenómenos de colisão e/ou electrocussão.

Para responder a estes objectivos será necessário desenvolver as seguintes tarefas ao longo do programa de monitorização:

- Censos da comunidade de **aves em geral** e de aves de rapina e outras planadoras para cálculo de parâmetros populacionais na situação de referência (Ano 0) da LE Vila Chã – fase de pré-construção e fase de exploração;
- Campanhas de prospecção de cadáveres sob a linha eléctrica – fase de exploração;

[1] CIBIO (2020). *Manual para a monitorização de impactes de linhas de muito alta tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação*. Cátedra REN em Biodiversidade. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto. Vairão.

4.2 Parâmetros a Monitorizar

Os censos da comunidade de aves em geral serão realizados de forma a obter os seguintes parâmetros:

- Riqueza específica;
- Abundância relativa;
- Densidade relativa;
- Diversidade;
- Distribuição espacial dos registos.

Os censos da comunidade de **aves de rapina e outras planadoras** serão realizados com o objectivo de obter os seguintes parâmetros:

- Riqueza específica;
- Abundância relativa;
- Distribuição espacial dos registos;
- Altura e distância de voo face à Linha Eléctrica.

Para estimar a mortalidade associada à LE Vila Chã, será necessário determinar os seguintes parâmetros:

- Espécies afectadas;
- Número de indivíduos encontrados mortos debaixo da linha eléctrica;
- Taxa de remoção/decomposição de cadáveres, por predadores e necrófagos;
- Taxa de detectabilidade de cadáveres pelos observadores.

4.3 Locais e Frequência de Amostragem

A área de estudo corresponde à área do corredor onde se desenvolverá a LE Vila Chã.

A monitorização de avifauna deverá abranger um período de 1 ano na fase de pré-construção e **um período mínimo de 3 anos na fase de exploração, correspondentes aos três primeiros anos** de funcionamento da LE Vila Chã.

Comunidade de Aves em Geral

Os censos da comunidade de aves em geral deverão ser realizados em 30 pontos de observação/escuta, com a seguinte distribuição: 20 pontos na área da LE Vila Chã (como forma de caracterizar a comunidade avifaunística presente no corredor) e 10 pontos a realizar numa área de controlo, com as mesmas características que o corredor, mas sem o impacte da presença de linhas eléctricas.

A selecção dos locais deverá ser feita previamente ao início da execução dos trabalhos de monitorização, por forma a confirmar a sua acessibilidade.

Cada ponto deverá ser monitorizado em duas campanhas por época fenológica, abrangendo as épocas de reprodução (Março a Maio), pós reprodução (Junho a Agosto), migração outonal (Setembro a Novembro) e invernada (Dezembro a Fevereiro), conforme calendarização presente no Quadro VI.11.

Quadro VI.11 – Calendarização da monitorização da comunidade geral de aves por ciclo anual

Época	Reprodução			Pós reprodução			Migração outonal			Invernada			Total
Mês	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	
Número de campanhas		2			2			2			2		8

Aves de Rapina e Outras Planadoras

Para a observação de aves de rapina e outras planadoras deverão ser amostrados 9 pontos com a seguinte distribuição: 6 pontos na área do corredor da LE e 3 pontos localizados numa área de controlo.

Em cada ciclo anual, os pontos de monitorização de aves de rapina e outras planadoras deverão ser amostrados duas vezes por época fenológica: reprodução (Março a Maio), pós reprodução (Junho a Agosto), migração outonal (Setembro a Novembro) e invernada (Dezembro a Fevereiro). Deste modo, esta amostragem seguirá a mesma calendarização apresentada no Quadro VI.11.

Prospecção de Cadáveres

Durante os 3 primeiros anos de funcionamento da LE, devem ser realizadas prospecções de cadáveres. Os trabalhos de prospecção de cadáveres deverão abranger, pelo menos, 20% da extensão total da linha. Os troços devem ser seleccionados de forma a serem, sempre que possível, representativos (em termos de proporção relativa) dos habitat atravessados pela linha.

Consideram-se áreas não prospectáveis, as parcelas de terreno dentro dos troços da linha nas quais a prospecção não é exequível devido às características do habitat e/ou acessibilidade (e.g. planos de água, zonas muito declivosas, matos densos, áreas privadas sem autorização de acesso por parte dos proprietários). Nos troços seleccionados para prospecção, as referidas áreas não prospectáveis serão cartografadas com detalhe no terreno (bem como as suas alterações ao longo da monitorização), por forma a que nos cálculos das taxas de mortalidade (em n.º de aves mortas/km/unidade de tempo) seja apenas considerado o número de quilómetros efectivamente prospectado.

Como a LE não atravessa qualquer área de grande sensibilidade para a avifauna, deverá ser implementado unicamente o protocolo *Standard* de prospecção de cadáveres, que consiste na realização, em cada época fenológica, de quatro visitas consecutivas, com intervalos de sete dias entre elas. Estas visitas denominam-se de visitas (ou prospecções) "base". Para tal, serão consideradas, genericamente, as quatro principais épocas fenológicas das aves: invernada (Dezembro, Janeiro e Fevereiro); reprodução (Março, Abril e Maio); dispersão pós-reprodutora (Junho, Julho e Agosto) e migração outonal (Setembro, Outubro e Novembro), o que resulta num total de 16 prospecções por ano.

No Quadro VI.12 apresenta-se a calendarização proposta para as prospecções de mortalidade de aves na LE Vila Chã, com a indicação da periodicidade semanal (S) a realizar por cada ano completo.

Quadro VI.12 – Exemplo de periodicidade para a prospecção de cadáveres de aves na LE Vila Chã, por ciclo anual

Época	Invernada			Reprodução			Pós reprodução			Migração outonal			Total
Mês	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
Periodicidade	---	S	---	---	S	---	---	S	---	---	S	---	---
Troços não sensíveis - Protocolo "*Standard*"	---	4	---	---	4	---	---	4	---	---	4	---	**16**

Testes de Detectabilidade e de Decomposição e Remoção de Cadáveres

As taxas de remoção de aves de pequena e média dimensão devem ser determinadas nas quatro épocas fenológicas (reprodução, dispersão de juvenis, migração outonal, invernada), devendo os testes ser realizados no primeiro ano da fase de exploração, e os resultados obtidos nesse ano ser utilizados na estimativa da mortalidade dos anos seguintes. Caso se verifique mortalidade de aves de grande porte com estatutos de ameaça (Criticamente em Perigo **CR**, Em Perigo **EN**, Vulnerável **VU**), deverão ser realizados testes de remoção das aves de grande porte nas épocas fenológicas em que se justifique. Na eventualidade de se registar mortalidade de aves de grande porte sem estatuto de ameaça, poderão ser considerados os resultados dos testes de remoção de aves de médio porte, para efeitos de correcção de mortalidade.

4.4 Técnicas e Métodos de Recolha de Dados

Comunidade de Aves em Geral

As amostragens para a monitorização da comunidade de aves em geral deverão ser realizadas em cada local por aplicação do Método de Pontos de Contagem (escuta e observação) com raio fixo, considerando um raio de 250 m em torno de cada um dos pontos.

As amostragens terão a duração de 10 minutos por ponto de escuta (observação), devendo ser registados todos os indivíduos, espécies a que pertencem e sempre que possível o sexo e a idade das aves, assim como a distância em relação ao observador, considerando as 3 bandas de distância: 0 m – 50 m, 50 m – 150 m, 150 m – 250 m.

No início de cada amostragem, deverão ser registados os dados relativos às condições meteorológicas, nomeadamente: nebulosidade, precipitação, temperatura média do ar, intensidade e direcção do vento.

Para a realização destas amostragens será necessário o seguinte material: GPS, caderno de campo, bússola, anemómetro, termómetro e binóculos.

Aves de Rapina e Outras Planadoras

As amostragens para a monitorização de aves de rapina e outras planadoras deverão ser realizadas recorrendo ao método de pontos de observação fixos, num raio de 2 km em redor do local de amostragem. Cada amostragem deverá ter a duração de 1 hora consecutiva, devendo ser registado o número de observações, a espécie, a rota de voo (para indivíduos em movimento) ou a localização (no caso de indivíduos pousados), a altura de voo, assim como e o comportamento/utilização do habitat evidenciado.

Sempre que existam evidências de nidificação estas devem ser registadas e cartografadas, devendo proceder-se a uma prospecção da localização dos ninhos na proximidade da área em análise.

Sensivelmente a meio de cada amostragem, deverão ser registados relativos às condições meteorológicas, nomeadamente: nebulosidade, precipitação, temperatura média do ar, intensidade e direcção do vento.

Para a realização destas amostragens será necessário o seguinte material: GPS, caderno de campo, binóculos, telescópio, bússola, termómetro e anemómetro.

Prospecção de Cadáveres

A prospecção de cadáveres será efectuada numa faixa de terreno sob a linha, com largura total de 20 m, centrada no meio dos apoios, i.e., estendendo-se 10 m a partir do eixo central da Linha Eléctrica.

Dentro desta faixa, regra geral, serão realizados transectos lineares, a percorrer a pé por um observador ou mais, que avançarão em paralelo e a uma velocidade média de 2 km/h, por forma a manter um esforço de amostragem homogéneo. Assume-se que, ao longo de cada transecto, cada observador conseguirá prospectar uma banda de terreno com largura máxima de 10 m (i.e., 5 m para cada lado do transecto), pelo que a cobertura da faixa de prospecção de 20 m implicará a realização de 2 transectos lineares.

Consoante as características físicas dos troços amostrados (e.g. situações em que a progressão no terreno é difícil), poderão ser adoptados outros esquemas de prospecção, nomeadamente transectos em *zig-zag*, sendo sempre salvaguardado a mesma largura de faixa de prospecção e o mesmo esforço de amostragem que acima referido para cenários de deslocação linear.

No caso de ser detectada uma ave morta ou um indício da mesma (e.g. penas, restos de esqueleto), será recolhido o conjunto de dados listados no Quadro VI.13. Na eventualidade de serem detectados cadáveres de aves ou outros indícios de mortalidade fora da faixa de prospecção, os mesmos serão igualmente registados.

Quadro VI.13 – Dados a recolher nas campanhas de prospecção de cadáveres na Linha Eléctrica

Dados a recolher nas campanhas de prospecção de cadáveres
Campanhas de prospecção de cadáveres Em cada campanha de prospecção deverá ser registada a seguinte informação sobre os troços da linha prospectados e condições em que o trabalho foi efectuado: i. Data e hora (de início da prospecção do troço); ii. Referência do troço prospectado; iii. Coordenadas geográficas (o local de início e fim do troço); iv. Extensão (em %) do troço prospectado eficazmente; v. Nome dos observadores; vi. Condições climatéricas (sentidas aquando da realização de prospecção).
Registos de mortalidade de aves No caso de ser detectada uma ave morta ou indício da mesma durante a prospecção, deverá ser registada a informação listada nos pontos seguintes. Para efeitos de registo, no caso de somente serem encontradas penas, as mesmas só deverão ser consideradas um indício de mortalidade quando corresponderem a um conjunto de ≥10 penas. i. Data, hora e nome do observador; ii. Espécie, idade e sexo do indivíduo; iii. Tipo de indício encontrado (e.g. ave inteira, uma asa, conjunto de ≥10 penas, só ossos limpos); iv. Causa de morte, por observação externa de indícios (e.g. fracturas, cortes no ventre ou asas); no caso de espécies ameaçadas, a causa da morte será confirmada através da realização de uma necropsia (sempre que as condições do cadáver o permitam).

Dados a recolher nas campanhas de prospecção de cadáveres

v. Estimativa da data de morte, com base no estado de decomposição e segundo as seguintes categorias:
   - 1 a 2 dias;
   - De 3 dias a uma semana;
   - De 1 semana a 1 mês;
   - Mais de 1 mês.

vi. Estado do cadáver (percentagem de tecidos removidos, por necrófagos ou decomposição);
vii. Localização (coordenada GPS);
viii. Distância do cadáver ao eixo central da linha;
ix. Registo fotográfico do cadáver ou indício de mortalidade (com escala);
x. Descrição do habitat e cobertura do solo no local, e indicação da classe de visibilidade considerada.

A mortalidade de morcegos também deverá registada e reportada, na eventualidade de ser encontrado um cadáver. Da mesma forma, a mortalidade de aves associada a prováveis fontes de mortalidade externas à linha em estudo (e.g. abate ilegal; mortalidade associada a estradas asfaltadas atravessadas pela linha) também deverá ser registada, mas excluída das estimativas de mortalidade de aves associada à linha.

Após o registo, todos os cadáveres e/ou indícios encontrados serão removidos do local, de modo a evitar duplicação dos registos em prospecções posteriores. Sempre que o cadáver pertencer a uma espécie com estatuto de ameaça (Criticamente em Perigo **CR**, Em Perigo **EN** ou Vulnerável **VU**) e a observação externa de indícios não seja suficiente para confirmar a causa de morte, proceder-se à realização da respectiva necropsia (caso o estado do cadáver o permita), por forma a confirmar a causa da morte.

De salientar que, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (na sua redacção actual), e do Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de Setembro, o transporte de cadáveres de aves selvagens carece de licença a emitir pelo ICNF.

O equipamento necessário para as campanhas de prospecção consiste em: caderno de campo, GPS, máquina fotográfica digital, bússola, luvas e fita métrica.

Testes de Detectabilidade e de Decomposição e Remoção de Cadáveres

Os testes de detectabilidade consistem na quantificação da taxa de detecção de cadáveres que um operador ou equipa de operadores consegue detectar.

Para a realização destes testes, um operador deve distribuir um número conhecido de cadáveres ou modelos, devendo os locais específicos de amostragem ser estratificados em função do tamanho das aves, dos habitats e da altura da vegetação existente sob a Linha Eléctrica (e área adjacente). De seguida, um segundo operador realizará uma prospecção, seguindo a metodologia para a prospecção de cadáveres e será quantificada a percentagem de cadáveres/modelos detectada.

Salienta-se que o resultado dos testes de detectabilidade é individual, pelo que deverão sempre ser repetidos, quando ocorrer alteração dos observadores.

Os cadáveres a utilizar para a determinação das taxas de remoção deverão ser de diferentes classes de dimensão representativas das aves que potencialmente podem colidir com a Linha Eléctrica, podendo ser usadas codornizes (pequeno porte) e perdizes (porte médio) ou aves de maiores dimensões, como faisões ou patos, provenientes de explorações aviárias e eutanasiadas sem recurso a químicos. Os cadáveres deverão ser colocados frescos e por depenar, usando para o efeito luvas, e devem ser previamente marcados - por exemplo através do corte da ponta da asa - de forma a não os confundir com uma ave efectivamente morta na linha eléctrica.

Em cada época fenológica, devem ser utilizados 10 cadáveres de aves por cada classe de tamanho (pequena, média, grande). Os locais de colocação de cada cadáver deverão ser seleccionados de forma aleatória, mas representativa dos principais habitats presentes nos troços alvo de prospecção, e distanciados entre si, no mínimo, 100 m, de forma a garantir a não saturação da área com cadáveres.

Os locais onde decorrem os ensaios devem ser visitados diariamente até ao 4.º dia (inclusive) e depois ao 7.º, 14.º e 21.º dias após a colocação, para verificação da sua permanência ou não no terreno ou de eventuais vestígios de predação, considerando-se que ocorreu uma remoção completa do cadáver quando não existir qualquer vestígio do mesmo, ou o número de penas deixado no local for inferior a 10.

Durante a realização dos testes de remoção, deve ser registada a localização de cada cadáver colocado, (coordenada), a época do ano, a caracterização do habitat envolvente, a espécie, o tamanho, a data de colocação, a data de remoção, o estado do cadáver aquando cada uma das verificações (I – intacto; P – predado; MP – muito predado, i.e. restos de carcaça e/ou conjunto de penas ≥ 10 penas; D – decomposto; MD – muito decomposto; R – removido, i.e. sem vestígios ou conjunto de penas <10); registo fotográfico de cada cadáver colocado no terreno, com escala, e respectivo habitat envolvente.

Este protocolo permite a obtenção de curvas de remoção, necessárias para o cálculo de probabilidades médias de permanência de cadáveres.

Na análise dos resultados, deve ser analisada a variável tamanho do cadáver (3 classes) e avaliado o efeito do factor época fenológica.

4.5 Métodos de Tratamento de Dados

Comunidade de Aves em Geral

Os dados recolhidos no âmbito da monitorização da comunidade de aves em geral da Linha Eléctrica deverão ser descritos genericamente, e os parâmetros determinados analisados espacial e temporalmente. Estes resultados devem ser ainda relacionados com as características dos habitats dos locais de amostragem e das condições meteorológicas.

Aves de Rapina e Outras Planadoras

Os dados recolhidos nas monitorizações de aves de rapina e outras planadoras deverão ser descritos genericamente, e os parâmetros determinados analisados de forma a verificar alterações temporais (sazonais e anuais).

Deverá ser feita ainda uma análise da utilização do espaço vertical e horizontal (comportamento de voo), com vista a caracterizar o risco de colisão com a Linha Eléctrica associado ao atravessamento da área pelas aves de rapina e planadoras. Deve ainda ser feita uma análise de efeitos de exclusão no corredor da Linha Eléctrica sobre as aves de rapina e outras planadoras, comparando os pontos efectuados na área de estudo com os da área de controlo previamente seleccionada.

Avaliação de Mortalidade

Os dados obtidos durante as prospecções no terreno servirão de base para a estimativa da taxa de mortalidade da avifauna associada ao corredor da Linha Eléctrica, quando ajustados com base nos valores das taxas de remoção e detecção de cadáveres.

A estimativa da mortalidade deve ser calculada anualmente para a totalidade da Linha Eléctrica. Caso o volume de dados o permita, as estimativas da mortalidade deverão ainda ser apresentadas por estação do ano. Estas estimativas deverão ser determinadas com recurso ao estimador *GenEst*, desenvolvido por Dalthorp e colaboradores (2018)[2], que integra num único estimador os conceitos matemáticos e mais-valias dos principais estimadores de mortalidade desenvolvidos até à data e permite obter valores de incerteza para todas as estimativas produzidas (quer dos factores de correcção, quer das estimativas de mortalidade).

4.6 Relação entre Factores Ambientais a Monitorizar e Parâmetros do Projecto

Para que a mortalidade verificada durante a fase de exploração seja correctamente interpretada, é indispensável que esta seja contextualizada através da caracterização das aves existentes na área de estudo assim como dos factores ambientais (e.g. condições meteorológicas, habitats). Através desta contextualização, os censos permitem conhecer a dimensão, composição e estrutura das populações da avifauna na envolvente da Linha Eléctrica, e assim determinar se a linha eléctrica é responsável por uma mortalidade significativa que comprometa a viabilidade das diferentes espécies.

Simultaneamente, os censos também permitirão perceber, por comparação com as áreas de controlo, e pela análise dos movimentos das espécies, se a presença destas infra-estruturas tem influência na forma como a avifauna utiliza a área, por exemplo através de um eventual efeito de exclusão ou de mortalidade por colisão.

4.7 Tipos de Medidas de Gestão a Ambiental a Aplicar

Na fase de exploração, existem normalmente dois tipos principais de impactes negativos sobre a avifauna: a criação de efeito de exclusão e a mortalidade de aves devido à colisão/electrocussão destas com os cabos da linha eléctrica.

No caso da determinação da mortalidade da avifauna, se for verificada a ocorrência de situações consideradas críticas, as medidas de minimização propostas deverão ser reformuladas e/ou serem propostas medidas adicionais, no sentido de ultrapassar os efeitos negativos.

[2] Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Wolpert, R., Studyvin, J., Simonis, J., & Mintz, J. (2018). *GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality:* U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. A2, 13 p., https://doi.org/10.3133/tm7A2

4.8 Estrutura e Conteúdo dos Relatórios de Monitorização, Respectivas Entregas e Critérios para Decisão sobre a sua Revisão

Deverá ser elaborado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com a Portaria n.º 395/2015, de 4 de Novembro, no final de cada ano de monitorização (entregue 90 dias após os últimos resultados). Nos relatórios anuais deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante a monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua revisão, caso considere necessário.

Nos relatórios serão apresentadas as metodologias empregues, os equipamentos utilizados, os resultados obtidos e a respectiva discussão. Será igualmente avaliada a necessidade de se proceder a alterações ao plano de monitorização, nomeadamente: frequência de amostragens, localização dos pontos de monitorização, ou pequenas alterações metodológicas, de forma a garantir o completo cumprimento dos objectivos propostos.

Em cada relatório do programa de monitorização, deverão ser anexados os ficheiros com informação em formato vectorial (tipo *shapefile*), com a localização das áreas amostradas e dos registos realizados (pontos, linhas ou polígonos).

VII. Lacunas de Conhecimento e Síntese Conclusiva

1. LACUNAS DE CONHECIMENTO

No desenvolvimento do presente EIA não foram detectadas lacunas de informação relevantes, susceptíveis de comprometer o rigor da análise sectorial e temática ou a validade das conclusões globais do EIA, pois de uma forma geral foi possível obter a informação necessária ao desenvolvimento adequado do quadro ambiental de referência e da avaliação dos impactes do Projecto sobre os vários factores ambientais.

Considera-se, assim, que o presente Estudo constitui um instrumento válido de apoio à decisão sobre a viabilidade ambiental do Projecto.

2. SÍNTESE CONCLUSIVA

A CapWatt HyMethanol West Coast, empresa do grupo Efanor Investimentos, é o proponente da unidade de produção de metanol renovável, produzido a partir da gaseificação de biomassa residual e de hidrogénio renovável, tendo como projectos associados uma central fotovoltaica e as ligações eléctricas à RESP a 60 kV, entre as principais infra-estruturas a construir.

Trata-se de um projecto inovador, a localizar no concelho de Mangualde, na região Centro de Portugal continental, com uma capacidade máxima instalada de 91 370 toneladas/ano de metanol renovável, assente numa rota híbrida de produção, destinado ao transporte marítimo, sector onde a descarbonização se revela mais complexa e onde será imperativo um esforço acrescido para alcançar a meta nacional da neutralidade carbónica em 2045.

O Projecto HyMeOH, não obstante produzir um produto químico manuseado e fabricado há mais de um século, apresenta um carácter significativamente singular e inovador, por se basear numa rota híbrida de produção, distinguindo-se das rotas convencionais de produção fóssil, que representam mais de 99% da produção mundial, através de um processo circular escalável e replicável a partir de matérias-primas disponíveis localmente, impactando positivamente a balança comercial portuguesa e da UE, através da redução das importações de combustíveis fósseis, promovendo a inovação industrial e, em última análise, contribuindo para a independência energética, a resiliência e a atenuação das alterações climáticas.

A unidade HyMeOH foi concebida para integrar tecnologias maduras de uma forma que se destaca no panorama das fábricas de metanol renovável existentes, em termos de eficiência na utilização dos recursos, quer materiais, quer energéticos, flexibilidade e circularidade, traduzindo-se num melhor desempenho ambiental e económico.

Com efeito, os processos tecnológicos que suportarão a transformação de biomassa residual num biocombustível avançado foram desenvolvidos por tecnólogos de reconhecido mérito, *state-of-the-art* no panorama internacional (Sumitomo-Foster Wheeler e Casale), e norteados pela maximização da eficiência energética e hídrica dos processos.

A unidade HyMeOH foi concebida de raiz para ser totalmente circular, materializando um ciclo fechado, em que o valor económico e o uso dos recursos são maximizados, onde vários fluxos de resíduos serão transformados em matérias-primas, nomeadamente biomassa residual de diferentes tipos e águas residuais locais de ETAR.

Com efeito, o Projecto HyMeOH incluirá uma solução de gestão de recursos hídricos verdadeiramente pioneira em território nacional, materializando o conceito de economia circular, dado que utilizará ApR de ETAR local como principal fonte de água bruta e reintroduzirá no processo de tratamento efluentes industriais e domésticos.

Por seu lado, os resíduos do processo, como os gases residuais (o*ffgas* e *fuelgas*) serão utilizados para produzir energia térmica e eléctrica para o processo industrial, as cinzas da gaseificação serão valorizadas na agricultura, dado que contêm na sua composição nutrientes essenciais às plantas, ou no sector da construção civil, enquanto constituinte do betão, e o óleo fúsel será valorizado como combustível renovável em aplicações compatíveis.

O Projecto intervirá de uma forma indelével no sector energético nacional, reduzindo as importações de combustíveis fósseis e, consequentemente, a dependência energética do exterior e, ao mesmo tempo, equilibrando a balança comercial portuguesa. Em simultâneo, promove a diversificação do *mix* energético nacional e amplia a capacidade de aprovisionamento de combustíveis do país.

No campo das fontes de energia renovável (FER), a capacidade de produção a instalar na unidade HyMeOH será um contributo muito relevante para aumentar a taxa de incorporação de FER no consumo de energia bruta final e cumprir as metas a que Portugal está comprometido, enquanto membro da UE.

No domínio das alterações climáticas, os impactes do Projecto serão positivos e de significância muito elevada, decorrendo da substituição do uso de combustíveis fósseis no transporte marítimo por biocombustíveis avançados, que se traduzirá em emissões de GEE evitadas da ordem de 138 300 toneladas de CO_2e por ano, já descontadas as emissões da unidade HyMeOH, que são muito reduzidas. Trata-se de um significativo contributo para alcançar as metas de descarbonização globais e sectoriais (transportes) previstas no PNEC 2030 (actualizado) e nas Directivas RED II/RED III.

Por outro lado, a utilização de biomassa residual, obtida de forma sustentável, cumprindo os critérios previstos nas Directivas RED em vigor, será suportada por um modelo de exploração inovador, que conjuga sistemas de informação geográfica (SIG) com algoritmos de Inteligência Artificial para um correcto mapeamento da disponibilidade de recursos e optimização de rotas de recolha, contribuindo de forma eficaz para a prevenção dos incêndios rurais, numa região muito fustigada por este tipo de ocorrência, promovendo a reflorestação com espécies adaptadas às condições edafoclimáticas locais e o controlo de espécies invasoras.

Acresce que o uso de biomassa florestal residual como principal matéria-prima é também uma forma de maximizar o valor destes materiais residuais, em comparação com outras alternativas, como a valorização energética.

Para além dos impactes positivos nos domínios climático e energético, o Projecto irá intervir favoravelmente em indicadores sócio-económicos, gerando riqueza, emprego e qualificação profissional.

Assim, o investimento a realizar, no valor de 450 milhões de Euros, contribuirá muito positivamente para o aumento do produto interno bruto, constituindo um importante factor de desenvolvimento económico do concelho de Mangualde e da sub-região Viseu Dão Lafões e região Centro, podendo mesmo projectar também efeitos positivos ao nível do País, que seguramente se traduzem em impactes de significância elevada.

Espera-se também que o Projecto gere receitas anuais no valor de 110 milhões de euros, em média, durante a sua vida útil, o que irá beneficiar muito positivamente o VAB regional e nacional.

Para além disso, o Projecto HyMeOH irá criar 86 postos de trabalho directos e um número não quantificado, mas seguramente elevado, de postos de trabalho indirectos, principalmente ligados à cadeia logística de fornecimento de biomassa residual.

Para além disso, na fase de construção, que irá decorrer num período de 39 meses, serão recrutados cerca de 535 trabalhadores, no total de todas as empreitadas, preferencialmente nos concelhos de Mangualde, Nelas e Seia, e concelhos limítrofes. Este incremento de postos de trabalho, ainda que temporários, será um contributo relevante para a redução da taxa de desemprego regional.

Espera-se, ainda, que a dinâmica económica que se promoverá contribuirá para atrair trabalhadores exteriores aos concelhos e respectivas famílias, potenciando o crescimento demográfico e a atractividade deste território.

Por seu lado, os impactes negativos identificados no decorrer da presente avaliação foram considerados todos de significância não superior a moderada. Os impactes mais significativos identificados referem-se, fundamentalmente, à perda irreversível das áreas seminaturais actualmente existentes para implantação dos elementos do Projecto, principalmente a unidade industrial e a UPAC, pelo seu carácter concentrado. No descritor paisagem também se identificou um impacte negativo de significância moderada, associado à introdução de elementos de alguma dimensão, com impactes visuais e estruturais, e também à alteração da ocupação do solo, nomeadamente, no que se refere à remoção dos povoamentos florestais nas áreas da unidade industrial e UPAC e à necessidade de assegurar a faixa de protecção às linhas eléctricas. A qualidade da água da ribeira sem toponímia que margina a unidade HyMeOH poderá sofrer alguma perturbação da sua qualidade no período estival, em que os caudais são mais reduzidos, quase nulos.

Por último, acresce notar que o Projecto HyMeOH foi desenvolvido em estreita colaboração com a equipa que preparou o presente Estudo de Impacte Ambiental, tendo por isso, aquele, integrado de raiz medidas de protecção ambiental, que também contribuíram para assegurar a sustentabilidade e o baixo nível de impacte do Projecto.

No Quadro VII.1 apresenta-se uma síntese dos principais impactes associados a este Projecto, bem assim as medidas de minimização mais relevantes propostas.

Quadro VII.1 – Síntese dos Impactes do Projecto e medidas de minimização propostas

Descritores ambientais	Impactes	Medidas de minimização/potenciação de Impactes
Clima/alterações climáticas	O uso do metanol renovável permitirá evitar a emissão de 138 300 toneladas de CO_2e por ano quando comparado com a utilização de combustíveis fósseis em transporte marítimo pesado Esta diminuição das emissões dará um forte contributo para alcançar a meta da neutralidade carbónica em 2045, a que Portugal está comprometido no âmbito do Acordo de Paris, e também as metas de curto prazo definidas no PNEC 2030 e Directiva RED II/III, não só quanto à redução das emissões de GEE, mas também no que respeita à incorporação de combustíveis não fósseis, renováveis, no sector dos transportes. A utilização de biomassa residual, proveniente da floresta, gerida de forma racional e sustentada, promove a limpeza de terrenos e a gestão de faixas de combustível e, desta forma, contribui para reduzir o risco de propagação de incêndios e para a preservação da capacidade de sumidouro da floresta nacional. **Impactes positivos de significância elevada, certos, permanentes, de abrangência nacional, a ocorrer na fase de exploração**	. De modo a potenciar este impacte positivo propõe-se, num quadro de médio prazo, a substituição do uso do gás natural e do gasóleo por outros combustíveis renováveis ou de baixo teor de carbono . Sempre que possível, aquisição de máquinas/veículos de accionamento eléctrico . Utilização de fluidos frigorigéneos nos sistemas AVAC de baixo potencial de aquecimento global . Aplicar critérios de baixo carbono na aquisição de bens e serviços, priorizando fornecedores locais ou com certificações ambientais e materiais com menor intensidade carbónica . Instalar postos de carregamento para veículos eléctricos
Geologia e solos	Afectação de formações geológicos sem valor científico, cultural ou económico, prevendo-se reduzidas movimentações de terras e alterações morfológicas pouco significativas. Afectação de solos com reduzido valor agrológico, mas com boa capacidade para o uso florestal. Reduzida afectação de solos integrados na RAN. Em termo de uso do solo, são afectados principalmente matos e povoamentos florestais de pinheiro-bravo e eucalipto. Em menor extensão, são intervencionadas áreas com ocupação agrícola (olival, mosaicos agrícolas) **Impacte negativo de significância reduzida a moderada, permanente e irreversíveis, nas fases de construção e exploração.**	. Implementação de boas práticas nas fases de construção e exploração . Preservação e uso dos solos decapados com boas características agrológicas para uso posterior nas acções de recuperação e integração paisagística.
Recursos hídricos	Não serão produzidas alterações na fisiografia das linhas de água. Todos os elementos do projecto respeitam uma faixa de salvaguarda do domínio hídrico, distanciando-se mais de 10 metros da margem das linhas de água. Apenas as duas vias de acesso directo à unidade HyMeOH e UPAC intersectam a linha de água sem toponímia, tributária de 2.ª ordem do rio do Castelo, para o que serão estabelecidas as exigíveis passagens hidráulicas, dimensionadas para um período de retorno de 100 anos. A compactação e pavimentação e a consequente diminuição da permeabilidade do solo não representam um impacto relevante, quer pela comparativamente reduzida área de intervenção, quer pelo reduzido valor como aquífero da unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego - A0X2RH4. Não está previsto o consumo de água na unidade HyMeOH proveniente dos meios hídricos naturais, como águas subterrâneas ou superficiais, dado que será utilizada água recuperada (ApR) da ETAR de Cubos, para os vários usos na instalação, excepto o consumo humano. A utilização de ApR, respaldada por uma avaliação do risco, constitui um impacte positivo de significância elevada a nível da preservação dos recursos hídricos naturais, ao reduzir a pressão sobre a extracção de água do meio, numa área onde já actualmente se verifica elevada escassez e que se irá agravar em cenário de alterações climáticas. **Impactes negativos de significância reduzida, temporários e reversíveis, de abrangência local, na fase de construção.** **Impactes positivos de significância elevada, permanentes, reversíveis, certos, locais, na fase de exploração**	. Assegurar que o escoamento natural das linhas de água intervencionadas não será afectado em todas as fases de desenvolvimento do Projecto, procedendo, sempre que necessário à desobstrução e limpeza das linhas de água após a intervenção, se necessário . Implementar um plano de recuperação biofísica da linha de água sem toponímia que margina por Sul a unidade HyMeOH, após a finalização dos trabalhos de construção da unidade industrial e da UPAC . Implementar um plano de gestão de consumos hídricos com metas de eficiência Elaborar a implementar um Plano de Contingência para Períodos de Seca
Qualidade da água	O concentrado da osmose inversa do sistema de tratamento de água será submetido a tratamento antes de ser descarregado na linha de água sem toponímia, cumprindo os valores limite legalmente aplicáveis. No entanto, devido ao fraco poder diluidor da linha de água, no período de Estio poderão ocorrer situações de redução da qualidade da água da ribeira. **Impactes negativos de significância moderada, incertos, reversíveis, de abrangência local**.	. Aumento da eficiência do sistema de tratamento do concentrado da osmose inversa, de forma a produzir um efluente com menores concentrações de poluentes . De modo a promover uma maior degradação dos poluentes descarregados recomenda-se que o plano de recuperação biofísica da linha de água promova a criação de zonas para fitodepuração, mediante a plantação de espécies adequadas, como *Typha latifolia*, *Juncus effusus*, *Carex elata*, *S. alba*, *S. nigra*, *Franxinus angustifolia* e *Alnus lusitânica*

Significância dos impactes:

- . Negativo elevado
- . Negativo moderado
- . Negativo reduzido
- . Sem impacte
- . Positivo reduzido
- . Positivo moderado
- . Positivo Elevado

Quadro VII.1 – Síntese dos Impactes do Projecto e medidas de minimização propostas (cont.)

Descritores ambientais	Impactes	Medidas de minimização/potenciação de Impactes
Qualidade do ar	O acréscimo das emissões de poluentes, principalmente NOx, associado aos equipamentos/processos não é significativo e não produzirá alterações de relevo na qualidade do ar na envolvente da unidade HyMeOH. **Impactes negativos de significância reduzida, temporários na fase de construção, permanentes na fase de exploração, reversíveis, de abrangência local.**	. Implementação de boas práticas nas fases de construção e exploração . Adequada gestão no controlo e monitorização das emissões gasosas . Utilização de equipamentos de elevada integridade em bombas, válvulas e juntas . Implementação de programa de gestão das emissões difusas, que inclua, a revisão e reforço periódico de apertos, a substituição de elementos de selagem que se mostrem danificados, entre outros
Ambiente sonoro	As alterações do campo acústico junto dos receptores sensíveis mais próximos associadas ao funcionamento da unidade industrial, UPAC e linhas eléctricas não serão relevantes, tendo-se estimado, por simulação, um valor de ruído particular da unidade HyMeOH e da UPAC não relevante para os três períodos de referência, sendo cumprido o RGR em todos os pontos avaliados. Na fase de construção, alguns receptores poderão ficar sujeitos a níveis mais elevados comparativamente ao valor actual medido, mas abaixo do valor recomendável, sendo esta situação temporária e reversível. **Impactes negativos de significância reduzida na fase de exploração e de significância entre reduzida a moderada na fase de construção, sendo permanentes na fase de exploração e temporários na fase de construção, reversíveis, de abrangência local.**	. Implementação de um programa de monitorização durante a fase de construção, se aplicável, e na fase após a implementação do Projecto . Priorizar a aquisição de equipamento e máquinas de baixa emissão de ruído . Prever o isolamento acústico dos equipamentos mais ruidosos e aplicação de silenciadores em sistemas de ventilação, extracção e exaustão . Implementação de planos de manutenção preventiva dos equipamentos, incluindo inspecções regulares para corrigir situações de deficiente funcionamento que originem aumento dos níveis de emissão de ruído . Fomentada a partilha de veículos na viagem de e para a unidade HyMeOH, minimizando o impacte provocado pelo tráfego rodoviário nos receptores sensíveis localizados nas proximidades das vias de acesso
Ecologia	A área do Projecto não se encontra abrangida pelo SNAC – Sistema Nacional de Áreas Classificadas, no âmbito do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, na redacção actual. Na fase de construção do Projecto, as acções de desarborização, desmatação, decapagem e movimentação de terras implicam a destruição do coberto vegetal presente nas áreas sujeitas a intervenções, resultando na perda de habitat, que se estima não constituir um impacte negativo relevante, dado o reduzido interesse para a conservação das unidades de vegetação presentes. Nesta fase, as actividades construtivas também podem induzir o efeito de repulsa. Na fase de exploração, é expectável o aumento da perturbação nas áreas envolventes do Projecto, sobretudo na unidade HyMeOH, mantendo-se os efeitos de repulsa. Também não é expectável um incremento da mortalidade da avifauna, por colisão e electrocussão, dado que as linhas eléctricas não atravessam áreas críticas para aves de rapina, aquáticas ou estepárias, ou para outras aves, pelo que existe baixa probabilidade de ocorrerem episódios desta natureza sobre a avifauna presente. **Impactes negativos de significância reduzida, permanentes, irreversíveis, de abrangência local, na fase de construção, mantendo-se na fase de exploração.**	. Boas práticas ambientais de carácter genérico, nas fases de construção e exploração . Medidas especiais de erradicação de espécies exóticas infestantes identificadas nas zonas de implantação do Projecto . Medidas de controlo da iluminação da área da unidade HyMeOH.

Significância dos impactes:

. Negativo elevado
. Negativo moderado
. Negativo reduzido
. Sem impacte
. Positivo reduzido
. Positivo moderado
. Positivo Elevado

Quadro VII.1 – Síntese dos Impactes do Projecto e medidas de minimização propostas (cont.)

Descritores ambientais	Impactes	Medidas de minimização/potenciação de Impactes
Paisagem	Na fase de construção, o Projecto não alterará de forma significativa as componentes estruturantes do território, nomeadamente os solos, o relevo e a geologia, mas altera de forma significativa o tipo de cobertura vegetal e, consequentemente, o carácter da Paisagem apreendido por eventuais observadores, em particular os localizados nas proximidades do Projecto. As transformações e intrusões visuais iniciadas na fase de construção prolongam-se para a fase de exploração ou de existência do Projecto, gerando impactes negativos com maior expressão nas áreas de maior acessibilidade e susceptibilidade visuais. **Impactes negativos de significância reduzida na fase de construção, permanentes, irreversíveis. Impactes negativos de significância moderada, na fase de exploração**.	. Aplicação de pintura com tintas de cores neutras e sem brilho nos novos elementos edificados e estruturas. Se aplicável, as zonas envidraçadas para o exterior deverão ser com características anti-reflexo . A iluminação exterior deverá ser indirecta e minimizar a reflexão, com intensidade moderada, sem brilho ou cor . Implementação de um Projecto de Integração Paisagística
Património	A prospecção sistemática realizada nas áreas que serão intervencionadas pelo Projecto reconheceu 86 ocorrências patrimoniais, sendo 79 inéditas e maioritariamente de natureza etnográfica, com baixo valor patrimonial. Tendo em consideração a forma como os elementos do Projecto interferem com cada uma das ocorrências, os impactes negativos foram considerados, maioritariamente reduzidos (64 ocorrências) e nulos (10 ocorrências). Seis ocorrências poderão estar sujeitas a impactes negativos de significância moderada na fase de construção (8 – Tapada do Meio, 31 – Orca dos Padrões, 42 – Vinha Grande, 57-Espinho e 58 – Quinta do Tinto), pelo seu valor patrimonial médio a elevado e proximidade aos elementos de Projecto. **Impactes negativos de significância reduzida a moderada, incertos, na fase de construção, passíveis de minimização. Impactes nulos na fase de exploração, caso se mantenha o inventário patrimonial identificado e avaliado**	. Acompanhamento arqueológico preventivo das obras de construção com impacte no subsolo . Registo gráfico, fotográfico e topográfico ou ortofotogramétrico devidamente georreferenciado, para algumas ocorrências . Sinalização, balizagem de sítios . Recurso a decapagens mecânicas de 20 cm em 20 cm numa envolvente de 100 m para os trabalhos com impacte no solo, para algumas ocorrências . Em fase de projecto de execução da LE Vila Chã, equacionar a ripagem da linha para garantir um afastamento de pelo menos 200 m da Zona Geral de Protecção do sítio "Anta da Cunha Baixa" (Monumento Nacional)
Sócio-economia	Criação de riqueza (FBCP- Formação Bruta de Capital Fixo e VAB- Valor Acrescentado Bruto). Formação de emprego e qualificação de trabalhadores. Contributo extremamente relevante para alcançar 1) a neutralidade carbónica necessária para combater as alterações climáticas e 2) promover a circularidade da economia através da valorização de materiais residuais **Impactes positivos de significância elevada, certos, permanentes, reversíveis, de abrangência regional e nacional**	. Contratação preferencial de mão-de-obra local . Contratação preferencial de fornecedores locais . Ministrar aos trabalhadores a formação necessária ao adequado desempenho das funções . Promover a comunicação aberta e eficaz com a população, assegurando o envolvimento activo e construtivo por parte dos diferentes grupos-alvo
Saúde humana	O Projecto determina **impactes negativos de significância global reduzida**, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, não havendo alterações dignas de nota nos determinantes de saúde identificados. Por outro lado, a melhoria na empregabilidade e nas condições económicas geradas pelo Projecto, sendo determinantes de saúde relevantes, podem ter um contributo positivo na saúde da população.	. Implementação de boas práticas de responsabilidade social na gestão empresarial da CapWatt HyMethanol West Coast, no respeito pelos direitos humanos, o investimento na valorização pessoal, a protecção do ambiente, o combate à corrupção, o cumprimento das normas sociais e o respeito pelos valores e princípios éticos da sociedade em que se inserem
Ordenamento territorial	O Projecto está em conformidade com as disposições territoriais consignadas nos Planos Directores Municipais dos concelhos interessados. **Sem impactes**.	-

Significância dos impactes:

. Negativo elevado
. Negativo moderado
. Negativo reduzido
. Sem impacte
. Positivo reduzido
. Positivo moderado
. Positivo Elevado